

# Análisis del estado del arte y experiencias de gestión de demanda de transporte urbano en América Latina y el Caribe

Cristián Navas Duk  
Ángelo Guevara Cué  
Elías Rubinstein  
Richard Mix Vidal

División de Transporte

NOTA TÉCNICA N°  
**IDB-TN-2003**

Octubre 2020

# Análisis del estado del arte y experiencias de gestión de demanda de transporte urbano en América Latina y el Caribe

Cristián Navas Duk  
Ángelo Guevara Cué  
Elías Rubinstein  
Richard Mix Vidal

Octubre de 2020

Catalogación en la fuente proporcionada por la  
Biblioteca Felipe Herrera del  
Banco Interamericano de Desarrollo  
Análisis del estado del arte y experiencias de gestión de demanda de transporte  
urbano en América Latina y el Caribe / Cristián Navas Duk, Ángel Guevara Cué, Elías  
Rubinstein, Richard Mix Vidal.  
p. cm. — (Nota técnica del BID ; 2003)  
Incluye referencias bibliográficas.  
1. Transportation demand management-Latin America. 2. Transportation demand  
management-Caribbean Area. 3. Urban transportation-Latin America. 4. Urban  
transportation-Caribbean Area. 5. Local transit-Latin America. 6. Local transit-  
Caribbean Area. I. Navas Duk, Cristián. II. Guevara-Cué, Cristián Angelo. III.  
Rubinstein, Elías. IV. Mix Vidal, Richard. V. Banco Interamericano de Desarrollo.  
División de Transporte. VI. Serie.  
IDB-TN-2003

<http://www.iadb.org>

Copyright © [2020] Banco Interamericano de Desarrollo. Esta obra se encuentra sujeta a una licencia Creative Commons IGO 3.0 Reconocimiento-NoComercial-SinObrasDerivadas (CC-IGO 3.0 BY-NC-ND) (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/igo/legalcode>) y puede ser reproducida para cualquier uso no-comercial otorgando el reconocimiento respectivo al BID. No se permiten obras derivadas.

Cualquier disputa relacionada con el uso de las obras del BID que no pueda resolverse amistosamente se someterá a arbitraje de conformidad con las reglas de la CNUDMI (UNCITRAL). El uso del nombre del BID para cualquier fin distinto al reconocimiento respectivo y el uso del logotipo del BID, no están autorizados por esta licencia CC-IGO y requieren de un acuerdo de licencia adicional.

Note que el enlace URL incluye términos y condiciones adicionales de esta licencia.

Las opiniones expresadas en esta publicación son de los autores y no necesariamente reflejan el punto de vista del Banco Interamericano de Desarrollo, de su Directorio Ejecutivo ni de los países que representa.



BIDtransporte@iadb.org

# Resumen\*

Este documento busca servir de apoyo para la planificación, desarrollo y ejecución de medidas de gestión de la demanda en ciudades de América Latina y el Caribe (ALC). Con este fin se comienza sintetizando los principales aspectos teóricos y prácticos de medidas de gestión de la demanda que han sido propuestas en la literatura, y se revisan luego, someramente, veinte casos prácticos de todo el mundo. De los casos analizados, se profundiza la descripción y análisis de tres proyectos desarrollados en el mundo y tres aplicados en ALC, considerando en cada caso una descripción más detallada de cada proyecto, un análisis de sus potenciales impactos teóricos y prácticos, terminando con una discusión de los factores de éxito técnico y político. Los casos revisados en detalle corresponden a: marketing social individualizado (Perth, Australia), tarificación por congestión (Estocolmo, Suecia), prioridad a transporte público basado en buses (Londres, Inglaterra), proyecto Metro-Bus (Buenos Aires, Argentina), restricción vehicular (Ciudad de México, México; Santiago, Chile) y gestión integral de la movilidad (Santiago, Chile). El estudio de los primeros cinco casos se basa en el análisis crítico del material descriptivo de ellos que está disponible en la literatura. En cambio, el estudio del último caso que se basa principalmente en material recabado y de entrevistas. De estos seis casos analizados en profundidad se destaca su potencial aplicación como instrumento de política para la región y, especialmente, que el advenimiento de nuevas herramientas tecnológicas ofrece una oportunidad para desarrollo de medidas de marketing social individualizado que podrían ser atractivas para ALC en el marco de las medidas de gestión de la demanda.

Códigos JEL: L91, L92, L98, O18, R28, R41

Palabras clave: Transporte urbano, gestión de demanda de transporte, demanda de transporte, políticas de transporte.

\*Los autores agradecen el aporte y la buena disposición de la Ilustre Municipalidad de Santiago y en especial de su coordinador de movilidad, Sr. Miguel Olivares H.



# Análisis del estado del arte y experiencias de gestión de demanda de transporte urbano en **América Latina y el Caribe**

Autores:

Cristián Navas Duk, Ángel Guevara Cué,  
Elías Rubinstein, Richard Mix Vidal  
División de Transporte



Octubre 2020



## CONTENIDOS

<b>1</b>	<b>Introducción</b>	<b>7</b>
<b>2</b>	<b>Enfoque conceptual sobre políticas de gestión de la demanda</b>	<b>9</b>
<b>3</b>	<b>Instrumentos de gestión de la demanda que han sido propuestos en la literatura</b>	<b>15</b>
<b>4</b>	<b>Estado del arte en gestión de la demanda de transporte urbano</b>	<b>19</b>
4.1	Proyectos desarrollados en América Latina y el Caribe (ALC)	21
4.2	Proyectos desarrollados en Europa	25
4.3	Proyectos desarrollados en Asia	28
4.4	Proyectos desarrollados en Norte América, África y Oceanía	30
<b>5</b>	<b>Análisis crítico de tres experiencias de gestión de la demanda en el mundo</b>	<b>32</b>
5.1	Marketing social individualizado de transporte: Australia	33
5.2	Tarificación por congestión: Estocolmo, Suecia	38
5.3	Prioridad a transporte público: Londres, Inglaterra	42
<b>6</b>	<b>Análisis crítico de tres experiencias de gestión de la demanda en ALC</b>	<b>47</b>
6.1	Provisión de Infraestructura Segregada Para Buses: Metrobus Av. Juan B. Justo, Buenos Aires, Argentina	48
6.2	Restricción vehicular: Ciudad de México, México y Santiago, Chile	52
6.3	Gestión integral de movilidad: Santiago, Chile	55
<b>7</b>	<b>Conclusión</b>	<b>61</b>
<b>8</b>	<b>Referencias</b>	<b>63</b>

# Introducción

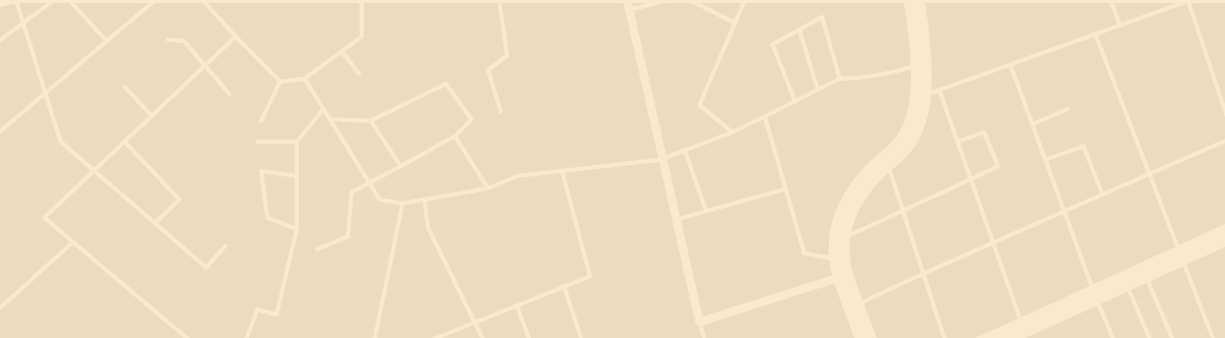
En las últimas décadas, la tasa de motorización en los países de América Latina y el Caribe (ALC) se ha incrementado, principalmente, por el crecimiento de los niveles de ingreso de las personas, lo que ha generado aumentos en los niveles de congestión; como también, en variables medioambientales tales como la polución y el ruido.

Una de las respuestas a este crecimiento de la tasa de motorización ha sido el desarrollo de políticas con enfoque en la oferta. A través de estas, se ha propuesto aumentar la infraestructura vial con el objetivo de mejorar las condiciones de flujo y desplazamiento del tráfico vial, disminuyendo así las condiciones de congestión. Este enfoque se ha traducido en obras de infraestructura, como el ensanchamiento de calles y el desarrollo de nuevas vías y autopistas. A pesar de estos esfuerzos, existe evidencia en la literatura de que este tipo de respuesta podría resultar insostenible en el largo plazo, por su alto costo y porque promueve el uso del automóvil particular, generando aumentos en la congestión y contaminación entre otras externalidades.

Una de las soluciones que ha planteado la literatura es abordar la problemática a través de medidas que gestionen la demanda por el uso de la infraestructura, promoviendo así una utilización más eficiente de la oferta vial disponible.

El desarrollo de medidas de gestión de la demanda (Transportation Demand Management, TDM por sus siglas en inglés) ha sido ampliamente reportado y discutido como política de transporte a nivel global, donde su implementación se ha concentrado en intervenciones como la restricción de circulación de vehículos (pico y placa), la tarificación vial por congestión, la redistribución del espacio vial (vías de uso exclusivo o reversibles), y los impuestos a la compra y operación de vehículos particulares, entre otras.

ALC no ha estado al margen de la implementación de este tipo de medidas, con distintos niveles de éxito en su implementación y desarrollo. El presente documento considera una recopilación no exhaustiva de casos y experiencias de la aplicación de medidas de gestión de demanda, tanto en ALC como en otras ciudades del mundo, con el objetivo de compartir estas experiencias de políticas públicas de transporte para contribuir a su discusión para potenciales implementaciones a futuro. Adicionalmente, este trabajo se plantea como instrumento de guía, apoyo y consulta para los distintos **stakeholders** de transporte urbano de las ciudades de ALC.



Recientemente, la pandemia del COVID-19<sup>1</sup>, que está teniendo impactos sin precedentes en la economía y en particular en los sistemas de transporte, ha realzado la necesidad de mejorar la gestión de la demanda de viajes en las ciudades. Los efectos en el mediano y largo plazo de la pandemia auguran cambios en la partición modal de los viajes, lo que podría generar aumentos en los índices de congestión, desmejorando así la movilidad de la población. La aplicación de medidas de TDM surge como una natural respuesta a las nuevas condiciones de la movilidad, y se espera que se establezcan como parte de las medidas que las distintas ciudades estarán implementando en este nuevo escenario.

El presente documento se estructura en 7 partes. La primera corresponde a esta introducción, seguida por la parte 2 con el enfoque conceptual de las políticas de gestión de demanda. La parte 3 se hace cargo de los instrumentos de TDM reportados en la literatura, y la parte 4 aborda el estado del arte de medidas TDM en transporte urbano. La parte 5 analiza críticamente tres medidas de TDM implementadas en el mundo y la parte 6 hace lo propio con tres medidas implementadas en ALC. Finalmente, el documento cierra con la parte 7 correspondiente a las conclusiones.

---

<sup>1</sup>Al cierre de esta edición, el COVID-19 se encontraba presente en 188 países, con más de 18 millones de casos reportados y 700 mil fallecidos a nivel mundial. El 28% de los casos y el 30% de los fallecidos corresponden a la región de ALC. IADB COVID DASHBOARD. 6 de agosto de 2020.



# 2

Enfoque  
conceptual sobre  
políticas de  
gestión de la  
demanda

## Enfoque conceptual sobre políticas de gestión de la demanda

A medida que el ingreso de los países crece, el uso del automóvil se masifica debido a que su costo privado (el percibido por las personas) es menor al de modos alternativos, diferencia que además se acrecienta a medida que aumenta su utilización. Como respuesta a este fenómeno, el enfoque de planificación convencional de los sistemas de transporte tiende a traducirse en recomendaciones que buscan hacer más fluido el tráfico de autos, aumentar los estacionamientos, y algunas veces, proveer servicios de transporte público basado en rieles (Litman, 2006). Sin embargo, existe evidencia que sugiere que el crecimiento de este tipo, basado principalmente en el automóvil, es insostenible. El problema es que el costo social del uso del automóvil (la suma de los costos de congestión, contaminación y otros percibidos por la sociedad) es mayor a su costo privado, lo que se traduce en un espiral de deterioro del sistema (ver, e.g. Mogridge et al., 1987). Esto se manifiesta, por ejemplo, en que el automóvil contribuya significativamente al calentamiento global (USDE, 2002), y que cause además importantes externalidades locales en términos de ruido, congestión, accidentes y uso de suelo (Whitelegg, Gatrell, & Naumann, 1993; Parry, Walls & Harrington, 2007).

Según plantea Litman (2006), el sesgo del enfoque de planificación convencional de transporte se manifiesta, entre otras cosas, en que la ampliación de autopistas se considera beneficiosa pues aumenta la velocidad de los vehículos motorizados, ignorando por completo el impacto que esta medida tiene tanto en los modos no-motorizados, como en el uso del suelo. Litman (2006) señala que parte de este sesgo se explica porque el flujo de vehículos es fácil de medir, lo que hace que concentre la atención, en contraste con otro tipo de efectos que se producen en el sistema de transporte. El efecto de esto es un sesgo hacia políticas que buscan expandir capacidad y un distanciamiento de políticas de gestión de la demanda.

# 2

El enfoque de planificación convencional se ve reflejado también en los modelos que son usados para estos fines. Esto restringe irremediablemente el tipo de políticas públicas que pueden ser identificadas, en lo que podría interpretarse como una ontología política de la modelación, en el sentido sugerido por Ureta (2015). En efecto, la planificación de sistemas de transporte se sustenta en lo que se conoce como el modelo clásico de cuatro etapas (ver e.g. Ortuzar y Willumsen, 2011), que utiliza un enfoque de análisis agregado para representar los viajes en vehículos motorizados. Bajo esta premisa, los principales beneficios de proyectos de transporte que se pueden detectar vienen principalmente de ahorros de tiempo en vehículos particulares. Por consiguiente, una respuesta acostumbrada que se ha dado al problema de transporte ha consistido en aumentar la oferta vial proveyendo costosos proyectos de infraestructura para transporte privado, acrecentando las diferencias entre el costo privado y social del automóvil (Arnott y Small, 1994), y favoreciendo el espiral de deterioro del sistema.

Litman (2006) señala que, en cambio, el problema de transporte debiera abordarse desde un enfoque comprensivo que saque del foco a los viajes y lo ponga en las actividades que los generan. Este enfoque alternativo debiera permitir evaluar el desempeño del sistema mirando el beneficio de los usuarios en vez del ahorro de tiempo de viaje de los vehículos. Por lo tanto, se plantea por lo tanto la necesidad de: considerar un amplio abanico de opciones de intervención, incluyendo también inversiones de bajo costo; considerar los impactos en la accesibilidad y el tráfico inducido; considerar los impactos en el uso del suelo; considerar costos de largo plazo; considerar impactos y opciones sobre modos no motorizados, y un amplio espectro de impactos ambientales y en la salud. Desde el punto de vista de la modelación, todas estas consideraciones implican transitar hacia enfoques de modelación desagregados; por ejemplo, el propuesto por Bowman y Ben-Akiva (2001).

Este enfoque comprensivo de la planificación de transporte debiera traducirse en intervenciones de relativo menor costo orientadas a aumentar el beneficio de los usuarios mediante estrategias que no necesariamente consideren a la provisión de infraestructura como elemento principal. Este tipo de intervenciones se conocen como **medidas de gestión de la demanda** (Transit Demand Management, TDM por sus siglas en inglés) para lograr un desarrollo sostenible, y se orientan principalmente a lograr que los usuarios desarrollen su agenda de actividades óptima, favoreciendo así la productividad de las ciudades, pero racionalizando el uso del automóvil (Kitamura et al., 1997; Bamberg et al., 2011).

**Puede resultar paradójico que utilizando un enfoque comprensivo del problema, una solución a largo plazo pueda pasar por inversiones de menor costo relativo; y sin embargo, las ciudades de ALC tiendan a optar, en la medida de sus posibilidades, por costosas soluciones de infraestructura. La paradoja se explicaría porque para que estas soluciones comprensivas de gestión de la demanda tengan éxito, se requiere mayor capacidad de análisis para desarrollarlas y mejor institucionalidad para implementarlas y hacerlas funcionar según lo planeado.**

# 2

Gärling y Schuitema (2007) señalan que racionalizar el uso del automóvil es particularmente difícil, no sólo porque el automóvil es casi siempre más rápido, cómodo, flexible y reporta estatus para sus propietarios, sino porque también su uso rápidamente crea hábito. Este hábito de uso dificulta significativamente el cambio (Gärling & Axhausen, 2003), pues hace que las personas dejen de buscar información sobre otras alternativas (Verplanken et al., 1997), y debilita la relación entre actitudes y comportamiento (Verplanken et al., 1994). Esto implica; por ejemplo, que personas con actitudes proambientales podrían dejar de comportarse como tales si se habitúan al uso de alternativas contaminantes. Una solución que se ha propuesto para romper el hábito de uso del automóvil es hacer cambios temporales forzados (Fujii and Gärling, 2005), lo que a pesar de haber demostrado ser efectivo, resulta dificultoso de implementar de manera masiva. A esto, cabe destacar que la aún relativamente baja motorización de varias ciudades de ALC ofrece una oportunidad significativa para la aplicación de medidas de gestión de la demanda, antes de que el uso de transporte privado se torne un hábito.

