

# Guía de estrategias para la reducción del uso del auto en ciudades mexicanas

MÁS ALLÁ DEL AUTO



# Guía de estrategias para la reducción del uso del auto en ciudades mexicanas

**MÁS ALLÁ DEL AUTO** ▶



Embajada Británica  
en México

#### **Elaboración**

Salvador Medina Ramírez y Jimena Veloz Rosas

#### **Colaboraciones**

Rocío Núñez, Erick Cisneros, Karina Licea, Jimena Iracheta  
y Juan Pablo Góngora

#### **Coordinación de contenidos**

Salvador Medina Ramírez y Jimena Veloz Rosas

#### **Coordinación editorial**

Cynthia Ramírez y Pablo Duarte

#### **Diseño editorial**

Igloo / Griselda Ojeda, Mónica Peón

#### **Fotografía de portada**

Carlos Dorantes Andrade

**Fotografía:** Aarón Borrás (p. 18,19, 29, 36, 46, 60, 70, 72, 73, 80, 82, 87, 91, 92/93, 94), Salvador Medina (p. 6, 62, 95), Ciclociudades (p. 20, 44, 66, 69, 100, 101), ITDP (p. 63, 98, 99, 101, 102/103), Aventones (p. 38, 39), Jimena Veloz (p.59, 71, 79), Karina Licea (p. 88, 94), Hector Sanromán (p.102), Zipcar (p. 42), Carlos Dorantes (p. 45), Catalina Villarraga Pico (p. 73), Claudia Ochoa (p. 85), Javier Garduño (p. 78), Optibús (p. 89), Wendy Moreno (p. 96, 98) y Communauté Urbain de Strasbourg (p. 101)

#### **Ilustración**

Jorge Peñaloza

#### **Agradecimientos especiales:**

Un especial agradecimiento a Bernardo Baranda, Xavier Treviño, Xtabai Padilla, Ramiro Alberto Ríos, Andrés Sañudo Gavaldón, Mariana Orozco y Todd Litman

#### **Instituto de Políticas para el Transporte y Desarrollo México.**

Av. México 69, Col. Hipódromo Condesa

Cuauhtémoc, D.F., 06100, México

Tel. +52 (55) 3626 2963 - 64

Todos los derechos reservados. Cualquier reproducción, parcial o total, de la presente publicación debe contar con la aprobación por escrito del ITDP México.

Primera edición

Impreso en México, 2012.

Printed in Mexico, 2012.

ISBN 978-607-95960-0-2

Esta guía ha sido realizada por el Instituto de Políticas para el Transporte y el Desarrollo México gracias al respaldo de la Embajada Británica en México y al Fondo de Prosperidad.