Gärling et al. (2002) y Gärling y Schuitema (2007) ofrecen un marco conceptual para la implementación de medidas de gestión de la demanda de transporte que permite identificar las componentes principales que debieran tenerse en cuenta para un diseño y ejecución exitoso. Lo primero es notar que las intervenciones de este tipo pueden ser coercitivas o no coercitivas (o de “hale” y “empuje” en el lenguaje usado, por ejemplo, por Rye, 2011). A su vez, señalan que la definición del grado de coerción de una intervención es hasta cierto punto subjetivo, dependiendo del grado en que las medidas modifiquen realmente el comportamiento de viaje y de la facilidad con que las personas pueden evadir las consecuencias de transgredir dichas medidas. Bajo este precepto, intervenciones como mejorar modos alternativos o proveer información, educación o persuasión sobre atributos de calidad de los servicios, podrían considerarse como medidas no coercitivas. En cambio, ejemplos de medidas coercitivas podrían ser el establecimiento de restricciones mediante la aplicación normativa o el establecimiento de tarificación por el uso de las de vías.

En general, las medidas no coercitivas son mejor recibidas por los usuarios que las coercitivas (e.g., Steg, Dreijerink, & Abrahamse, 2006), debido a que no reducen la libertad de los conductores. Sin embargo, las medidas de gestión de la demanda son más aceptadas también cuando son más efectivas (ver e.g. Odeck & Brathen, 2002) y, naturalmente, las medidas coercitivas son casi siempre más efectivas que las no coercitivas. Sin perjuicio de lo anterior, un aspecto que podría volver más aceptables las medidas coercitivas es la percepción de su grado de justicia (e.g., Jakobsson et al., 2000). De esta manera, por ejemplo, la tarificación por congestión podría resultar más aceptable si acaso los fondos recaudados son usados para mejorar el sistema de transporte público, mejorar el entorno urbano en lo referido a facilidades para peatones o ciclistas, incorporar equipamiento para gestión de tránsito o desarrollar políticas de seguridad vial. Medidas como ofrecer pistas de uso preferencial para los buses, disminuyendo la capacidad para los automóviles, pueden ser percibidas positivamente por los ciudadanos en la medida en que sean bien comunicadas, lo que permite que los usuarios identifiquen y valoren el beneficio social obtenido. Como ventaja adicional, esta última medida alcanza niveles de mejora comparables (o incluso superiores) a los que se obtienen; por ejemplo, con tarificación por congestión, lo que se traduce en beneficios de usuario promedio positivos sin necesidad del reciclaje (Basso et al., 2011); es decir, sin necesidad de retornar de manera óptima a la sociedad el dinero recaudado por la tarificación.

# 2

Por otro lado, si bien las medidas coercitivas pueden ser más efectivas, no obstante, debido a su naturaleza tienden a ser evadidas y aplicadas en una escala más limitada; lo que pone en cuestión su real impacto a largo plazo en comparación con medidas no coercitivas. Por esta razón, Gärling y Schuitema (2007) indican que es improbable que medidas no coercitivas tengan éxito por sí solas, y sugieren que para tener éxito es necesario pensar en la aplicación combinada de ambos tipos de medidas.

Otro aspecto que considerar en la implementación de medidas de gestión de la demanda tiene que ver con la factibilidad política de su implementación, la que depende en buena parte de su grado de coerción. En primer término, está por supuesto el hecho de que la usualmente baja popularidad de medidas coercitivas requiere necesariamente de autoridades que estén dispuestas a usar parte de su capital político, lo que no siempre es posible. Gärling y Schuitema (2007) señalan que, adicionalmente, las medidas planteadas pueden tener efectos contrapuestos. Por ejemplo, la reducción del tráfico de automóviles puede ser atractiva para un grupo político de orientación pro-ambientalista, pero no para uno con propuesta política desarrollista que lo podría ver como una amenaza al desarrollo económico. También, pueden existir conflictos entre el nivel político local y nacional o por efectos colaterales indeseados; como por ejemplo, el efecto de la tarificación por congestión en la actividad comercial del área tarificada (Leape, 2006).

**Gärling y Schuitema (2007) identifican tres pilares cruciales que las medidas de gestión de la demanda debieran balancear para ser exitosas: i) reducir la atracción del automóvil; ii) activar objetivos de reducción de uso de automóvil; y iii) facilitar la consecución de dichos objetivos.**

Para el logro del primer pilar, relacionado con la reducción de la atracción relativa del automóvil respecto de otras alternativas, hay que tener en cuenta como se señaló anteriormente, un enfoque exhaustivo que considere no sólo el costo y el tiempo de viaje de los modos disponibles; sino también, destinos, horarios, rutas, cadenas de viajes y actividades y diversos aspectos del nivel de servicio, como la seguridad, la comodidad, el hacinamiento y otros aspectos que puedan ser relevantes para los usuarios que se desea afectar. El desafío entonces es tener las habilidades de análisis suficientes para identificar, diseñar, cuantificar e implementar intervenciones de gestión de la demanda a la medida de cada usuario involucrado.

Como segundo pilar, Gärling y Schuitema (2007) hacen notar que la reducción de la atracción relativa del automóvil no basta para producir un cambio, sino que para lograr ese fin se necesita además que exista una intención de modificar el comportamiento de los ciudadanos. Como también que, la activación de los objetivos de reducción de uso del automóvil depende de la intensidad de la pérdida de atracción y del contenido de los objetivos propuestos.

# 2

De esta manera, se entiende; por ejemplo, que la reducción de la atracción relativa del automóvil sólo se traducirá en la activación de la intención de una reducción de su uso, en la medida que dicha diferencia sea suficientemente significativa (Tertoolen et al., 1998). Otro aspecto que podría facilitar la activación de objetivos de reducción tiene que ver con la modificación de normas sociales, en el entendido que la mejora del medioambiente puede ser un motivo para reducir el uso del automóvil. En efecto, bajo el principio Value-Belief Norm (VBN, Stern, 2000) o Norm-Activation Model (NAM; Schwartz, 1977) se entiende que las normas u obligaciones morales determinan intenciones de cambio de comportamiento que pueden gatillarse en la medida que uno sea consciente de las consecuencias negativas del comportamiento y se sienta responsable de reducirlas.

De esta manera, se plantea que medidas no coercitivas de provisión de información y educación podrían jugar un rol importante en el establecimiento de objetivos de reducción en el uso del automóvil. Otro aspecto relevante es la posibilidad real de romper el hábito de uso del automóvil, mediante pruebas forzadas o la provisión de información. Como se señaló anteriormente, las ciudades de ALC tienen cierta ventaja respecto de este último aspecto debido a su relativamente baja motorización, lo que debiera facilitar en cierta medida el éxito de este tipo de medidas antes de la formación de hábito de uso del auto.

Finalmente, Gärling y Schuitema (2007) destacan que, para tener éxito en todo tipo de medidas implementadas, es indispensable establecer las condiciones que faciliten la obtención de los objetivos de cambio trazados. El plan de racionalización de uso del automóvil potencialmente trazado por las personas puede fallar por distintas razones; como por ejemplo, por no poder armar un plan factible en detalle (Bamberg, 2002) o por no poder evaluar el éxito del plan sin ambigüedades (Carver & Scheier, 1990). A este respecto, resulta entonces relevante que exista apoyo para el establecimiento de metas específicas, hechas a la medida de cada usuario, y que la consecución de dichos objetivos sea evaluada de manera constante, personalizadas y fiable. Cabe destacar que este tipo de apoyo a medidas de gestión de la demanda coincide con lo obrado por las exitosas experiencias en marketing social individualizado (o mezcla de viajes) que se han aplicado en las últimas dos décadas (James et al., 2017). También, concuerda con esto el espíritu del proyecto TRIPOD (Azevedo, et al., 2018), que podría interpretarse como la más reciente aplicación de esta naturaleza, y que usa teléfonos inteligentes y procesamiento en línea para realizar recomendaciones individualizadas que favorecen cambios de comportamiento orientados a una reducción de consumo energético en transporte.

# 3

Instrumentos de  
gestión de la  
demanda que han  
sido propuestos en  
la literatura

## Instrumentos de gestión de la demanda que han sido propuestos en la literatura

Gärling y Schuitema (2007), adaptando el trabajo de Steg (2003), ofrecen lo que podría considerarse como una taxonomía exhaustiva de los instrumentos de gestión de la demanda que potencialmente podría ser usada para estos fines. Esta taxonomía considera una clasificación general que permite esbozar los objetivos generales, el contexto y los requisitos de implementación de cada tipo de política de esta naturaleza en cuanto a capacidades institucionales, técnicas y de tecnologías.

Una adaptación de la lista propuesta por Gärling y Schuitema (2007) se presenta en la Tabla 1, en la que se detallan 15 medidas clasificadas en cuatro áreas: A) medidas de cambio físico; B) políticas legales; C) políticas económicas; y D) medidas de información y educación. Estas 15 medidas deben ser entendidas como ejemplos que, si bien son bastante exhaustivos, no cubren necesariamente el universo de instrumentos posibles; no obstante, permiten clasificar (directamente, o como variaciones o combinaciones) todas las medidas que han sido aplicadas hasta la fecha alrededor del mundo y que se detallan más adelante. De mismo modo, se espera que nuevas medidas que puedan ser propuestas debieran poder clasificarse dentro de estos 15 tipos, o al menos en una o más de las cuatro áreas indicadas en la Tabla 1.

Tabla 1.

### Áreas e Instrumentos de Ejemplo de gestión de la demanda (adaptado de Gärling y Schuitema, 2007 y Steg, 2003)

Áreas	Ejemplos de instrumentos de gestión de la demanda
A. Medidas de cambio físico	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mejora del transporte público</li> <li>2. Favorecer uso compartido de vehículos particulares</li> <li>3. Mejorar la infraestructura peatonal y ciclista</li> <li>4. Esquemas de estacionamiento de intercambio (Park&amp;ride)</li> <li>5. Planificación del uso del suelo para reducir tiempos de viajes</li> </ol>
B. Políticas legales	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Restringir el tráfico de automóviles en el centro de las ciudades</li> <li>2. Gestión y control de estacionamientos</li> <li>3. Disminución de los límites de velocidad</li> </ol>
C. Políticas económicas	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Impuestos a vehículos y/o combustible</li> <li>2. Tarifación de vías o por congestión</li> <li>3. Cargo por kilómetro recorrido</li> <li>4. Subsidio para bajar de tarifas de transporte público</li> </ol>
D. Medidas de información y educación	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Marketing social individualizado</li> <li>2. Campañas de información pública</li> <li>3. Retroalimentación sobre las consecuencias del comportamiento</li> </ol>

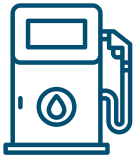


Las medidas orientadas al cambio físico (A en la Tabla 1) consideran; entre otras, medidas que mejoran medios alternativos al automóvil, como por ejemplo la provisión de infraestructura o medidas de gestión de tráfico que favorezcan el transporte público o las bicicletas. Destacan a esto, medidas de infraestructura como la provisión de pistas para uso exclusivo de transporte público, o la supresión de estacionamientos para la provisión de ciclovías; como también medidas de prioridad de tráfico a modos alternativos en intersecciones. También, se incluyen en esta área medidas de más largo plazo, como la planificación del uso del suelo. Las capacidades institucionales y técnicas necesarias para la implementación de este tipo de instrumentos son relativamente menores en el caso de medidas de infraestructura, pero requiere niveles más sofisticados en el caso de las medidas de más largo plazo como el diseño de políticas de uso de suelo. Los recursos involucrados en este tipo de instrumentos van a depender naturalmente del área que se pretenda abarcar y de la profundidad de las medidas; sin embargo, en general, los montos por kilómetro intervenido debieran ser inferiores a los considerados en la usual provisión de infraestructura vial para el uso preferente del automóvil.

Las políticas legales (B en la Tabla 1) están relacionadas con las orientaciones de uso que se puedan implementar mediante los instrumentos de legislación vigente; como por ejemplo, restricción a la circulación de vehículos o la gestión de estacionamientos. El principal desafío en este caso es desde el punto de vista institucional. Para tener éxito se necesita contar con un órgano legislativo con capital político suficiente y abierto incorporando principios técnicos en sus discusiones, y un aparataje de fiscalización que permita hacer cumplir las medidas propuestas. En este aspecto puede ser un problema el posible choque de intereses entre los niveles locales, regionales y nacionales. Desde el punto de vista técnico, puede haber un desafío en cuanto al apoyo de medidas de fiscalización efectiva; por ejemplo, cámaras o sensores inteligentes, pero su utilización puede reemplazarse en general por medidas más rudimentarias. Los recursos involucrados en este tipo de medidas deberían estar principalmente relacionados con las necesidades de fiscalización y de provisión de información que las medidas específicas consideren, pero en general, al igual que en el caso anterior, los montos por kilómetro intervenido debieran ser inferiores a los considerados en la provisión de infraestructura vial.



# 3



Las **políticas económicas** (C en la Tabla 1) apuntan principalmente a subsanar la diferencia entre el costo privado y social del automóvil mediante el cobro de impuestos al automóvil (por adquisición, uso de vías, congestión o kilómetros recorridos) al combustible, o el subsidio de modos alternativos. Las capacidades institucionales necesarias para la implementación de este tipo de medidas son relativamente altas debido a que la aplicación de impuestos adicionales requiere capital político significativo; por ejemplo, antes del reciclaje (devolución) a la sociedad del dinero provenientes de la tarificación por congestión, todos los ciudadanos perciben una reducción de su beneficio de usuarios (Basso et al., 2011). Del mismo modo, el desarrollo de estrategias eficientes para reciclar el dinero recaudado y la implementación de subsidios sostenibles requiere igualmente una institucionalidad robusta, transparente y técnicamente sofisticada. Desde el punto de vista técnico, la aplicación de tarificación por congestión requiere aparatos y sistemas especiales que permitan detectar uso de vías y recaudar fondos de manera transparente y eficiente, pues en caso contrario la medida puede llegar a ser socialmente perjudicial (ver. e.g. Prud'homme & Bocarejo, 2005). Los recursos involucrados en este tipo de medidas varían desde costos menores adicionales asociados a la recaudación de impuestos y pago de subsidios, a costos significativos destinados a la construcción y operación de portales y sistemas de cobro de tarifas por congestión y uso de vías.

Por último, las **medidas de información y educación** (D en la Tabla 1) buscan modificar las percepciones, actitudes, creencias, valores y normas propias de las personas con respecto al uso del automóvil. Consideran la provisión de información sobre modos alternativos, la creación de conciencia respecto de los costos sociales del uso del automóvil y la “modelación social” mediante el uso de personas prominentes como ejemplo de uso de modos alternativos. En general, la institucionalidad, tecnología y recursos asociados a este tipo de medidas pueden variar desde niveles muy menores, a niveles significativos en el caso de la implementación de marketing individualizado. Cabe destacar que este último tipo de medida resulta especialmente prometedor con el advenimiento de ciudades inteligentes (Batty et al., 2017) por cuanto resultaría posible, en el futuro cercano, proponer y evaluar alternativas individualizadas de mejora efectiva al reducir el uso del automóvil a un costo de procesamiento prácticamente despreciable (Azevedo et al., 2018).



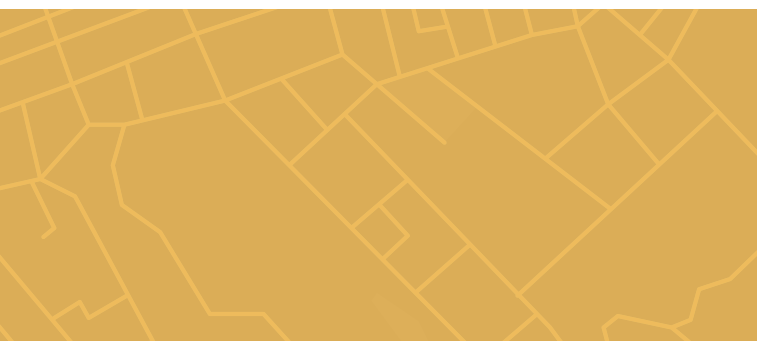
# 4

## Ejemplos recientes de gestión de la demanda de transporte urbano

## Ejemplos recientes de gestión de la demanda de transporte urbano

En esta sección se describen 20 proyectos de gestión de la demanda de transporte, con diferentes grados de impacto, que han sido desarrollados alrededor del mundo en las últimas dos décadas. La lista de proyectos no pretende ser exhaustiva en cuanto al universo de proyectos que se han desarrollado, pero sí en cuanto al tipo y localización geográfica, como una manera de permitir la identificación de posibles diferencias de su desarrollo o implementación que puedan explicarse por alguna de estas dos dimensiones.

Para cada proyecto se hace una descripción indicando en cada caso tipo, según la clasificación indicada en la Tabla 1; el lugar y continente en que se desarrolló; la fuente que se utilizó para identificarlo; y un análisis preliminar sobre sus costos y beneficios desde los puntos de vista teóricos, prácticos y políticos. De estos 20 proyectos, en las secciones siguientes se toman 6 (3 de ALC y 3 de otras partes del mundo) para realizar un análisis más pormenorizado. Para fines de exposición, los proyectos se presentan agrupados por continente.



Ejemplos de proyectos  
desarrollados en

# América Latina y el Caribe (ALC)



## **Gestión de estacionamientos de carga, Buenos Aires, Argentina** (Rye, 2011, pp 28; DaBlanc, 2009)

Este proyecto, aplicado en febrero de 2009, considera la gestión de estacionamientos de servicios de carga que atienden los negocios en el área central de la ciudad de Buenos Aires, mediante la provisión de lugares reservados y uso limitado mediante permisos de operación. El proyecto buscó reducir la congestión y los estacionamientos en doble fila producto de las operaciones de carga, pero sin afectar la operación de los negocios del área céntrica de la ciudad. Este instrumento de gestión tiene un costo de implementación práctico relacionado primero con la definición óptima de los lugares de carga y luego con su implementación, gestión y fiscalización. Se estima que una medida de este tipo debiera tener bajos costos políticos, pero requiere contar con una institucionalidad que permita gestionar efectivamente el uso de los estacionamientos y fiscalizar su uso apropiado. Este proyecto se puede clasificar como de tipo B2, según la taxonomía presentada en la Tabla 1.



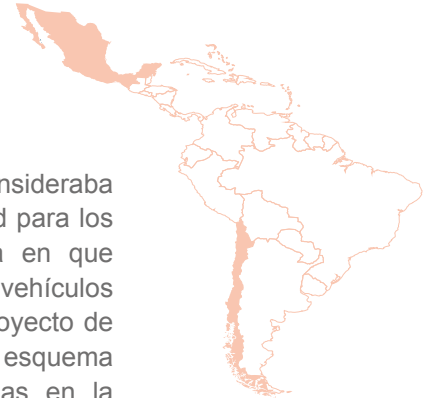
### **Plan Integral de Movilidad, Santiago, Chile** (Reinhardt-Picchioni, 2016)

El plan integral de movilidad aplicado en la ciudad de Santiago desde marzo de 2015 considera principalmente una visión de “pirámide invertida de transporte” en la que se da prioridad a los modos “activos” (caminata y ciclismo), seguido por transporte público, la carga y, en último término, el automóvil. Como parte de este proyecto se restringe fuertemente la capacidad disponible para vehículos privados en el centro de la ciudad en favor de la creación de calles peatonales y semi-peatonales; compartidas con transporte público, se reparan además veredas en toda la comuna, y se desarrollan medidas de acceso universal y mejoras en seguridad. Para la bicicleta, el plan mejora y extiende las ciclovías existentes, considera instalar estacionamientos de bicicletas y promueve la iniciativa “Ciclocreovías”, que consiste en destinar un circuito de calles principales de la ciudad para el uso exclusivo de bicicletas y peatones los fines de semana. Esto último con el objetivo de fomentar el uso de la bicicleta en la comuna, a partir de actividades recreacionales y deportivas sobre la infraestructura tradicionalmente utilizada por el automóvil. Desde un punto de vista teórico este proyecto debiera traer beneficios sustanciales en reducción de la congestión y otras externalidades asociadas al uso del automóvil, pero estar acompañado de costos para los negocios locales que operan en el área afectada. Un buen diseño e implementación exitosa de un proyecto de este tipo debería contar con una institucionalidad adecuada y con capacidades técnicas apropiadas. Desde un punto de vista más político, es posible que se produzca algún grado de oposición de los comerciantes locales y de los residentes que usan automóvil particular, principalmente en los sectores donde se aplica la reducción de capacidad disponible. Un hecho a destacar a este respecto es que, a pesar del éxito y valoración nacional e internacional de este proyecto, la alcaldía que lo impulsó fue derrotada en las siguientes elecciones. Este proyecto se puede clasificar como de tipo A1, A3 y B1, según la taxonomía presentada en la Tabla 1.



### Restricción Vehicular, Santiago, Chile/ Ciudad de México, México (Barahona et al., 2016; Gallego et al., 2013)

En el caso de Santiago, este proyecto de restricción vehicular consideraba el establecimiento de turnos para tener prohibido circular por la ciudad para los vehículos internados al país con anterioridad al año 1993, fecha en que concordantemente se estableció también la obligatoriedad de usar vehículos particulares con convertidores catalíticos. En el caso de México, el proyecto de restricción vehicular (conocido como “hoy no circula”) consideraba un esquema similar, pero que no contemplaba originalmente diferencias basadas en la antigüedad o emisiones de los vehículos. De acuerdo con Barahona et al. (2016), si bien los esquemas restricción vehicular tienden a tener un efecto negativo en el largo plazo, la forma de aplicación de la restricción vehicular en Santiago hizo que esta favoreciera una renovación de flota por vehículos menos contaminantes. Por el contrario, según señalan Gallego et al. (2013) el esquema de restricción utilizado en México tuvo en largo plazo un efecto negativo pues incentivó la compra de un segundo vehículo, paradójicamente, más antiguo, y por lo tanto, más contaminante, para evadir la medida. Desde el punto de vista práctico, la implementación de esta medida requiere principalmente medios de difusión y de fiscalización efectivos. Desde un punto de vista político, esta medida coercitiva puede verse favorecida por un principio de igualdad. Este proyecto se puede clasificar como de tipo B1, según la taxonomía presentada en la Tabla 1.



**Pistas Solo Bus, São Paulo, Brazil**  
(Maluf, 2013)

Este tipo de medida de gestión de demanda considera la especialización en uso de la oferta de infraestructura vial, otorgando al menos una pista para uso preferencial o exclusivo de buses. Tiene la ventaja de ser una medida de relativo bajo costo, pero tiene la limitación de requerir fiscalización efectiva y, en ciertos casos, potencialmente fallar cuando no exista capacidad suficiente para implementarla (Schmidt et al., 2016). Respecto de la fiscalización, es importante mencionar el caso de Londres, donde el problema fue resuelto mediante fiscalización automática mediante cámaras ubicadas en el frontis de los buses (Clark, 2016). Desde el punto de vista teórico tiene grandes beneficios, potencialmente mayores a los de la tarificación óptima por congestión, con el aliciente de que en este caso la mayoría de los usuarios experimentan un incremento en su beneficio, lo que haría políticamente más viable su implementación (Basso et al., 2011). Este proyecto se puede clasificar como de tipo A1 y B2, según la taxonomía presentada en la Tabla 1.



**Infraestructura  
Segregada para Buses.  
Proyecto Metrobus Av.  
Juan Justo, Buenos  
Aires, Argentina**  
(Piccirillo, 2012)



El proyecto Metrobus de la avenida Juan Justo correspondió al primer esfuerzo por implementar un sistema de BRT (Bus Rapid Transit) en la ciudad de Buenos Aires (Piccirillo, 2012). El proyecto se implementó el año 2011 y consideró la provisión de pistas de buses completamente segregadas del tráfico, ubicadas al centro de la avenida y con paraderos especialmente diseñados en 12 kilómetros de extensión. Este proyecto puede ser considerado como una versión reducida, en cuanto a nivel de intervención, de los proyectos BRT aplicados en las ciudades de Bogotá (Guilbert, 2008; García-Suarez et al., 2018); Curitiba (Bergman, 2017; Ardila-Gomez, 2004) o Quito, Ecuador (Zambrano, 2012). La principal diferencia radica en que ni la propiedad ni la operación de los buses forman parte integral del diseño del sistema, además de que tampoco se consideran estaciones de pago antes de abordar. Desde el punto de vista económico, el proyecto debiera traducirse en sustanciales beneficios sociales como consecuencia de la reducción del tiempo de viaje como resultado de la segregación de vías y de formalización de paraderos para el uso de transporte público. El desarrollo de un proyecto de este tipo requiere contar con cierto capital político, además de una institucionalidad y recursos importantes. Un proyecto de este tipo puede implicar potencialmente costos significativos en expropiaciones costos asociados a la intervención del medio urbano. Este proyecto se puede clasificar como de tipo A1, según la taxonomía presentada en la Tabla 1.

**Gestión Integral de la  
Movilidad, Bogotá  
Colombia**  
(Litman, 2006, pp 32;  
Guilbert, 2008)



Bogotá ha venido desarrollando un plan integral de movilidad que considera diversos aspectos. El más destacado es sin duda Transmilenio, pero a este proyecto central se suma la provisión de infraestructura para bicicletas, ciclovías recreativas, impuesto a la gasolina, “pico y placa” (restricción vehicular), día sin automóvil, ampliación de veredas, reducción de estacionamientos y medidas que favorecen al transporte público. Desde un punto de vista teórico este proyecto debiera traer beneficios sustanciales en reducción de la congestión y otras externalidades asociadas al uso del automóvil. El diseño e implementación de un proyecto de este tipo requiere contar con una institucionalidad fuerte y con capacidades técnicas apropiadas. Este proyecto se puede clasificar como de tipo A1, A3, B1 y C1, según la taxonomía presentada en la Tabla 1.



# Europa

## **Gestión de estacionamientos, Sibiu, Rumania**

(Rye, 2011, pp. 32)

En atención a que el centro histórico de la ciudad de Sibiu, Rumania, se encontraba muy deteriorado, la autoridad de la ciudad tomó diversas medidas para recuperarlo. Una medida considerada clave fue la gestión de estacionamientos mediante tarifas que iban subiendo a medida que se acercaban al centro. Además, se proveyó estacionamiento a bajo costo para los residentes del centro y en las afueras para los visitantes. Las medidas tuvieron un éxito importante. El beneficio neto potencialmente positivo de esta medida provendría del turismo y el comercio en el centro. Desde el punto de vista práctico requiere de la provisión de señalética y medios de cobro apropiados, así como de infraestructura y transporte masivo para los estacionamientos de la periferia. Desde el punto de vista político, requiere de una autoridad que pueda aunar los esfuerzos de diferentes agentes involucrados, pudiendo potencialmente contar con el rechazo de las empresas que operen en el área afectada. Este proyecto se puede clasificar como de tipo B2 según la taxonomía presentada en la Tabla 1.

## **Gestión Integral de la Movilidad, Aalborg, Dinamarca**

(Litman, 2006, pp. 36; Grana et al., 2010)

La ciudad de Aalborg, Dinamarca, desarrolló un plan integral de movilidad que incluía principalmente medidas de aquietamiento de tráfico, implementado en parte mediante la disminución de los límites de velocidad y el cierre de vías céntricas para el uso de transporte público y bicicletas. También se consideró el uso de buses y automóviles con mayor eficiencia energética. Los principales beneficios de este proyecto vienen de la reducción de uso del automóvil, pero también especialmente de la reducción de accidentes gracias al aquietamiento de tráfico. Para desarrollar una intervención de este nivel se necesita contar con una autoridad de planificación robusta con capacidades técnicas y credibilidad que le permitan cumplir con la combinación de objetivos propuestos. Este proyecto integral se puede clasificar como de tipo A1, A3, B1, B2 y B3 según la taxonomía presentada en la Tabla 1.

### **Gestión de la movilidad en empresas, Holanda**

(Litman, 2006, pp. 8)

Diversas compañías en Holanda tienen planes para favorecer el uso de auto compartido y la provisión y uso de bicicletas. De acuerdo a lo indicado por Litman (2006) este tipo de medidas habrían permitido reducir el uso de automóvil entre un 5% y un 10%, impacto que crecería hasta 20% en caso de considerar medidas más coercitivas como restricciones de estacionamiento. Este es un proyecto especialmente interesante en cuanto a que es impulsado e implementado por empresas privadas. Los beneficios sociales de este proyecto podrían ser sustanciales. El desafío práctico está en cómo incentivar a las compañías para que desarrollen este tipo de medidas y qué tipo de apoyo técnico debieran tener. Desde el punto de vista político es positivo que la iniciativa fuera liderada por compañías privadas. Este proyecto se puede clasificar como de tipo A2, B2 y D2 según la taxonomía presentada en la Tabla 1

### **Prioridad a Buses, Londres, Inglaterra**

(Wu & Hounsell, 1998)

Esta medida de gestión considera rediseños menores en vías e intersecciones combinadas con semáforos especiales que permiten que los buses puedan servir un paradero y luego virar a contraflujo y/o ponerse en primera posición para salir en el inicio del derecho de paso. Es un tipo de intervención de bajo costo que puede tener impactos considerables en áreas congestionadas, pero que requiere condiciones especiales y un diseño no trivial, por lo que requiere contar con institucionalidad técnicamente robusta y con poderes de ejecución y gestión. Desde el punto de vista político puede tener resistencia de usuarios de automóvil y de comercios que pueden verse afectados. Esta medida fue inicialmente probada en Londres, pero ha sido posteriormente adaptada para ciudades en Suiza y China (Guler & Menendez, 2014; Xuan et al., 2009). Este proyecto se puede clasificar como de tipo A1 según la taxonomía presentada en la Tabla 1.

### **Tarifificación por Congestión, Estocolmo, Suecia**

(Börjesson et al., 2012)

Esta es la medida económica de gestión de la demanda por antonomasia. Considera corregir la diferencia entre costo privado y costo social del auto mediante el cobro de una tarifa equivalente. Tiene la dificultad práctica de poder establecer un sistema de cobro que reproduzca efectivamente el óptimo teórico. En el caso de la aplicación de Estocolmo, la medida se introdujo primero en enero de 2006, a modo de prueba, por seis meses y, luego de ser aceptada en un referendo, fue implementada de manera definitiva. El proyecto incluyó un plan de peajes en un cordón que fue formalmente implementado como un impuesto decidido por el parlamento nacional. La medida fue complementada con la extensión de los servicios de transporte público (Elliason et al., 2009). Desde el punto de vista político, hay que tener en consideración que, en general, todos los usuarios de automóvil resultan perjudicados por este tipo de medida antes del reciclaje (devolución a la sociedad) de los dineros recaudados, por lo que puede tener una oposición importante. Este proyecto se puede clasificar como de tipo C2 según la taxonomía presentada en la Tabla 1

### **Gestión Integral de la Movilidad, Bremen, Alemania**

(Litman 2006, pp 34)

El proyecto de gestión integral de la movilidad aplicado en la ciudad de Bremen, Alemania ha registrado un éxito significativo, logrando por ejemplo que la mitad de los viajes al centro se realicen en transporte público y cerca de un cuarto en bicicleta (Litman, 2006). El proyecto consideró primero una etapa de creación de conciencia pública, complementado con la provisión de mejor información para ciclistas y una gestión de estacionamientos con tarifas que garanticen que el costo del viaje en auto sea mayor al del viaje en transporte público, el cual está subsidiado. Desde un punto de vista teórico una intervención de este tipo debiera tender a reducir la brecha entre el costo privado y social del automóvil, aumentando de esta manera el beneficio social. Para su implementación requiere importantes capacidades políticas y de gestión y relativamente bajo impacto político. Este proyecto se puede clasificar como de tipo A3, C4 y D2 según la taxonomía presentada en la Tabla 1.

### **Marketing Social, York, UK**

(Haq et al., 2008)

La ciudad de York implementó un programa de marketing social personalizado para fomentar el cambio de comportamiento voluntario para fomentar viajes y estilos de vida sostenibles. Se reporta que el proyecto produjo una reducción estadísticamente significativa en el uso del automóvil y un aumento en el uso de la bicicleta y el transporte público durante un período de seis meses. Sin embargo, este cambio no se mantuvo 12 meses después. La implementación de una política no coercitiva de estas características no debiera encontrar mayor oposición política, salvo por el potencial bajo impacto que pueda tener. Tiene la complejidad práctica de requerir el diseño de información personalizada de alternativas de transporte, pero dicha limitación debiera reducirse con el uso de nuevas tecnologías. Este proyecto se puede clasificar como de tipo D1, D2 y D3 según la taxonomía presentada en la Tabla 1.

## Proyectos desarrollados en

# Asia

### **Gestión de estacionamientos de automóviles en el centro Shenzhen, China**

(Rye, 2011, pp. 13)

Este proyecto consideró un alza significativa del costo de estacionamiento de corta duración en día laboral en el centro de la ciudad, dando mayor prioridad a los residentes y a los negocios del área central, en desmedro de los viajeros no residentes, en el entendido que son los que ocasionan la mayor parte de la congestión. Se reporta que el proyecto produjo una reducción significativa del tráfico. Desde el punto de vista teórico una medida como esta debería reducir la brecha entre el costo privado y social del automóvil, sin embargo, para tener claro el efecto neto es necesario entender qué sucede con el uso de transporte público y el impacto de la medida en los negocios ubicados en el centro. Para implementar una medida de este tipo es necesario tener el control o propiedad de los estacionamientos y la posibilidad de implementar flexibilidad en las tarifas. Desde el punto de vista político, el proyecto tendrá la oposición de los conductores y negocios afectados por las alzas. Este proyecto se puede clasificar como de tipo B2 según la taxonomía presentada en la Tabla 1.

### **Prioridad al Transporte Público, Peatones y Bicicleta, Kunmin, China**

(Litman, 2006 pp. 18)

Este proyecto de gestión de la demanda contempla la provisión de infraestructura y capacidad adicional para transporte público, peatones y bicicletas, considerando en algunos casos la reducción de capacidad vial para el uso del automóvil y el establecimiento de cruces peatonales seguros. Desde un punto de vista teórico, una gestión integral de este tipo debiera producir beneficios sociales netos positivos (ver Basso et al., 2011 para el caso de pistas preferenciales para buses), con necesidades de infraestructura relativamente menor. Desde el punto de vista político la implementación de este plan no debiera presentar mayor oposición, bajo el supuesto de que la ciudadanía percibe los beneficios sociales que se logran aún con la reducción de sus beneficios privados. Este proyecto se puede clasificar como de tipo A1, A3 según la taxonomía presentada en la Tabla 1.