Embajada Británica  
en México

# Índice

Prólogo .....	5	4.3.1 Impuestos a la tenencia de vehículos basados en parámetros ambientales .....	52
Presentación .....	7	4.3.2 Feebates, descuentos y recargo a la compra de vehículos por rendimiento .....	54
Prefacio .....	8	4.3.3 Chatarrización .....	56
<b>Introducción</b>		4.4 Estrategias de estacionamiento .....	59
<b>a.</b> Función del manual .....	10	4.4.1 Parquímetros .....	59
<b>b.</b> Audiencia .....	10	4.4.2 Requisitos de estacionamientos en construcción y negocios .....	62
<b>c.</b> Estructura y uso .....	11	4.5 Planeación urbana: creando ciudades con baja dependencia del automóvil .....	64
<b>Parte 1</b>		4.5.1 Desarrollo orientado al transporte .....	64
<b>El problema del uso del automóvil y cómo enfrentarlo</b> .....	12	4.5.2 Pacificación del tránsito .....	66
<b>1.</b> Situación de la movilidad en las ciudades mexicanas .....	14	4.5.3 Planeación libre de automóviles .....	70
<b>1.1</b> Por qué reducir el uso del automóvil .....	15	4.5.4 Acupuntura urbana enfocada a la movilidad .....	72
<b>1.2</b> Situación del transporte público y no motorizado en México .....	19	4.5.5 Desarrollos e hipotecas de localización eficiente .....	74
<b>2.</b> Nuevo modelo de ciudad y gestión de la movilidad ..	21	4.6 Estrategias de reducción de viajes .....	76
<b>3.</b> Planificación de la gestión de la movilidad .....	31	4.6.1 Horarios de trabajo alternativos .....	76
<b>3.1</b> Marco institucional .....	31	4.6.2 Trabajo a distancia .....	78
<b>3.2</b> Creación de un plan de movilidad integral .....	32	<b>5.</b> Movilidad eficiente, estrategias alternativas al uso del automóvil .....	80
<b>Parte 2</b>		<b>5.1</b> Transporte público .....	81
<b>Estrategias de reducción del uso del automóvil y generación de alternativas</b> .....	34	<b>5.1.1</b> Consolidación de servicios (hombre camión-ruta) .....	82
<b>4.</b> Estrategias para disminuir la dependencia al automóvil y mejorar su desempeño .....	36	<b>5.1.2</b> Redes de autobuses .....	84
<b>4.1</b> Uso eficiente del automóvil .....	37	<b>5.1.3</b> Carriles exclusivos para transporte público .....	86
<b>4.1.1</b> Uso compartido del automóvil (Carpooling) .....	38	<b>5.1.4</b> Autobús de tránsito rápido (BRT, por sus siglas en inglés) .....	88
<b>4.1.2</b> Sistemas de automóviles compartidos .....	40	<b>5.1.5</b> Otros sistemas masivos: Tranvía, tren suburbano, tren ligero y metro .....	90
<b>4.1.3</b> Carriles de circulación preferente o de alta ocupación .....	43	<b>5.1.6</b> Elementos necesarios para el transporte público .....	92
<b>4.2</b> Estrategias enfocadas en la circulación de vehículos .....	44	<b>5.2</b> Bicicleta .....	96
<b>4.2.1</b> Cargo por congestión .....	44	<b>5.2.1</b> Sistema de bicicletas públicas .....	96
<b>4.2.2</b> Impuestos por kilómetro recorrido .....	46	<b>5.2.2</b> Ciclocarriles y ciclovías .....	99
<b>4.2.3</b> Impuesto al combustible basado en parámetros ambientales .....	48	<b>5.2.3</b> Cierres ciclistas .....	102
<b>4.2.4</b> Seguro por kilómetro/kilómetro seguro ..	50	<b>5.3</b> Infraestructura peatonal .....	104
<b>4.3</b> Estrategias enfocadas en la posesión de vehículos .....	52	<b>6.</b> Cultura de la movilidad, base para la gestión de una movilidad eficiente .....	116
		<b>6.1</b> Educación (difusión de información y problemáticas) .....	116
		<b>6.2</b> Socialización (Marketing) .....	117
		<b>6.3</b> Plan estratégico de comunicación .....	121
		<b>7.</b> Comentarios finales .....	123
		<b>8.</b> Glosario .....	125
		<b>9.</b> Abreviaturas/Acrónimos .....	127
		<b>10.</b> Bibliografía .....	128



## Prólogo

Las ciudades mexicanas tienen el gran desafío de satisfacer las grandes necesidades de transporte de la población transformando los paradigmas actuales hacia otros en los que la sustentabilidad y la equidad sean ejes rectores que guíen las decisiones que se tomen en política pública. Para ello es necesario que se apliquen planes y estrategias de gestión integral de la movilidad que han probado su éxito en ciudades de México y el mundo. Sin embargo, muchas veces esto no sucede debido a un desconocimiento generalizado de dichas estrategias, no sólo entre los tomadores de decisiones, sino también entre diversos actores clave de la sociedad. Como resultado, en las ciudades se suelen implementar medidas enfocadas a privilegiar el uso del automóvil particular, sin percatarse que éstas no suelen ser las mejores soluciones de fondo, y que por el contrario tienden a perpetuar la problemática actual.