### **Gestión Integral de la Movilidad, Singapur**

(Litman, 2006, pp. 10)

Este proyecto de gestión integral de la movilidad considera la implementación de calles peatonalizadas durante la tarde y noche en el área de Chinatown, incluyendo además la provisión de árboles para dar sombra, restricciones de estacionamiento, bicicletas gratuitas y mejoras al transporte público, principalmente en cuanto a la provisión de nuevas líneas de buses y la expansión del metro (MRT). El beneficio neto de una política de esta naturaleza debiera provenir de la reducción de la brecha entre costo privado y social de transporte privado. Desde el punto de vista práctico requiere una autoridad que tenga potestades suficientes para intervenir el área en cuestión y que pueda manejar la posible oposición de los comerciantes del área. Este proyecto se puede clasificar principalmente como de tipo A1, A3, B2 según la taxonomía presentada en la Tabla 1.

### **Estacionamiento de intercambio (Park & Ride), Tel Aviv, Israel.**

(Katoshevski-Cavari et al., 2018)

El proyecto de estacionamiento de intercambio implementado en el aeropuerto de Tel Aviv se complementa con la provisión de una pista de alta ocupación y un servicio de transbordador al aeropuerto. Según reportan Katoshevski-Cavari et al. (2018) el 50% de los usuarios de este servicio provienen del modo auto, lo que reflejaría su nivel de éxito. Esta medida debiera ser globalmente beneficiosa en cuanto que logre sustituir viajes en automóvil. Desde el punto de vista práctico esta medida tiene el desafío de necesitar el espacio disponible y recursos para construir las dependencias necesarias para su funcionamiento. Desde el punto de vista político la medida debiera ser bien evaluada bajo el precepto de igualdad. Este proyecto se puede clasificar como de tipo A1, A2, A4 según la taxonomía presentada en la Tabla 1.

Proyectos  
desarrollados en

# Norteamérica, África, Oceanía

## **Cargo por kilómetro recorrido, Oregon, USA** (Parry & Small, 2015)

Esta medida de gestión de la demanda considera un cobro por el uso del automóvil que se calcula en base a la distancia recorrida en un período de tiempo y se carga indirectamente a través del cobro de seguros obligatorios de circulación. El beneficio de este tipo de medida vendría de la posibilidad de reducir la brecha entre el costo privado y social del automóvil. Sin embargo, esta política tiene la limitación de que no resulta fácil registrar fehacientemente los kilómetros recorridos y, a diferencia del impuesto a los combustibles, podría no favorecer el uso de vehículos más eficientes. El problema radica en que esta medida busca reducir los kilómetros recorridos, que implican viajes que se traducen en beneficios, en vez incentivar la eficiencia de esos viajes. Desde el punto de vista político, una medida este tipo tendrá la oposición que se espera para cualquier tipo de alza de impuestos. Este proyecto se puede clasificar como de tipo C3 según la taxonomía presentada en la Tabla 1.

## **Reducción de aranceles importación de la bicicleta, Kenya y Tanzania** (Litman, 2006, pp. 24)

Esta medida de gestión de la demanda busca reducir los costos de importación de bicicletas para favorecer su uso. A diferencia de los otros proyectos descritos en este documento, los beneficios potenciales de este proyecto no vienen necesariamente de la reducción del uso de auto, sino que, del aumento de la movilidad de las personas al usar una bicicleta, en vez de caminar. Litman (2006) reporta que la medida de rebaja de arancel ha provocado cierta reticencia de los operadores de bicitaxi, debido a que ven amenazada su fuente laboral por una posible sobreoferta de bicicletas. Este proyecto se puede clasificar como de tipo C1 según la taxonomía presentada en la Tabla 1.

### **Marketing Social Individualizado, Perth, Australia**

(Litman, 2006; James et al., 2017)

Este proyecto, aplicado en 1999, consideró la provisión de información personalizada de opciones de transporte que puedan favorecer una movilidad sostenible. Se reportan importantes beneficios para esta medida, sin embargo, no es tan claro en qué grado los resultados obtenidos se extienden en el largo plazo. Desde el punto de vista político, esta medida no coercitiva no debiera enfrentar oposición, salvo que no sea exitosa. Desde el punto de vista práctico, este tipo de medidas requiere la provisión de información veraz, actualizada y personalizada, lo que resultaba relativamente costoso de proveer dos décadas atrás. Sin embargo, la actual masificación de celulares inteligentes, capacidad de cómputo en la nube y la disposición de datos pasivos de ciudades, hace pensar que una intervención de esta especie podría tomar nuevos bríos. Un buen ejemplo práctico reciente de la utilización de nuevas tecnologías y capacidades de cómputo para cumplir corresponde al proyecto TRIPOD (Azevedo, et al., 2018), orientado a favorecer cambios de comportamiento que propendan a una reducción de consumo energético en transporte. Este proyecto se puede clasificar como de tipo D1 según la taxonomía presentada en la Tabla 1.



# 5

Análisis crítico de  
tres experiencias  
de gestión de la  
demanda en el  
mundo



---

## Marketing social individualizado de transporte:

# Australia



## Descripción

---

El marketing social individualizado de transporte se conoce también como “mezcla de viajes”<sup>1</sup> y como “programas de cambio de comportamiento de viaje”. En términos generales, la técnica considera primero la elaboración de diarios de viaje que se usan para registrar los patrones de movilidad de un hogar. Luego, a partir estos diarios de viaje, se proponen cambios personalizados que buscan reducir el impacto del uso del automóvil de una manera que sea conveniente para los miembros del hogar intervenido. Este proyecto fue desarrollado con el fin de reducir el impacto del uso del automóvil y ha sido aplicado originalmente en diversas ciudades de Australia desde el inicio de los 2000 (Rose & Ampt, 2001; Taylor & Ampt, 2003; Taylor, 2003), extendiéndose luego a otras partes del mundo incluyendo, entre otras, Japón (Fujii & Taniguci, 2006), España (Ruiz & García Garcés, 2015) e Italia (Meloni et al., 2017).

Según explican Rose & Ampt (2001) la versión original de la medida de “mezcla de viajes” consideraba enviar a los hogares participantes una serie de cuatro paquetes, que contenían folletos informativos y diarios de viaje, durante un período de nueve semanas. Luego, los diarios de viaje se recolectaban y analizaban para producir un resumen de los patrones de viaje del hogar y de las emisiones producidas por sus vehículos, los que eran enviados al hogar en un paquete posterior, junto con sugerencias que explicaban cómo podrían reducir el uso del automóvil. Los hogares completaban luego otro conjunto de diarios de viaje después de cuatro semanas y estos se analizaban para poder generar un resumen comparativo que se enviaba al hogar en el paquete final. Versiones posteriores de este tipo de proyecto, aplicadas tanto en Australia (2007) como en otras partes del mundo (Ruiz & García-Garcés, 2015; Meloni et al., 2017), consideran la facilitación de la recolección y procesamiento de datos mediante tecnología GPS.

---

<sup>1</sup> Recibe el nombre de “mezcla de viajes” ya que esta medida trata de incentivar la combinación o mezcla de viajes que formen secuencias que puedan satisfacer a la vez diversas actividades de manera más eficiente.

El proyecto TRIPOD (Azevedo, et al., 2018), aplicado en la ciudad de Boston, USA, podría interpretarse como el desarrollo más reciente y avanzado de marketing social individualizado de transporte, pues usa teléfonos inteligentes para influir en las decisiones individuales de viaje en tiempo real al ofrecer información e incentivos para optimizar el rendimiento energético de los viajeros. Al iniciar un viaje, los usuarios de TRIPOD acceden a un menú personalizado a través de una aplicación de teléfono inteligente en el que se les ofrecen incentivos para una variedad de opciones de viaje que reducen el consumo energético. Las medidas difieren en: ruta, modo, viaje compartido, hora de salida y estilo de conducción, indicando en cada caso, el consumo energético individual y del sistema que resultarían de sus decisiones. Al aceptar y ejecutar una opción de viaje específica, un viajero gana incentivos o “tokens” que dependen de los ahorros de energía generados en todo el sistema y que se pueden canjear por servicios y productos de proveedores participantes y agencias de transporte.

## Impacto Teórico y Práctico

Desde un punto de vista teórico, esta medida busca reducir la brecha entre el costo social y privado del uso del automóvil apelando a cuatro supuestos:

- i. Que el individuo no puede evaluar todas las alternativas de transporte que tiene disponibles, debido a limitaciones cognitivas y de recursos, por lo que su opción actual de transporte es inferior al óptimo egoísta que podría alcanzar en el sistema.
- ii. Que entre las alternativas que el individuo no conoce existe al menos una que es, al mismo tiempo, socialmente y privadamente beneficiosa, o que al menos es socialmente conveniente y privadamente neutra.
- iii. Que el individuo, como miembro de la sociedad es altruista, y por lo tanto, estará dispuesto a invertir tiempo en revisar sus opciones actuales y a modificarlas, al menos parcialmente, en base a la información sobre externalidades que se le provea.
- iv. Que el individuo confía en la información de movilidad que se le entrega.

**Existe abundante evidencia que sostiene el supuesto i).** Debido a la complejidad del sistema de transporte (y de casi todo mercado) se ha sugerido que los individuos no exploran el conjunto universal de alternativas que tienen disponibles, sino que utilizan algún tipo de heurística para conformar un “conjunto de consideración” que contiene un grupo reducido de alternativas que se analizan en detalle (ver e.g. Ben-Akiva & Boccara, 1995; Swait, 2001).

**La validez del supuesto ii)** es más cuestionable para el caso general. Esto debiera depender finalmente del entorno urbano y del tipo de alternativas que se encuentran efectivamente disponibles. Cumplir con este supuesto puede dificultarse, por ejemplo, si la ciudad no cuenta con niveles mínimos de caminabilidad, calidad de transporte público y/o flexibilidad horaria. Este análisis está en línea con lo señalado por Mulley & Ma (2018), quienes sostienen que el entorno urbano construido es un factor determinante en el éxito de medidas de marketing social de transporte en el largo plazo.

**La validez del supuesto iii)** se sustenta en evidencia sólida que sugiere que la persona promedio está dispuesta a renunciar a beneficios individuales si acaso estos resultan injustamente altos en comparación con los perjuicios ocasionados a otros. Un experimento clásico que demuestra este punto corresponde a lo que se conoce como el “juego del ultimátum” (Karagonlar & Kuhlman, 2013), que en el caso de transporte se manifiesta en que hay gente que está dispuesta a viajar en transporte público en vez de en transporte privado para favorecer el bien común (Van Vugt et al., 1995).

**La validez del supuesto iv)** requiere que la entidad que esté detrás de la información provista sea creíble, tanto por su capacidad técnica como por sus posibles conflictos de interés. Debido a esto, se estima conveniente que, para tener éxito, la entidad a cargo de esta medida debiera ser idealmente de carácter público con un respaldo técnico reconocido y con altos niveles de transparencia.

La literatura reporta diversas aplicaciones prácticas en las que se encuentra un impacto positivo, efectivo y duradero de las intervenciones de marketing social individualizado de transporte. Rose & Ampt (2001) describen los resultados de dos estudios australianos. El primero es un estudio piloto que involucró a unas 50 personas y se llevó a cabo en Sydney, Australia. El segundo estudio involucró a aproximadamente 100 hogares de Adelaida, Australia. Los resultados cuantitativos del estudio de Adelaida indican una reducción del 10% en los kilómetros recorridos por los conductores de automóviles, con un porcentaje ligeramente mayor de reducciones en los viajes y del total de horas que se pasa en el automóvil. Por su parte, Fujii & Taniguchi (2006) reportan que los participantes de un programa piloto similar aplicado en Japón redujeron las emisiones de CO<sub>2</sub> en aproximadamente un 19% y el uso de automóviles en un 18%, mientras que aumentaron el uso del transporte público en aproximadamente un 50%. Los autores reportan además que la eficacia de la medida aumentó cuando se les pidió a los participantes que prepararan planes de comportamiento para cambiar sus elecciones de viaje.

Por su parte Haq et al. (2008) reportan que la ciudad de York implementó un programa de marketing social personalizado para fomentar el cambio de comportamiento voluntario para viajes y estilos de vida sostenibles. Los autores reportan que el proyecto produjo una reducción estadísticamente significativa en el uso del automóvil y un aumento en el uso de la bicicleta y el uso del transporte público durante un período de seis meses. Sin embargo, los autores indican que este cambio no se mantuvo 12 meses después.

Por otro lado, Litman (2006) señala que una política de este tipo se habría analizado a nivel de piloto en Chile a cargo de la consultora Steer Davies Gleeve. Se reporta que esta medida habría producido reducciones de 17% en el número de viajes en automóvil, 23% en los kilómetros recorridos y de 17% en el tiempo promedio de viaje.

Azevedo et al. (2018) describen el sistema Tripod y proveen experimentos numéricos para el área central de Boston considerando un conjunto limitado de opciones incentivadas, que resultan en ahorros de energía entre 3% y 8%.

El análisis de mayor profundidad y extensión sobre el impacto de largo plazo de estas medidas corresponde al estudio desarrollado por Mulley y Ma (2018), quienes utilizan datos de panel de tres años recopilados mediante GPS y encuestas convencionales, en el norte de Adelaida, Australia. Utilizando un modelo de crecimiento de demanda latente, los autores demuestran que esta intervención (denominada en este caso TravelSmart) produjo una tendencia descendente en la conducción de automóviles privados durante los tres años, tanto a nivel individual como a nivel de hogar, con efectos que se mantienen más allá de primer año y por hasta dos años. Hay alguna evidencia de comportamiento compensatorio entre los miembros del hogar y de que los hombres disminuyen sus tiempos de conducción más rápido que las mujeres. Se encontró además que los impactos del entorno urbano construido también fueron significativos, mostrando que diferentes niveles de caminabilidad se traducían en diferentes trayectorias de reducción de viajes en automóvil después de la implementación de la medida. Esto sugiere, según indican los autores, que las intervenciones de este tipo funcionan mejor cuando están respaldadas por políticas duras como un entorno construido de apoyo. Como se indicó anteriormente, esto podría explicarse también por cuanto un mejor entorno hace posible que el supuesto ii) se cumpla, esto es, que entre las alternativas que el individuo no conoce existe al menos una que es, al mismo tiempo, socialmente y privadamente beneficiosa.

## Factores de Éxito Técnico y Político

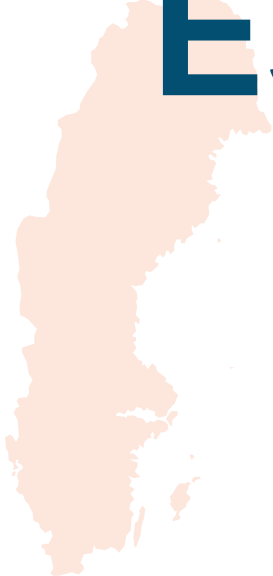
Debido a la naturaleza de esta medida no coercitiva, y específicamente por los objetivos de bienestar común que persigue a partir de la conciencia individual, no es esperable que enfrente algún tipo de oposición política. Respecto de sus necesidades de información, las cuales influyen en su aplicación práctica, este tipo de medidas requiere la provisión de información veraz, actualizada y personalizada, lo que resultaba relativamente costoso de proveer dos décadas atrás, las primeras veces que en que se aplicaron este tipo de medidas.

Sin embargo, el actual escenario de transformación digital, con la actual masificación de celulares inteligentes, la capacidad de cómputo en la nube y la disposición de datos pasivos de ciudades, entre otros avances, hace pensar que una intervención de esta especie podría tomar nuevos bríos. Con la tecnología disponible en la actualidad se hace posible pensar en el desarrollo de un sistema de recolección de datos y de recomendación personalizada automatizada que, si bien puede significar un altísimo costo de desarrollo, su replicabilidad a costo marginal casi nulo permitiría pensar en escalar este tipo de medidas rápidamente. En este sentido, los recientes avances realizados en el marco del proyecto TRIPOD (Azavedo et al., 2018) parecen ser la base para cumplir esta tarea con éxito. El desarrollo de esta tecnología constituye la mayor oportunidad en el área de gestión de la demanda de transporte, la cual, dada su magnitud, debiera ser abordada idealmente por una entidad de nivel nacional o internacional de carácter público, con el fin de favorecer el cumplimiento del supuesto iv).

Más allá del impacto que una medida de esta naturaleza pueda tener en los participantes, el éxito de la intervención, en cuanto política pública, pasará necesariamente por la consecución de un grado de participación elevado que se traduzca en reducciones significativas de la externalidad a nivel ciudad. Para ese fin, se considera que esta medida no-coercitiva debiera ir de la mano con medidas coercitivas como, por ejemplo, la restricción vehicular en días de alta contaminación ambiental o la tarificación por congestión. Una forma de enlazar estos dos tipos de medidas podría ser, de manera similar a lo obrado por TRIPOD (Azavedo et al., 2018), premiar a los usuarios que son capaces de reducir sus externalidades de manera voluntaria y sistemática, permitiéndoles eximirse de (o al menos morigerar) el impacto de las medidas coercitivas.



## Tarificación por congestión:

A light orange map of Sweden is positioned to the left of the main title. The title 'Estocolmo, Suecia' is written in a large, bold, dark blue font, with 'Estocolmo,' on the top line and 'Suecia' on the bottom line.

# Estocolmo, Suecia

## Descripción

Según explican Brjesson et al. (2012) la tarificación por congestión en Estocolmo, Suecia se introdujo primero en enero de 2006, inicialmente sólo a modo de prueba por seis meses, bajo el compromiso de llamar a un referendo para decidir a futuro su posible implementación de manera permanente, lo cual se materializó al año siguiente, luego de un referendo.

El proyecto considera una serie de peajes en un cordón, el que fue formalmente implementado como un impuesto decidido por el parlamento nacional. La medida fue complementada con la extensión de los servicios de transporte público (Elliason et al., 2009). El cobro se realiza al entrar y al salir del área tarifada de manera automática cuando el vehículo pasa por un punto de control y se envía al propietario del vehículo. El monto del cobro varía con la hora del día (20 SEK en las puntas y 10 SEK en fuera de punta) y no se cobra en la noche ni en los días feriados. Existe un monto máximo a cobrar de 60 SEK (6,5 Euros) diarios. Existen varios tipos de exenciones a taxis, buses, vehículos de combustible alternativo, o por localidad; las que implican que cerca de un 30% de los vehículos no tengan que pagar. No existen descuentos para residentes, pero el peaje pagado puede ser deducido como costo de la declaración de impuesto a la renta. El cordón de tarificación puede verse señalado con línea entrecortada en la Figura 1. "(Fuente: Elliason et al., 2009)"

Figura 1.



Área Tarifcada de Estocolmo  
(Fuente: Elliason et al., 2009)

Elliason et al. (2009) señalan que la experiencia de Estocolmo resultó ser un hito en el desarrollo de los proyectos de tarificación por congestión de vías urbanas por dos razones. Primero porque la etapa de prueba logró cambiar la opinión de la ciudadanía y, en segundo lugar, porque este proyecto fue la tercera aplicación a gran escala de tarificación por congestión en el mundo, luego de Singapur y Londres, y la segunda basada en un esquema de tiempo diferenciado, después de Singapur.

## Impacto Teórico y Práctico

Esta es la medida económica de control de la congestión o de gestión de la demanda por antonomasia. Considera corregir la diferencia entre costo privado y costo social del auto mediante el cobro de una tarifa equivalente que, idealmente, se debiera cobrar a nivel de cada arco (segmento de vía). En la práctica, sin embargo, el cobro del costo marginal a nivel de cada arco es inviable y se debe implementar en estructuras factibles de “segundo mejor”, como cobrar en un cordón de acceso a un área céntrica o en las principales vías como se hizo en Estocolmo. La aplicación de la opción de segundo mejor significa en definitiva renunciar a una parte potencialmente importante de los beneficios teóricos de la medida, los que, de todas formas, no necesariamente son muy elevados por lo que se conoce como “el precio de la anarquía” (Xiao et al., 2007).



Los beneficios sociales de la tarificación por congestión provienen de que permitiría alcanzar el uso social óptimo de las vías disponibles haciendo que cada conductor internalice los costos que produce en la sociedad. Hay dos aspectos sobre la manera en que este beneficio se materializa y se reparte en la sociedad que son importantes de destacar, pues son cruciales para entender los desafíos políticos y prácticos de la medida (ver e.g. Hau, 2005).

Lo primero es que, en el caso general, todos los usuarios de transporte privado perciben un perjuicio neto como resultado de la aplicación de la tarificación por congestión. En efecto, los usuarios que se cambian de modo al enfrentar la medida se demoran más que antes de ella y los usuarios que se mantienen usando el automóvil deben pagar una tarifa que es superior en valor a la reducción en tiempo de viaje que experimentan. Sólo en casos en haya usuarios con valores del tiempo (y por lo tanto ingresos) mucho más altos que los del resto de la población, es posible que ellos experimenten un beneficio neto. En ese sentido, la tarificación por congestión podría considerarse una medida regresiva, si se observa exclusivamente la situación de los usuarios del automóvil que pagan el peaje (Levinson, 2010). Esto explica la poca popularidad de esta política entre los usuarios de automóvil.

Si todos los usuarios de automóvil se ven perjudicados en general por la tarificación, cabe preguntarse de dónde vienen los beneficios de la medida. El gran beneficiado con la tarificación es el agente recaudador que antes de la medida no tenía beneficios y gracias a ella percibe una cantidad de dinero considerable. Debido a esto, para la implementación de tarificación por congestión resulta clave la manera en que los dineros recaudados son reciclados (devueltos) a la sociedad. Además de los costos de transferencia, si existen distorsiones de mercado el reciclaje puede implicar pérdidas sociales adicionales que nuevamente reducen los potenciales beneficios de la medida (Parry & Bento, 2002).

Los costos de cobro de un proyecto de tarificación por congestión pueden ser elevados y, para un análisis costo-beneficio adecuado, estos deben restarse de los beneficios teóricos. Bajo este precepto, según indican Prud'homme & Bocarejo (2005), en el caso de la aplicación londinense de la tarificación por congestión, los altos costos de cobro resultaron en un perjuicio neto para la sociedad. En cambio, en el caso del proyecto de tarificación por congestión de Estocolmo, Elliason (2009) señala que este proyecto produjo un beneficio social neto de aproximadamente 650 millones de SEK/año (alrededor de 70 millones Euro/año). El excedente del consumidor resultante fue negativo, como se espera que ocurra con este tipo de medidas, pero el ahorro de tiempo para los automovilistas permitió compensar en aproximadamente un 70% esa pérdida. Estos beneficios sociales deben compararse con los costos de inversión y operación del proyecto. Elliason (2009) estima que el costo de la inversión y puesta en marcha sería de 1900 mSEK, condiciones bajo las cuales la inversión se recuperaría en menos de cinco años.

Finalmente, respecto del impacto político del proyecto, cabe destacar que durante el período de prueba se llevó a cabo un amplio programa de monitoreo y evaluación que permitió determinar que la tarificación produjo una reducción sustancial del tráfico, de la congestión y de la variabilidad del tiempo de viaje. En línea con estos resultados, también se encontró que la opinión pública cambió de ser completamente hostil, a que una leve mayoría se manifestara a favor de la medida en el referéndum posterior, lo que permitió la implementación definitiva de la medida.

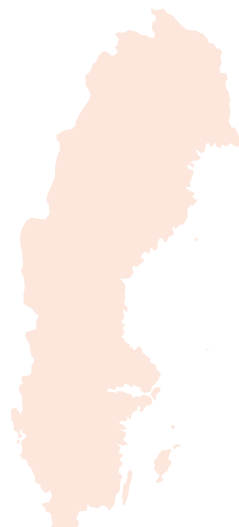


## Factores de Éxito Técnico y Político

La tarificación por congestión tiene primero la dificultad práctica de poder establecer un sistema de cobro que reproduzca efectivamente el óptimo teórico. En el caso de Estocolmo la medida se aplicó usando un esquema de tarificación por cordón que redujo efectivamente la congestión, pero con un esquema que no necesariamente está cerca de dicho óptimo. El desarrollo de la tecnología digital con dispositivos conectados en los automóviles permitirá en el futuro realizar la asignación de precio en forma más eficaz. No obstante, un esquema tecnológico con dispositivos instalados en los automóviles requiere una institucionalidad compleja para poder realizar la fiscalización.

Desde el punto de vista político, hay que tener en consideración que, en general, cuando se aplica esta medida todos los usuarios de automóvil resultan perjudicados antes del reciclaje de los dineros recaudados, por lo que puede tener una oposición importante. En este sentido, la exitosa experiencia de demostración previa usada en Estocolmo parece un camino atractivo a seguir si se desea aplicar esta medida. Adicionalmente, tanto para morigerar el efecto político, como para alcanzar realmente los máximos beneficios sociales de la medida, es indispensable acompañarla de una mejora sustancial a los servicios de transporte público, no sólo para absorber la demanda adicional, sino que también para aplacar posibles efectos regresivos y de injusticia social real y percibida de la medida.

Finalmente, cabe destacar que existen medidas que serían capaces bajo ciertas condiciones, de alcanzar beneficios sociales equivalentes a la tarificación por congestión, salvando algunas de sus limitaciones políticas. En efecto, Basso et al. (2011) muestra que dicho objetivo se podría lograr mediante la implementación de pistas sólo bus y Yang & Wang (2011) hacen lo propio respecto de la medida de la implementación de permisos transables de movilidad.



---

Prioridad a transporte público:

# Londres, Inglaterra



## Descripción

---

Esta medida de gestión considera rediseños en vía e intersecciones, combinados con semáforos especiales que permiten que los buses puedan servir un paradero y luego virar a contraflujo y/o ponerse en primera posición para salir en el inicio del verde (Wu & Hounsell, 1998; Fernández, 2014). Se identifican tres tipos de esquemas de prioridad a transporte público que han sido aplicados en la ciudad de Londres, Inglaterra: pistas solo bus, pre-señales y set-back.

### *Pistas solo bus*

Una opción para aislar a los buses de la congestión de la vía es la implementación de pistas que sólo pueden ser usadas por dichos vehículos. Esta medida se puede implementar de manera continua o intermitente, es decir sólo cuando hay un bus que la utiliza, alternativa que tendría la ventaja de no reducir significativamente la capacidad de la vía, haciéndola por tanto conveniente también para casos de alto tráfico (Eichler & Daganzo, 2006).

Para ser completamente efectivas, las pistas solo bus pueden complementarse con medidas de prioridad a nivel de intersecciones, como las pre-señales o los set-back. Estas pistas pueden considerarse cuerdas completas o bien aplicarse sólo a medida que los vehículos se acercan a las intersecciones.

El éxito de esta medida depende mucho del nivel en que los automovilistas respeten el uso exclusivo de las pistas solo bus. Este objetivo se puede facilitar mediante medidas de coerción pasiva como la implementación de cámaras fijas o móviles, o de cámaras instaladas en el frente de los buses, que garanticen la disponibilidad de vía cuando el bus se acerque. Este último enfoque transforma la pista sólo bus en una pista intermitente.

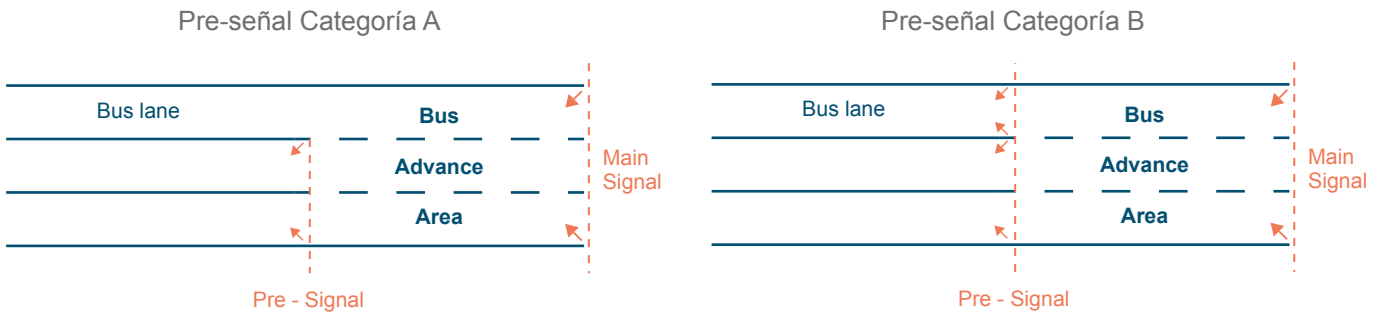


### *Pre-señales*

Es una forma de dar prioridad a buses en intersecciones controladas por semáforos, donde las señales de tráfico se instalan al final de una pista solo bus para proporcionar a los autobuses acceso prioritario a la intersección flujo abajo. La pista solo bus puede considerarse toda la calle o bien sólo considerar los últimos metros antes de la pre-señal.

Wu & Hounsell (1998) identifican tres categorías de pre-señales. En la categoría A (izquierda de Figura 2), la pre-señal controla sólo el tráfico no prioritario, dejando a los buses libres de control hasta la señal prioritaria que está en la intersección. En la categoría B (derecha de Figura 2), los buses también se controlan mediante una señal previa al final de la pista del bus. La categoría C – no incluida en la Figura 2 – corresponde al mismo esquema de la categoría B, pero considerando sensores en la pista solo bus que gatillan la prioridad semafórica otorgada a este modo.

Figura 2.



**Categorías de Pre-señales**  
 (Fuente Wu & Hounsell; 1998)

### Set-back

Corresponde a terminar la pista solo bus algunos metros antes de llegar a la intersección, de manera de permitir el viraje a la derecha de los autos sin que interfieran con la pista solo bus. Una vez que el semáforo cambia a verde, los vehículos que giran desocupan la pista y permiten que el bus continúe su recorrido con prioridad. El éxito de esta medida requiere ubicar los paraderos antes del set-back y que los automóviles respeten plenamente el uso de la pista solo-bus.



## Impacto Teórico y Práctico

Desde un punto de vista teórico, las medidas que buscan favorecer la operación de buses como las aplicadas en Londres implican casi en cualquier caso una mejora social debido a que los buses son sustancialmente más eficientes que los autos en proveer movilidad a las personas, especialmente en áreas congestionadas.

Respecto de la aplicación londinense en particular, Gardner et al. (2006) destacan que estas medidas jugaron un rol complementario importante en el éxito del proyecto de tarificación por congestión del área céntrica que se aplicó en la ciudad. Reportan además algunas mediciones objetivas sobre el impacto de estas medidas en ciertos sectores. A manera de ejemplo a continuación se detallan dos casos.

Uno de los casos analizados por Gardner et al. (2006) corresponde a la implementación de pistas sólo bus en el puente Waterloo implementadas en junio de 2003. Los autores usaron del sistema de cámaras de fiscalización de tráfico (TECO por sus siglas en inglés) para calcular los tiempos de viaje de buses antes y después de la implementación de las pistas exclusivas en los 366 metros del puente. Estos datos mostraron que en la pista sólo bus los tiempos medios de operación por vehículo se redujeron en casi 20 segundos por vehículo en dirección norte y en 11 segundos en dirección sur. Los autores indican además que la implementación de las pistas sólo bus se tradujo en una mejora en la confiabilidad del viaje medido como una reducción de la desviación estándar en ambas direcciones. Los autores estiman que estas mejoras habrían beneficiado a más de 38.000 pasajeros por día laboral, 22.000 pasajeros en un sábado y 15.000 pasajeros en un domingo. Los ciclistas y los pasajeros de los taxis también se habrán beneficiado de la implementación de las pistas sólo bus.

Gardner et al. (2006) también analizan un tramo de la pista sólo bus de la calle Kingsway, en un tramo de 146 metros que va desde la calle Sardinia hasta Aldwych. En este caso se complementa información recolectada del TECO con información de ubicación automática de vehículos (AVL por sus siglas en inglés), encontrando también un impacto positivo y significativo en reducción de tiempos de viaje y de desviación estándar. En efecto, los datos muestran que la pista sólo bus se tradujo en una reducción de 22 segundos por bus que atraviesa ese tramo, en una reducción de 28 segundos en la desviación estándar, y en una mejora de 62% en la confiabilidad de la hora de arribo de los buses.

## Factores de Éxito Técnico y Político

Estas medidas de prioridad a transporte público son intervenciones de bajo costo que puede tener impactos considerables en áreas congestionadas, pero que requieren condiciones especiales y un diseño potencialmente no trivial, por lo que resulta necesario contar con una institucionalidad técnicamente robusta y con capacidades de diseño, ejecución y gestión.

Basso et al. (2011) muestran que medidas de prioridad a buses como las aplicadas en Londres tienen la ventaja de alcanzar niveles de mejora comparables (o incluso superiores) a los que se obtienen, por ejemplo, con tarificación por congestión, y resultan en beneficios de medios de usuario positivos sin necesidad de reciclaje de recursos. Esto las harían más atractivas desde un punto de vista político.

Desde el punto de vista técnico, puede haber un desafío en cuanto al apoyo de medidas de fiscalización efectiva mediante, por ejemplo, cámaras o sensores inteligentes, pero su utilización puede reemplazarse en general por medidas más rudimentarias. Desde el punto de vista político puede tener resistencia de usuarios de automóvil que verán reducida su vialidad disponible y de negocios que se puedan sentir afectados por la reducción de espacio para estacionamiento y/o tráfico de automóviles.



# 6

## Análisis crítico de tres experiencias de gestión de la demanda en ALC

## Provisión de Infraestructura Segregada Para Buses: Metrobus Av. Juan B. Justo, Buenos Aires, Argentina



### Descripción

---

El proyecto Metrobus de la avenida Juan Justo correspondió al primer esfuerzo por implementar un sistema de BRT (Bus Rapid Transit) en la ciudad de Buenos Aires (Piccirillo, 2012). El proyecto se implementó el año 2011 y consideró la provisión de pistas de buses completamente segregadas del tráfico, ubicadas al centro de la avenida y con paraderos especialmente diseñados en 12 kilómetros de extensión.