Ante ello, existe evidencia sólida de que la gestión de la movilidad en las ciudades debe estar dirigida a reducir el uso del automóvil particular, a la vez que se mejoran el resto de las opciones de movilidad. Es decir, mediante el mejoramiento de los sistemas de transporte público y facilitando el caminar y el uso de la bicicleta en el contexto urbano.

Por este motivo, el Instituto para Políticas de Transporte y Desarrollo (ITDP México) se ha dado a la tarea sintetizar las mejores estrategias de gestión de la movilidad, con un enfoque de reducción del uso del automóvil, y contextualizarlas a la realidad de nuestras ciudades. Estrategias que se encuentran acompañadas de ejemplos nacionales o internacionales para ilustrar que su aplicación es tanto posible como deseable y que arroja beneficios ambientales y sociales evidentes. Esta guía de estrategias se ha logrado elaborar gracias a al trabajo de diversos expertos y al respaldo de la Embajada Británica en México y del Fondo de Prosperidad.

Es así como esperamos que este documento sea de gran utilidad para todos los actores involucrados en la toma de decisiones e implementación de acciones para la mejora de la movilidad en las ciudades de México.

Octubre de 2012



Bernardo Baranda Sepúlveda

DIRECTOR PARA LATINOAMÉRICA

INSTITUTO DE POLÍTICAS PARA EL TRANSPORTE Y EL DESARROLLO



ME

ás verde

BUENAUISTA

plan  
00 de México  
ENTRADA

Centro Histórico  
Downtown

MB Metrobús  
Euro V EEV

## Presentación

Las ciudades mexicanas, como la mayoría de las ciudades del mundo, originalmente se desarrollaron para maximizar la accesibilidad. Eran comunidades compactas con usos de suelo mixto, donde caminar y andar en bicicleta eran los principales modos de transporte. Sin embargo, entre 1950 y 2000 las ciudades mexicanas se dispersaron y se volvieron dependientes del automóvil. Como resultado, sufren cada vez más por congestión vehicular, contaminación, accidentes y ruido; mientras que las condiciones peatonales y ciclistas, así como la calidad del transporte público han decaído significativamente. Estas tendencias erosionan la calidad de vida de los habitantes de las áreas metropolitanas.

Estos crecientes problemas de transporte son un síntoma de políticas desbalanceadas que favorecen al automóvil, en lugar de promocionar viajes a pie, en bicicleta y en transporte público, considerando el papel que estos modos juegan en un sistema de movilidad eficiente y equitativa.

La planeación de transporte actual tiende a evaluar el desempeño del sistema de transporte basándose en las velocidades del tráfico vehicular y las demoras por congestión, usando indicadores como el nivel de servicio de las avenidas y los costos monetizados de la congestión. Esto incentiva a que las ciudades inviertan sus recursos (tanto monetarios como de espacio) en la expansión de vías, a expensas de otros tipos de mejoras de transporte. Esta situación es injusta e ineficiente: no favorece a la mayoría de la población que depende de modos alternativos y provoca un uso excesivo del automóvil.

Para mejorar la calidad de vida en las áreas metropolitanas, se necesitan soluciones “ganar-ganar” que ayuden a resolver múltiples problemas y aumenten la eficiencia del sistema de transporte. Por ejemplo, un sistema de transporte eficiente debe escoger estrategias de reducción de congestión que también ayuden a reducir problemas de estacionamiento, que permitan ahorrar dinero a los consumidores, aumentar la seguridad y mejorar las opciones de movilidad para los no conductores. Estas estrategias son llamadas gestión de la demanda de transporte, que busca cambiar las decisiones de viaje para crear sistemas de transporte más eficientes y diversos.

Para ayudar a implementar estas soluciones innovadoras, ITDP México ha preparado la “Guía de estrategias para la reducción del uso del auto en ciudades mexicanas” para ayudar a las ciudades y municipios a conocer las opciones disponibles para incrementar la eficiencia, asequibilidad y equidad del sistema de transporte. Ojalá esta guía ayude a cambiar el paradigma de cómo los gobiernos locales resuelven los problemas de transporte.