A diferencia de otros proyectos de BRT, el proyecto Metrobus no consideró pago antes del abordaje y ni la propiedad y ni la operación de los buses fueron coordinadas para efectos de sistema, sino que los mismos servicios que operaban en la avenida empezaron a hacer uso de esta facilidad de transporte. La Figura 3 grafica el perfil general del proyecto. En este sentido, el proyecto de Metrobus se asemeja a las facilidades para transporte público que ofrecen proyectos semejantes, por ejemplo, en las ciudades de Santiago de Chile (Sectra-UChile, 2001) y Sao Paulo, Brasil (Maluf, 2013).



Figura 3.



Respecto de las prioridades al servicio de buses, el sistema Metrobus no considera priorización semafórica para los buses que usan el corredor, salvo en casos muy especiales en los que se trata de un viraje que es exclusivo para un bus (Piccirillo, 2012).

La Avenida Juan Justo en Buenos Aires no corresponde a un corredor radial del acceso al centro de la ciudad, pero como señala Piccirillo (2012), tiene la importancia de unir dos centros de transbordo importantes con trenes y metro. Además, este corredor tiene la ventaja de que contaría con las características de faja (espacio público disponible) que hacen factible su implementación de las pistas exclusivas centrales sin mayores dificultades.

Cabe destacar que después de la implementación de corredor de avenida Juan Justo, el sistema de Metrobus se ha expandido a otros corredores (9 de Julio y Sur) y ramales de menor capacidad (Coronel Roca y Fernández de la Cruz).

**Estación del Metrobus de  
Calle Juan Justo**

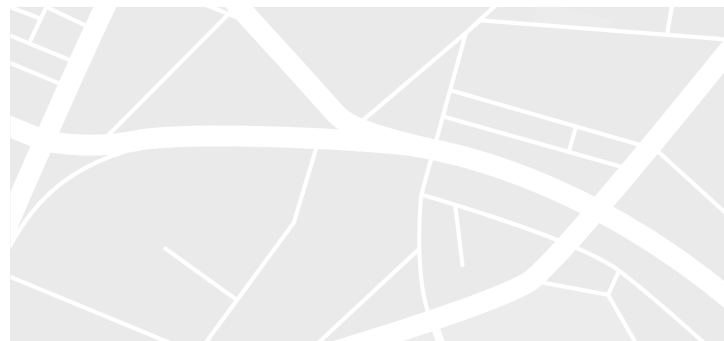
(Fuente: buenosaires.gob.ar)

## Impacto Teórico y Práctico

Desde un punto de vista teórico la provisión de infraestructura o cualquier tipo de prioridad al transporte público resulta casi siempre muy rentable desde un punto de vista social, incluso cuando esas medidas se toman en desmedro de la capacidad provista para el automóvil (ver e.g. Basso, et al., 2011). La razón principal radica en que los buses hacen un uso mucho más eficiente que los automóviles del escaso espacio disponible en la ciudad.

En el caso del proyecto de Metrobus de la Avenida Juan Justo de la ciudad de Buenos Aires, Piccirillo (2012) reporta algunos ejemplos concretos sobre los beneficios atribuibles al proyecto que fueron medidos por el Centro Tecnológico de Transporte, Tránsito y Seguridad Vial (C3T) de la Universidad Tecnológica Nacional de Argentina. El autor indica que las mediciones muestran que los tiempos de viaje en el corredor analizado se redujeron un 32% promedio después de la implementación del proyecto Metrobus, lo que es especialmente significativo en un escenario general de aumento de la congestión en la ciudad. Los beneficios difieren según la hora del día. Se reporta que para el horario punta el tiempo de viaje para circular por el corredor completo pasó de 49,15 minutos en 2010 a 32,65 minutos en 2012, y para el horario fuera de punta el tiempo de viaje pasó desde los 40,6 minutos en 2010 a 27,73 en 2012.

Piccirillo (2012) señala además que, similar a lo que ocurría en la ciudad de Londres, la implementación de este proyecto mejoró regularidad de los servicios, pero no se presentan datos específicos al respecto, solo la declaración de que este efecto habría sido manifestado por los usuarios. De manera equivalente, el autor indica que se habrían realizado mediciones de la eficiencia en la operación de los servicios, resumidos en un indicador de pasajeros-kilómetros servidos, comparando las líneas que operan en el corredor con servicios que equivalentes que operan en otras partes de la ciudad. El autor sugiere que los números recabados mostrarían que el Metrobus se tradujo en una operación más eficiente, pero no se indican detalles específicos al respecto.

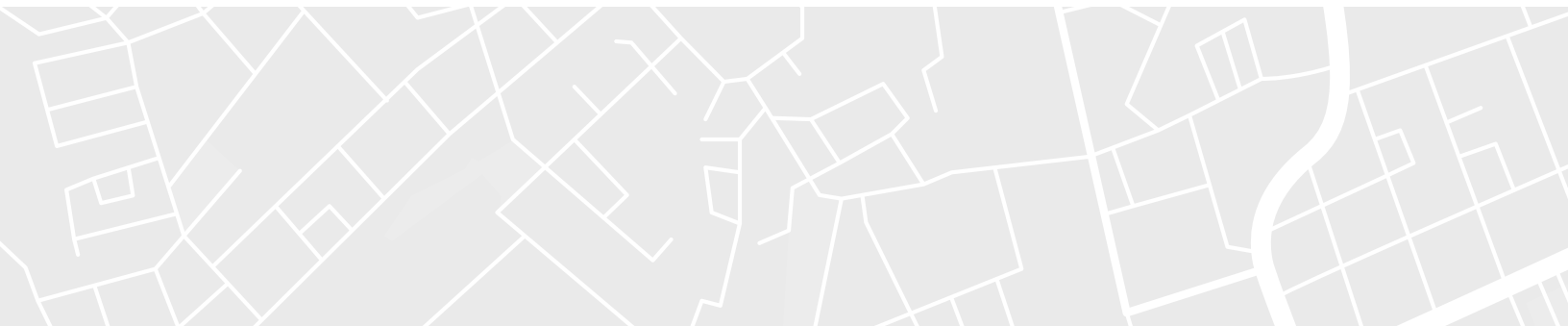


## Factores de Éxito Técnico y Político

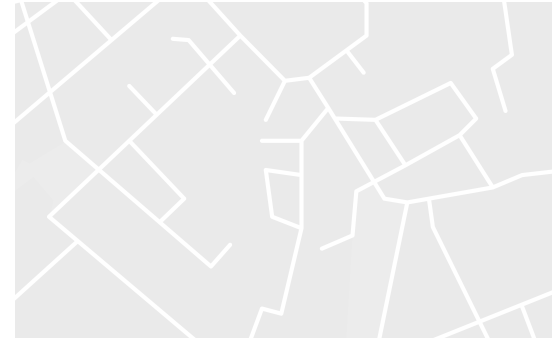
El desarrollo del proyecto de Metrobus Juan Justo puede calificarse como exitoso (Piccirillo, 2012), tanto desde el punto de vista operacional como de imagen. Prueba de ello son en parte las extensiones del proyecto Metrobus que le siguieron.

Este primer paso sirvió además para poner de relieve las fricciones políticas que resultaron del que, si bien fue la Ciudad Autónoma de Buenos Aires (CABA) la que realizó el proyecto de infraestructura, esta entidad no tenía potestad alguna sobre los buses que operan en él, pues ellos son dependientes del gobierno nacional. En opinión de Piccirillo (2012), si bien estas fricciones terminaron modificando el proyecto de una manera positiva en este caso, resulta indispensable contar con una verdadera coordinación de todos los niveles de gobierno involucrados para futuros proyectos.

Otro aspecto relevante para el éxito de un proyecto de esta naturaleza tiene que ver con la disponibilidad de una faja que permita implementar los corredores sin necesidad de hacer expropiaciones de terrenos. Como se indicó anteriormente, esa era la condición era cumplida por el la Avenida Juan Justo, pero no es claro que ese sea factible en otros sectores de la ciudad. Por lo tanto, en sectores en que la provisión de infraestructura para buses requiera hacer expropiaciones masivas, es esperable una fuerte oposición de los residentes.



## Restricción vehicular: Ciudad de México, México y Santiago, Chile



### Descripción

---

La restricción vehicular es una medida de gestión de la demanda que consiste en prohibir la circulación de ciertos tipos de vehículos en ciertos horarios y lugares del área urbana, con el fin de reducir la congestión vehicular y/o la contaminación ambiental que resulta de esta.

En el caso de Ciudad de México, el proyecto de restricción vehicular (conocido como “hoy no circula”) fue implementado en 1989 y consistió en prohibir la circulación del 20% del parque de vehículos particulares en los días laborales en base a un esquema rotativo basado en el último dígito de la placa patente (Riveros, 2009). La fiscalización de la medida se hacía mediante policías en terreno. El esquema implementado originalmente no consideraba ninguna diferenciación por tipo de vehículo, pero una versión actualizada de esta implementada en 1997 ofrecía ciertas ventajas para vehículos más nuevos o menos contaminantes.

En el caso de la ciudad de Santiago de Chile, el proyecto de restricción vehicular consideraba el establecimiento de turnos para tener prohibido circular por la ciudad para los vehículos internados al país con anterioridad al año 1993, fecha en que concordantemente se estableció también la obligatoriedad de usar convertidores catalíticos. Al igual que en Ciudad de México, la restricción consideraba la prohibición de circular a un 20% de flota de automóviles, en base a un esquema rotario basado en el último dígito de la placa patente y mediante fiscalización policial en la calle.

## Impacto Teórico y Práctico

Existe amplio consenso (ver p. Ej., Eskeland y Feyzioglu 1997, Davis 2008, Gallego et al., 2013) de que las políticas de restricción vehicular funcionan particularmente mal cuando están diseñadas para afectar la cantidad de viajes con restricciones que tratan a todos los automóviles por igual. De acuerdo con Gallego et al. (2013) el esquema de restricción clásico aplicado en la ciudad de México tiene en el largo plazo un efecto negativo pues incentiva la compra de un segundo vehículo, paradójicamente, más antiguo y por lo tanto más contaminante, para evadir la medida. Es decir, como consecuencia de la aplicación de una medida de gestión de la demanda de esta naturaleza no sólo es incapaz de cumplir su objetivo de reducir la demanda, sino que también termina empeorando el medioambiente.

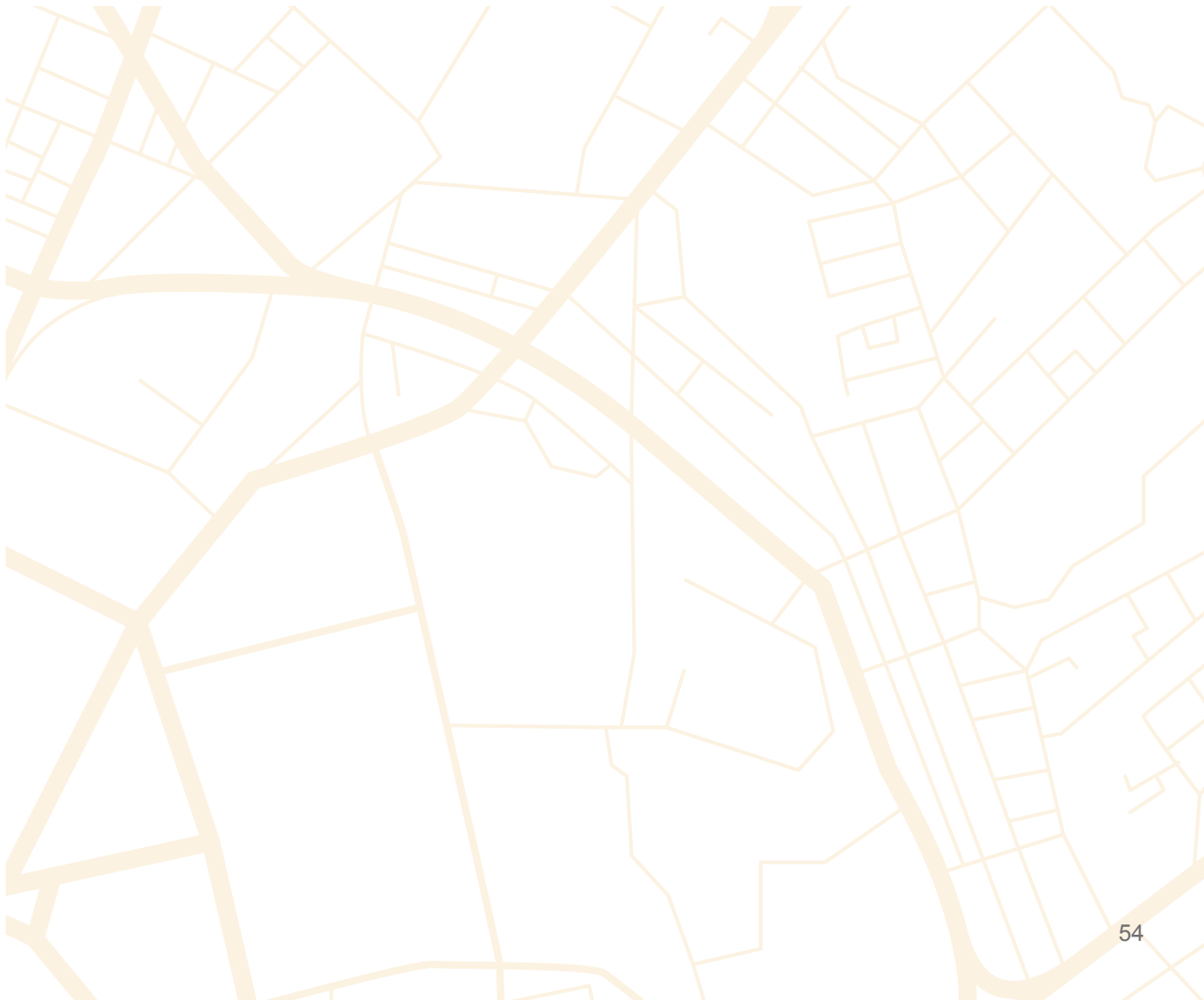
En cambio, Barahona et al. (2016) muestran con evidencia empírica que este tipo de medidas podrían ser exitosas en cuanto a favorecer el recambio de vehículos, lo que se podría traducir en una reducción de la contaminación o en aumento de la eficiencia. Esto se lograría haciendo que la restricción se oriente hacia vehículos más contaminantes o menos eficientes que se deseen reemplazar. En efecto, la evidencia mostrada por los autores para la ciudad de Santiago muestra que, si bien esta medida no habría tenido un impacto en la demanda de viajes, esta sí habría sido un aliciente para el recambio de vehículos.

Estos resultados sugieren que, en principio, desde el punto de vista de la gestión de la demanda que las medidas de restricción vehicular no serían exitosas en el largo plazo, y no debieran promoverse con esos fines. Sin perjuicio de lo anterior, si acaso la restricción se aplica no a nivel de los vehículos, sino que, a nivel de las personas en la forma de derechos de circulación transables, es posible que medidas de este tipo sí puedan ser exitosas desde punto de vista de gestión de la demanda.

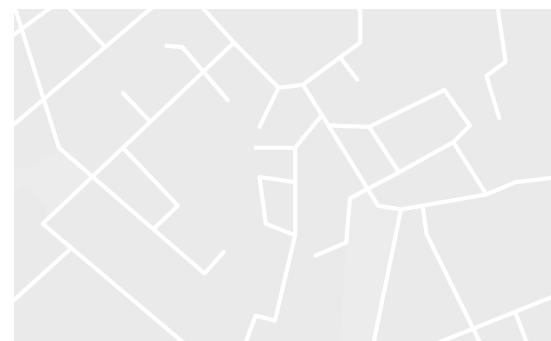
La implementación de permisos transables de movilidad (Yang & Wang, 2011) corresponde a establecer derechos para circular que sean equivalentes al flujo óptimo social, los cuales se reparten equitativamente entre los ciudadanos, quienes luego los transan al mejor postor. Por ejemplo, en base a las características de una ciudad se podría determinar que lo socialmente óptimo fuese que cada ciudadano realizara 0,6 viajes ida y vuelta diarios en automóvil en punta mañana de día laboral. En base a este análisis, a cada ciudadano se le podrían asignar permisos de movilidad equivalentes 3 viajes en automóvil ida y vuelta por semana. Si la persona desea viajar en automóvil más de tres días a la semana se verá en la obligación de comprar permisos de movilidad a quienes, por ejemplo, optan por viajar en transporte público o bicicleta. La implementación práctica de esta medida tiene muchos desafíos prácticos, pero tiene también importantes ventajas: resulta en beneficios netos para todos los usuarios (de automóvil y otros), es progresiva, es percibida como de mayor justicia, evita el problema del reciclaje de los recursos y permite al mismo tiempo alcanzar el mismo óptimo social que la tarificación por congestión evitando sus dificultades políticas (Tian et al., 2013).

## Factores de Éxito Técnico y Político

Desde el punto de vista práctico, la implementación de la restricción vehicular requiere principalmente medios de difusión y de fiscalización efectivos. En ese sentido, parece ser un tipo de medida tentadora para autoridades que busquen poder demostrar efectos concretos en un plazo corto. Sin embargo, como se explicó anteriormente, debe tenerse en cuenta que los efectos de largo plazo de este tipo de medidas han demostrado ser nulos desde el punto de vista de la congestión y, con resultados mixtos desde el punto de vista de la contaminación. Desde un punto de vista político, esta medida coercitiva puede verse favorecida por un principio de igualdad, en el entendido aparente de que todos los automovilistas se verían afectados por igual.



## Gestión integral de movilidad: Santiago, Chile<sup>2</sup>



### Descripción

---

El inicio del proyecto de gestión integral de la movilidad de la ciudad de Santiago de Chile se remonta al año 2012, cuando la Alcaldía definió una política de movilidad bajo el precepto de que ofrecer más infraestructura vial para el automóvil en el centro de la ciudad no es sostenible y que la prioridad debía ponerse en las bicicletas, los peatones y el transporte público. Estos esfuerzos se diversificaron y aglutinaron luego en lo que se denominó el Plan Integral de Movilidad (PIM). El PIM se compone de ocho lineamientos: el plan peatón primero, el plan de accesibilidad, el plan pro-bicicletas, el plan zonas calmas, el plan platabandas participativas, el plan estacionamientos subterráneos y el plan zona verde para el transporte (Arévalo, 2015).

Siguiendo estos preceptos en un principio se dio un impulso importante al modo ciclovía, construyendo una longitud importante de ciclovías. Además, se implementó un servicio de bicicletas públicas, en coordinación primero con la municipalidad de la Alcaldía de Providencia y luego con casi la totalidad de la ciudad. Esto se habría traducido en la duplicación de los flujos de ese modo en la comuna.

---

<sup>2</sup> Los datos indicados en esta sección fueron obtenidos principalmente de Arévalo et al. (2015) y complementados con una entrevista realizada el día 20 de agosto de 2018 al Sr. Miguel Olivares, coordinador de la unidad de movilidad urbana de la municipalidad de Santiago, quien ha liderado diversas etapas del proyecto.

El PIM considera principalmente una visión de “pirámide invertida de transporte” (ver Figura 4) en la que se da prioridad a los modos “activos” (caminata y ciclismo), seguido por transporte público, luego la carga y, en último término, el automóvil. Como parte de este proyecto se restringe entonces fuertemente la capacidad para vehículos privados en el centro de la ciudad para favorecer de la creación de calles peatonales y semi-peatonales; se reparan además veredas en toda la comuna, y se desarrollan medidas de acceso universal y mejoras en seguridad. Para la bicicleta el plan mejora y extiende las ciclovías existentes, considera instalar estacionamiento de bicicletas y promueve la iniciativa Ciclorecreovías, que cierra calles principales para fines recreativos los fines de semana. Para el transporte público, el plan considera la implementación de calles para el uso exclusivo de buses.



En la actualidad se está evaluando extender este plan con un horizonte de 10 años de plazo, incrementando el grado de aquietamiento moderación de tráfico y peatonalización existentes en el centro haciendo uso de lo que denominan como “tráfico divergente” peatonalizaciones existentes haciendo uso de lo que denominan como “tráfico divergente”. Esta idea consiste en aislar el triángulo central de todo tráfico, impidiendo que los automóviles, e incluso algunos recorridos de transporte público, crucen el centro, dejando que los automóviles se estacionen en la periferia, donde actualmente existen o se planifica construir estacionamientos subterráneos. El área que afectar comprende todo el triángulo central de la ciudad, comprendido por las calles Alameda-Norte/Sur-Río Mapocho.



Diversos aspectos de diseño son destacables del proyecto. El proyecto considera nuevos perfiles de calles a nivel, sin cuneta para favorecer peatones facilitando desplazamientos. Esto está orientado al acceso universal, considerando además veredas mucho más anchas para que los paraderos de buses no estorben la circulación en vereda y, donde existe un desnivel, las rampas de acceso en las esquinas se hicieron mucho más amplias que lo habitual, alcanzando más de 3 metros, para garantizar que sea accesible para personas con movilidad reducida (ver Figura 5).



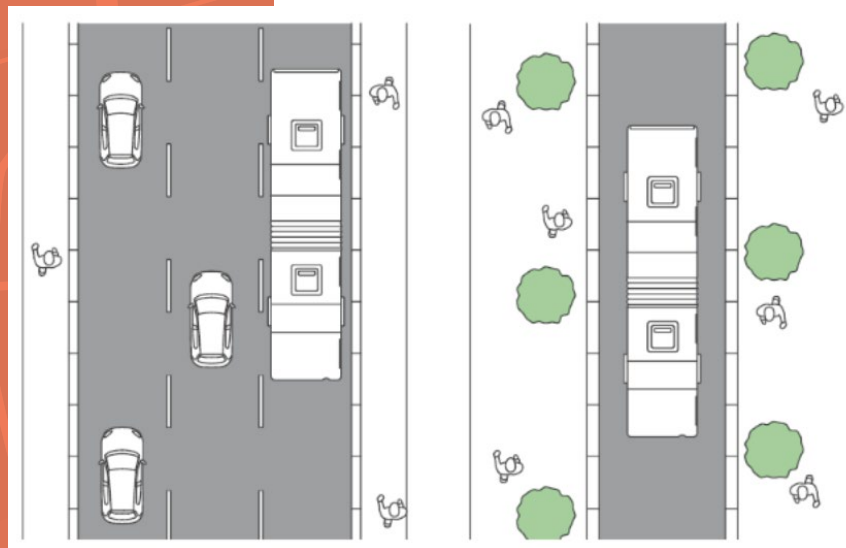
**Figura 5.**

**Ejemplo de calle a nivel Plan Centro**  
(Fuente: @Muni\_Stgo)

El proyecto también innova en cuanto al diseño pensado para proveer infraestructura para buses. Debido a las limitaciones de espacio en el centro de la ciudad en vez de forzar el tener dos pistas para buses y/o dejar vialidad para automóviles, se deja una sola pista para buses, con capacidad y velocidad menores a las que han sido utilizadas en diseños en otros sectores de la ciudad, pero significativamente más altas para el contexto del centro, pasando de 5Kmh (en la práctica) a 10Kmh (ver Figura 6). Además, se puede entender que el proyecto busca complementar el diseño de los corredores de buses garantizando buena circulación peatonal que permita completar el viaje del usuario de transporte público hasta su destino.



**Figura 6.**  
Esquema antes (izquierda) y después (derecha) de la intervención de ejes de transporte público como parte del PIM  
(Fuente: Arévalo et. al., 2015)



Una lección aprendida importante tiene que ver con la provisión de infraestructura apropiada para no videntes. Se indica que la normativa considera para estos efectos la implementación de una huella guía y una marca de detención en las esquinas. Las experiencias preliminares probaron que el uso de la huella guía era muy poco práctico para los usuarios. Como por norma las cámaras de servicios deben estar en las aceras, el diseño de las primeras huellas guía implementadas debía esquivar las cámaras por lo que no eran prácticas y no eran usadas por los no-videntes, lo que fue corroborado con experimentos de uso. La versión actual de este tipo de intervenciones sólo considera una marca de detención al llegar a la esquina, siguiendo las sugerencias de los usuarios y en contraposición con la norma establecida.

Finalmente, respecto de los aspectos financieros, cabe destacar que la principal fuente de financiamiento del proyecto proviene desde el gobierno central, usando fondos disponibles para el desarrollo de ejes de transporte público, pero que son materializados de manera diferente a lo que ha sido habitual en el resto de la ciudad.

## Impacto Teórico y Práctico

---

Desde un punto de vista teórico este proyecto debiera traer beneficios sustanciales en reducción de la congestión y otras externalidades asociadas al uso del automóvil, pero puede venir acompañada de costos para los negocios locales que operan en el área afectada. El diseño e implementación de un proyecto de este tipo requiere contar con una institucionalidad fuerte y con capacidades técnicas apropiadas. Desde un punto de vista político, es posible encontrar oposición de negocios locales y de residentes que usan automóvil. Un hecho a destacar a este respecto es que, a pesar del éxito y valoración nacional e internacional de este proyecto, la alcaldía que lo impulsó fue derrotada en las siguientes elecciones.

No fue posible acceder a resultados de mediciones objetivas sobre el impacto que tuvieron y que se espera de las medidas implementadas en el este proyecto. Sin embargo, se provee información cualitativa referida al grado de aceptación de la ciudadanía de esta medida y de su impacto en el comercio del área afectada. A este respecto se puede destacar que el proyecto contempla la eliminación de un gran número de estacionamientos de superficie para entregar ese espacio a peatones, ciclistas y buses. Esto produjo muchos reclamos originalmente, especialmente del comercio que temía ver reducidas sus ventas.

Sin embargo, en la actualidad este tipo de intervenciones ha sido aceptada por el público pues se evalúa que en la práctica las mejoras en la caminata e iluminación han redundado en un aumento del flujo peatonal y, por lo tanto, de las ventas. Además, la información disponible sugiere que existen estacionamientos públicos interiores suficientes para captar la demanda existente. A manera de ejemplo, se reporta que la circulación de peatones en calle Rosas aumentó 20 veces, lo que es una medida del éxito del proyecto que además tiene un impacto positivo en el comercio. Adicionalmente, se observa recambio comercial en el centro de la ciudad. Luego de las intervenciones sube la plusvalía de los terrenos y se instalan comercios de mayor valor. Aprovechando este influjo, en el entorno del mercado central se está promoviendo la creación de un polo gastronómico que se favorecerá por la peatonalización de una calle. Ya se observan las primeras señales de recambio en este sentido, con la instalación de un gran restaurante en el área.

Por otro lado, el uso de calles a nivel incide además en que los vehículos circulen más lento, lo que tendría un impacto en la reducción de accidentes. Se estima que debido a esto los atropellos se han reducido a la mitad en los ejes que se han remodelado siguiendo estos lineamientos. Esta mejora en seguridad se logró a pesar de que se eliminaron las vallas peatonales que entorpecían el desplazamiento de personas y empobrecían estéticamente el entorno. Estas medidas logran recapturar espacios viales que el automóvil en la práctica usa muy poco y muy ineficientemente.

## Factores de Éxito Técnico y Político

El primer aspecto que destacar es que el desarrollo e implementación del plan se han visto favorecidos en parte porque la comuna de Santiago cuenta con una ley de pavimentos propia mediante la cual le es posible ejecutar proyectos de sin necesidad de contar con la aprobación del SERVIU, el organismo del gobierno central que vela por estas materias. De todas formas, las intervenciones requieren permisos para la afectación de vialidad estructurante intercomunal para lo cual, en muchos casos, han funcionado en la práctica con una táctica de hacer primero y validar después. Este enfoque se ha traducido en que, por ejemplo, en varias soluciones se hayan considerado pistas para automóviles de un ancho menor a los 3,5 metros que establece la norma. Este es el caso, por ejemplo, de la ciclo vía de calle Portugal.

Otro aspecto por destacar es que, para favorecer la opinión ciudadana sobre el impacto de las ciclo vías, el PIM incluyó contadores de ciclistas que reportaban flujos totales en paneles que eran visibles desde lejos. Esta medida buscaba dejar de manifiesto que el proyecto desarrollado sí tenía un impacto relevante, independiente de que sus usuarios no fuesen tan visibles como los de los automóviles.

Por último, cabe destacar que un desafío institucional crucial que se identifica para el éxito a futuro de este plan y su posible extensión a otras áreas de ALC tiene que ver con las metodologías que se utilizan para la evaluación social de un proyecto de este tipo. Los procesos de evaluación social buscan que los proyectos generen beneficio o que mitiguen sus potenciales costos de transporte, pero ponen énfasis casi exclusivamente en los costos asociados al uso del automóvil, ignorando el modo caminata, y usando un enfoque de ahorro de recursos. Dado que este tipo de intervenciones favorecen a la caminata, la bicicleta y el transporte público a costa, usualmente, del modo auto, es posible que, al ser evaluados mediante las metodologías tradicionales, este tipo de proyectos puedan verse incorrectamente desfavorecidos. Como se mencionó en la Sección 2, para medir apropiadamente el impacto de medidas de gestión de la demanda es necesario que se transite hacia modelos y enfoques de análisis desagregados, multimodales y enfocados en el beneficio de los usuarios en vez de en el ahorro de recursos. En el caso del centro de las ciudades, dado que la gran mayoría de los viajes se realizan total o parcialmente en modo caminata, los métodos de evaluación que se utilicen deben necesariamente considerar este modo de manera apropiada.

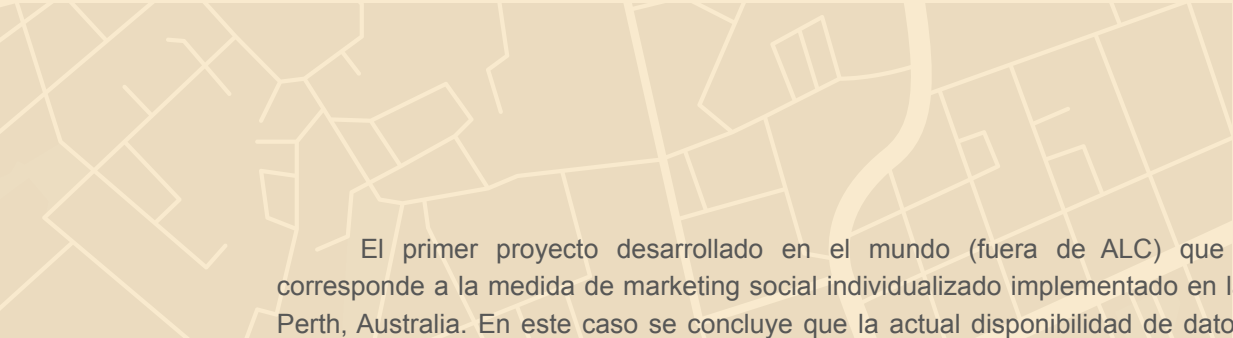


# 7 Conclusión

A medida que el ingreso crece, la posesión y el uso del automóvil se va masificando. Esto se traduce en un rápido incremento de la congestión que termina afectando tanto la productividad de las ciudades como la calidad de vida de sus habitantes. El enfoque habitual para enfrentar este problema ha sido tratar de proveer mayor infraestructura que pueda satisfacer la demanda de viajes en automóvil. Sin embargo, dicho enfoque es insostenible, no sólo por restricciones de uso de suelo y de presupuesto, sino que también porque tiende a acelerar el deterioro del sistema en el largo plazo. Un enfoque alternativo para enfrentar este problema corresponde a la implementación de medidas de gestión de la demanda de transporte orientadas a lograr que los usuarios desarrollen su agenda de actividades óptima, pero racionalizando el uso del automóvil.

Este documento busca servir de apoyo para la planificación, desarrollo y ejecución de medidas de gestión de la demanda en países de América Latina y el Caribe (ALC). Con este fin se comienza sintetizando los principales aspectos teóricos y prácticos de medidas de gestión de la demanda que han sido propuestas en la literatura. Se destaca en esta primera etapa la importancia, tanto para la aceptabilidad como para la eficacia de estas medidas, de diferenciar entre medidas coercitivas y no coercitivas. En segundo término, se remarca en este caso los tres pilares identificados por Gärling y Schuitema (2007) como bases cruciales para el éxito de este tipo de medidas, esto es: (1) reducir la atractividad del automóvil, (2) activar objetivos de reducción de uso de automóvil y (3) facilitar la consecución de dichos objetivos.

Se revisan luego, someramente, veinte casos prácticos de todo el mundo que cubren los cuatro tipos de intervenciones de gestión de la demanda descritas por Gärling y Schuitema (2007): A) medidas de cambio físico, B) políticas legales, C) políticas económicas y D) medidas de información y educación. De los 20 casos analizados, se profundiza luego en la descripción y análisis de tres proyectos desarrollados en el mundo y tres aplicados en ALC, considerando en cada caso una descripción más detallada de cada proyecto, un análisis de sus potenciales impactos teóricos y prácticos, terminando con una discusión de los factores de éxito técnico y político.



El primer proyecto desarrollado en el mundo (fuera de ALC) que se analiza corresponde a la medida de marketing social individualizado implementado en la ciudad de Perth, Australia. En este caso se concluye que la actual disponibilidad de datos pasivos y capacidad de cómputo hace de este tipo de intervenciones posiblemente la alternativa más atractiva de las analizadas para ser implementada en la actualidad. En el caso del proyecto de tarificación por congestión aplicado en Estocolmo, Suecia, se concluye que, si bien teóricamente esta es una medida atractiva, requiere relativamente alta capacidad técnica y política, comparada con alternativas que pueden alcanzar beneficios sociales similares o superiores, como la dedicación de infraestructura para transporte público o la implementación de permisos de circulación transables. Finalmente, respecto de la política de prioridad a transporte público de la ciudad de Londres, Inglaterra, se destaca el impacto que intervenciones de gestión relativamente menores, pero aplicadas en el lugar preciso y de manera apropiada, pueden tener en el sistema.

El primer proyecto desarrollado en ALC que se analiza corresponde al proyecto de provisión de infraestructura para buses, Metrobus, implementado en la ciudad de Buenos Aires, Argentina. En este caso se destaca la importancia que un proyecto de esta envergadura puede tener en una ciudad de las dimensiones de Buenos Aires en el corto plazo, en la que una parte sustantiva de los viajes se realizan en el modo Bus. Respecto de los proyectos de restricción vehicular de las ciudades de México, México y Santiago, Chile, se hace el contraste en que en el primer caso la medida se tradujo en la compra de un segundo vehículo más contaminante, pero en el segundo esta se tradujo en una renovación de la flota. Si bien ambas medidas fracasan como herramientas de gestión de la demanda, gracias a que en el caso de Santiago la restricción se ligó a la antigüedad de los vehículos, la medida tuvo un impacto positivo al menos desde el punto de vista del medio ambiente. Se destaca además que, una forma alternativa de usar esta herramienta puede ser la implementación de permisos de circulación transables que pueden alcanzar niveles de beneficio social iguales a los de la tarificación por congestión evitando la mayoría de sus problemas. Por último, en el caso del proyecto de gestión integral de la movilidad de la ciudad de Santiago de Chile, se destacan sus aspectos de implementación y desarrollo, relevando el impacto que pueden tener intervenciones de relativo bajo costo en el centro de una ciudad.

Para terminar, cabe volver a destacar la importancia de que las ciudades de ALC consideren seriamente entre el conjunto de posibles políticas de transporte que pueden implementar, las medidas de gestión de la demanda, aprovechando la oportunidad de contar aún con relativamente bajas tasas de motorización. Es de esperar que el análisis crítico de la batería de políticas posibles que se sintetizan en este documento apoye en la consecución de ese objetivo.

Ardila-Gómez, A. (2004) Transit planning in Curitiba and Bogotá. Roles in interaction, risk and change. Doctoral dissertation, MIT.

Arévalo, A., Olivares, M. y Rossel, J. (2015) Plan integral de movilidad comuna de Santiago. Documento Técnico, Departamento de Movilidad Urbana, ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE SANTIAGO. 978-956-7751-12-9

Azevedo, C. L., Seshadri, R., Gao, S., Atasoy, B., Akkinapally, A. P., Christofa, E., ... & Ben-Akiva, M. (2018). Tripod: Sustainable Travel Incentives with Prediction, Optimization, and Personalization. Presented at the 97th Transportation Research Board Annual meeting, Washington, D.C. (No. 18-06769).

Arnott, R., & Small, K. (1994). The economics of traffic congestion. *American scientist*, 82(5), 446-455.

Bamberg, S. (2002). Effects of implementation intentions on the actual performance of new environmentally friendly behaviours—results of two field experiments. *Journal of Environmental Psychology*, 22, 399–411.

Bamberg, S., Fujii, S., Friman, M., & Gärling, T. (2011). Behaviour theory and soft transport policy measures. *Transport policy*, 18(1), 228-235.

Barahona, H., Gallego, F., & Montero, J. (2016). Adopting a cleaner technology: The effect of driving restrictions on fleet turnover (No. 24). EH Clio Lab. Instituto de Economía. Pontificia Universidad Católica de Chile.

Basso, L. J., Guevara, C. A., Gschwender, A., & Fuster, M. (2011). Congestion pricing, transit subsidies and dedicated bus lanes: Efficient and practical solutions to congestion. *Transport Policy*, 18(5), 676-684.

Batty, M., Axhausen, K. W., Giannotti, F., Pozdnoukhov, A., Bazzani, A., Wachowicz, M., ... & Portugali, Y. (2012). Smart cities of the future. *The European Physical Journal Special Topics*, 214(1), 481-518.

Ben-Akiva, M., & Boccara, B. (1995). Discrete choice models with latent choice sets. *International journal of Research in Marketing*, 12(1), 9-24.

Bergman, K. (2017). Understanding the relationship between property development and Bus Rapid Transit: A spatiotemporal analysis of transit oriented development in Curitiba, Brazil. Master Thesis KTH, Stockholm

Börjesson, M., Eliasson, J., Hugosson, M. B., & Brundell-Freij, K. (2012). The Stockholm congestion charges—5 years on. Effects, acceptability and lessons learnt. *Transport Policy*, 20, 1-12.

Bowman, J. L., & Ben-Akiva, M. E. (2001). Activity-based disaggregate travel demand model system with activity schedules. *Transportation research part a: policy and practice*, 35(1), 1-28.



- Carver, C. S., & Scheier, M. F. (1990). Origins and functions of positive and negative affect: A control process view. *Psychological Review*, 97, 19–35.
- Clark, B. (2016). The EVIDENCE project: Measure no. 16-Traffic management and control. *World Transport Policy and Practice*, 22(1/2), 152-161.
- Dablanc, L. (2009) Freight transport for development toolkit: urban freight. Washington, DC, The World Bank.
- Davis, L. (2008), The Effect of Driving Restrictions on Air Quality in Mexico City, *Journal of Political Economy* 116, 38-81.
- Eichler, M., & Daganzo, C. F. (2006). Bus lanes with intermittent priority: Strategy formulae and an evaluation. *Transportation Research Part B: Methodological*, 40(9), 731-744.
- Eliasson, J. (2009). A cost-benefit analysis of the Stockholm congestion charging system. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 43(4), 468-480.
- Eskeland, G., and T. Feyzioglu (1997), Rationing Can Backfire: The "Day without a Car" in Mexico City, *World Bank Economic Review* 11, 383-408.
- Fernández, R. (2014). *Temas de ingeniería y gestión de tránsito*. RIL editores.
- Fujii, S., & Gärling, T. (2005). Temporary structural change: A strategy to break car-use habit and promote public transport. In G. Underwood (Ed.), *Traffic and transport psychology* (pp. 585- 592). Amsterdam: Elsevier.
- Fujii, S., & Taniguchi, A. (2006). Determinants of the effectiveness of travel feedback programs—a review of communicative mobility management measures for changing travel behaviour in Japan. *Transport policy*, 13(5), 339-348.
- Gardner, K., Melhuish, T., McKenna, D., & Rice, T. (2006). The Benefits of Bus Priority within the Central London Congestion Charging Zone. In *European Transport Conference*. Strasbourg, France.
- Gallego, F., Montero, J. P., & Salas, C. (2013). The effect of transport policies on car use: Evidence from Latin American cities. *Journal of Public Economics*, 107, 47-62.
- Gärling, T., & Axhausen, K. (2003). Habitual travel choice (introduction to special issue). *Transportation*, 30, 1–11.
- Gärling, T., & Schuitema, G. (2007). Travel demand management targeting reduced private car use: effectiveness, public acceptability and political feasibility. *Journal of Social Issues*, 63(1), 139-153.
- Gärling, T., Eek, D., Loukopoulos, P., Fujii, S., Johansson-Stenman, O., Kitamura, R., Pendyala, R., & Vilhelmson, B. (2002). A conceptual analysis of the impact of travel demand management on private car use. *Transport Policy*, 9, 59–70.
- García-Suarez, C., Rivera-Perez, A. L., & Rodriguez-Valencia, A. (2018). Defining TransMilenio Users' Value and Satisfaction through the Lean Thinking Approach. *Transportation Research Record*, 0361198118787363.
- Grana, A., Giuffrè, T., & Guerrieri, M. (2010). Exploring effects of area-wide traffic calming measures on urban road sustainable safety. *Journal of Sustainable Development*, 3(4), 38.
- Guler, S. I., & Menendez, M. (2014). Analytical formulation and empirical evaluation of pre-signals for bus priority. *Transportation Research Part B: Methodological*, 64, 41-53.
- Haq, G., Whitelegg, J., Cinderby, S., & Owen, A. (2008). The use of personalised social marketing to foster voluntary behavioural change for sustainable travel and lifestyles. *Local Environment*, 13(7), 549-569.
- Hau, T. D. (2005). Economic fundamentals of road pricing: a diagrammatic analysis, Part I—Fundamentals. *Transportmetrica*, 1(2), 81-117.



- Jakobsson, C., Fujii, S., & Gärling, T. (2000). Determinants of private car users' acceptance of road pricing. *Transport Policy*, 7, 153–158.
- James, B., Burke, M., & Yen, B. T. (2017). A critical appraisal of individualised marketing and travel blending interventions in Queensland and Western Australia from 1986–2011. *Travel Behaviour and Society*, 8, 1-13.
- Karagonlar, G., & Kuhlman, D. M. (2013). The role of social value orientation in response to an unfair offer in the ultimatum game. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 120(2), 228-239.
- Katoshevski-Cavari, R., Bak, N., & Shiftan, Y. (2018). Would free park-and-ride with a free shuttle service attract car drivers? *Case Studies on Transport Policy*, 6(2), 206-213.
- Kitamura, R., Fujii, S., & Pas, E. I. (1997). Time-use data, analysis and modeling: Toward the next generation of transportation planning methodologies. *Transport Policy*, 4, 225–235.
- Leape, J. (2006). The London congestion charge. *Journal of Economic Perspectives*, 20(4), 157-176.
- Levinson, D. (2010). Equity effects of road pricing: A review. *Transport Reviews*, 30(1), 33-57.
- Litman (2006) *Gestion de la Movilidad*. Eschborn, Alemania: GTZ
- Locatelli, G., Mariani, G., Sainati, T., & Greco, M. (2017). Corruption in public projects and megaprojects: There is an elephant in the room! *International Journal of Project Management*, 35(3), 252-268.
- Maluf, Adalberto. (2013). Development of Sao Paulo Integrated Bus Rapid Network: 2002-2013. *Journeys: Sharing Urban Transport Solutions*. May 2014. 47 - 57.
- Mejía Guinand, L. B., Botero, F., & Rodríguez Raga, J. C. (2008). ¿Pavimentando con votos?: Apropiación presupuestal para proyectos de infraestructura vial en Colombia, 2002-2006. *Colombia Internacional*, (68), 14-42.
- Meloni, I., di Teulada, B. S., & Spissu, E. (2017). Lessons learned from a personalized travel planning (PTP) research program to reduce car dependence. *Transportation*, 44(4), 853-870.
- Mogridge, M. J. H., Holden, D. J., Bird, J., & Terzis, G. C. (1987). The Downs/Thomson paradox and the transportation planning process. *International Journal of Transport Economics/Rivista internazionale di economia dei trasporti*, 283-311.
- Mulley, C., & Ma, L. (2018). How the longer term success of a social marketing program is influenced by socio-demographics and the built environment. *Transportation*, 45(2), 291-309.
- Odeck, J., & Brøathen, S. (2002). Toll financing in Norway: The success, failures and perspective for the future. *Transport Policy*, 9, 253–260.
- Ortúzar, J., & Willumsen, L. G. (2011). *Modelling transport*. John Wiley & Sons.
- Parry, I. W., & Bento, A. (2002). Estimating the welfare effect of congestion taxes: The critical importance of other distortions within the transport system. *Journal of Urban Economics*, 51(2), 339-365.
- Parry, I., & Small, K. A. (2015). IMPLICATIONS OF CARBON TAXES FOR TRANSPORTATION POLICIES. *Implementing a US Carbon Tax: Challenges and Debates*, 44, 211.
- Parry, I. W., Walls, M., & Harrington, W. (2007). Automobile externalities and policies. *Journal of economic literature*, 45(2), 373-399.

- Piccirillo, J. M. (2012). Qué es un BRT, o la implementación del metrobús en la ciudad de Buenos Aires, Argentina. Cepal
- Prud'homme, R., & Bocarejo, J. P. (2005). The London congestion charge: a tentative economic appraisal. *Transport Policy*, 12(3), 279-287.
- Rabin, M. (1993). Incorporating fairness into game theory and economics. *The American economic review*, 1281-1302.
- Rabinovitch, J. and Leitman, J. (1996) Urban planning in Curitiba, *Scientific American*, 274, pp. 26–33.
- Reinhardt-Picchioni C. (2016). Latin American Cities and City Networks for the Governance of Sustainable Consumption and Production in Food and Mobility. Master Thesis, University of Wageningen.
- Riveros, H. G. (2009). Análisis del programa “Hoy No Circula”. *Ciencia*, 76-83.
- Rose, G., & Ampt, E. (2001). Travel blending: an Australian travel awareness initiative. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 6(2), 95-110.
- Ruiz, T., & García-Garcés, P. (2015). Measuring the impact of travel behavior change programs on the activity scheduling process. *Transportation Letters*, 7(2), 104-113.
- Rye, T. (2011). Gestión de estacionamientos: una contribución hacia ciudades más amables. In GIZ (Ed.).
- Schmidt, A., Muñoz, J. C., Bucknell, C., Navarro, M., & Simonetti, C. (2016). Increasing the Speed: Case Study from Santiago, Chile. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, (2539), 65-71.
- Schwartz, S. H. (1977). Normative influences on altruism. In L. Berkowitz (Ed.), *Advances in experimental social psychology*, (Vol. 10, pp. 221–279). New York: Academic Press.
- Sectra-UdeChile (2001) Mejoramiento diversos ejes vialidad urbana: III etapa: Tarea a) Anteproyectos. Anteproyecto 1: Avda. Grecia. <sectra.cl>
- Stansbury, N., 2005. Exposing the Foundations of Corruption in Construction. *Global Corruption Report 2005*, pp. 36–55.
- Steg, L. (2003). Factors influencing the acceptability and effectiveness of transport pricing. In: J. Schade & B. Schlag (Eds.), *Acceptability of transport pricing strategies* (pp. 187-202). Amsterdam: Elsevier.
- Steg, L., Dreijerink, L., & Abrahamse, W. (2006). Why are energy policies acceptable and effective? *Environment and Behavior*, 38, 92–111.
- Stern, P. C. (2000). Toward a coherent theory of environmentally significant behavior. *Journal of Social Issues*, 56, 407–424.
- Swait, J. (2001). Choice set generation within the generalized extreme value family of discrete choice models. *Transportation Research Part B: Methodological*, 35(7), 643-666.
- Taylor, M. A., & Ampt, E. S. (2003). Travelling smarter down under: policies for voluntary travel behaviour change in Australia. *Transport policy*, 10(3), 165-177.
- Taylor, M. A. (2007). Voluntary travel behavior change programs in Australia: the carrot rather than the stick in travel demand management. *International Journal of Sustainable Transportation*, 1(3), 173-192.
- Tertoolen, G., van Kreveld, D., & Verstraten, B. (1998). Psychological resistance against private car use reduction. *Transportation Research Part A*, 32, 171–181.
- Tian, L. J., Yang, H., & Huang, H. J. (2013). Tradable credit schemes for managing bottleneck congestion and modal split with heterogeneous users. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 54, 1-13.

Ureta, S. (2015). *Assembling Policy: Transantiago, Human Devices, and the Dream of a World-class Society*. Mit Press.

(USDE) U.S. Department of Energy (2002). *Annual energy review 2000*. Washington D.C.: Energy Information Administration.

Van Vugt, M., Meertens, R. M., & Van Lange, P. A. M. (1995). Car versus public transportation? The role of social value orientations in a real-life social dilemma. *Journal of Applied Social Psychology*, 25, 258–278.

Verplanken, B., Aarts, H., & Van Knippenberg, A. (1997). Habit, information acquisition, and the process of making travel mode choices. *European Journal of Social Psychology*, 27, 539–560.

Verplanken, B., Aarts, H., Van Knippenberg, A., & Van Knippenberg, C. (1994). Attitude versus general habit: Antecedents of travel mode choice. *Journal of Applied Social Psychology*, 24, 285–300.

Whitelegg, J., Gatrell, A., & Naumann, P. (1993). *Traffic and health*. Environmental Epidemiology Research Unit, University of Lancaster.

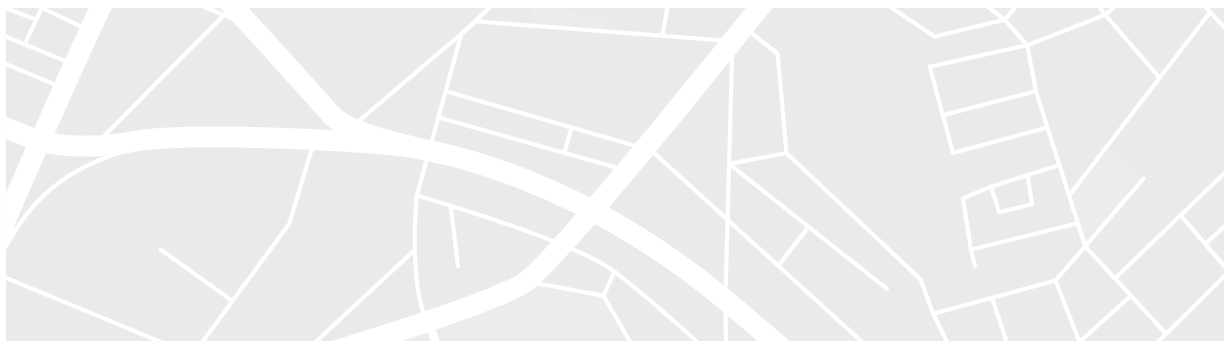
Wu, J., & Hounsell, N. (1998). Bus priority using pre-signals. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 32(8), 563-583.

Xiao, F., Yang, H., & Han, D. (2007). Competition and efficiency of private toll roads. *Transportation Research Part B: Methodological*, 41(3), 292-308.

Xuan, Y., Gayah, V., Daganzo, C., & Cassidy, M. (2009). *Multimodal Traffic at Isolated Signalized Intersections: New Management Strategies to Increase Capacity*.

Yang, H., & Wang, X. (2011). Managing network mobility with tradable credits. *Transportation Research Part B: Methodological*, 45(3), 580-594.

Zambrano, H. (2012). *Análisis del Sistema Metropolitano Integrado de Transporte Masivo del Corredor Central Norte como factor de desarrollo sostenible en el Distrito Metropolitano de Quito según las estrategias de transporte sostenible planteadas por la Unión Internacional de Transporte Público-UITP-en los años 2005* (Bachelor's thesis, Pontificia Universidad Católica del Ecuador).





Banco Interamericano  
de Desarrollo

2020