Todd Litman

DIRECTOR EJECUTIVO

VICTORY TRANSPORT POLICY INSTITUTE

## Prefacio

A la Embajada Británica le complace presentar esta Guía de estrategias para la reducción del uso del auto en ciudades mexicanas, la cual fue realizada en colaboración con el Instituto de Políticas para el Transporte y el Desarrollo- ITDP México.

El gobierno británico está muy interesado en aumentar los índices de sustentabilidad a nivel mundial. El Reino Unido ha hecho del cambio climático una prioridad y por consiguiente se ha puesto el objetivo de reducir sus emisiones de carbono en un 60% para el 2020, con respecto a 1990. Pero la meta se extiende aun más, el gobierno británico ha extendido dicha meta para el 2050, año en que las emisiones de carbono se reducirán en un 80%. Gracias a su política de prosperidad, el gobierno del Reino Unido se ha propuesto hacer de sus metas y objetivos una cuestión transatlántica, abarcando a los países en vías de desarrollo donde tenemos representación, con la misión de asistirlos en su adaptación al cambio climático con una economía baja en carbono.

En este sentido, en mi Embajada nos hemos sumado enérgicamente a esta línea de acción con importantes resultados en los últimos años. Hemos establecido una red de colaboración en México con distintos temas que van desde el uso sustentable de tierras y el desarrollo rural hasta la seguridad y eficiencia energética para la adaptación hacia un crecimiento verde y el ahorro de energía en los sectores de transporte y vivienda. Siguiendo esta directriz es como nos hemos involucrado con ITDP México para la generación de un proyecto que ayude a distintas ciudades mexicanas en aumentar su movilidad sustentable. Dentro de los resultados obtenidos en dicha colaboración, se encuentra la creación del proyecto titulado "Estrategias para la reducción del uso del automóvil en ciudades mexicanas", del cual surge el presente documento. Este trabajo es sólo una muestra de la cooperación bilateral que se ha construido entre nuestros países- México y Reino Unido- a lo largo de los años.

En México, el 80% de la contaminación auditiva es causada por el automóvil y el 75% de la contaminación es generada por el transporte, siendo el automóvil el segundo medio de transporte con peores índices de consumo de energía dada la capacidad de carga, después de la motocicleta. Es una de las principales fuentes de contaminación ambiental y, por consiguiente, se debe mitigar su uso diario o cotidiano. Por lo tanto, esta guía nos proporciona un marco para aumentar la movilidad en las ciudades mexicanas, mediante la reducción del uso del automóvil. Ésta se compone de un plan integral para gradualmente encaminar a todos los niveles de gobierno a ge-

nerar políticas para la reducción del uso del automóvil. Este plan va desde estrategias encauzadas a disminuir la dependencia del automóvil, por medio del uso compartido de los vehículos; hasta estrategias de movilidad eficiente como medios alternativos. El reto es inmenso, pero de vital trascendencia para aumentar los niveles de eficiencia energética en el país, reducir las emisiones de CO2 y fomentar el bienestar social.

Estoy convencida que a través de una economía verde y una sociedad consciente de los efectos del uso de automóvil, podremos incrementar nuestras inversiones de manera sustentable y fortalecer nuestras oportunidades de desarrollo compartido. Los primeros pasos se han dado y me siento complacida de participar en la generación de un modelo de vida más sustentable en México, a través de los esfuerzos de todo el equipo de la Embajada Británica en México y organizaciones tan comprometidas en el desarrollo como ITDP.

Judith Macgregor

EMBAJADORA DEL REINO UNIDO DE LA  
GRAN BRETAÑA E IRLANDA DEL NORTE EN MÉXICO

# Introducción

Al impactar sobre la economía y el medio ambiente, la movilidad en las ciudades es uno de los elementos básicos para mejorar la calidad de vida de las personas que habitan en ellas. Para que esta movilidad sea eficiente es necesario pasar de políticas orientadas al automóvil particular a aquéllas que se enfocan en el acceso a bienes y servicios. Esto implica gestionar la movilidad, enfocándola en la sustentabilidad de las ciudades y en la reducción de las externalidades negativas producidas por el uso del automóvil particular.

## Objetivos

1. Proporcionar asistencia y consejos prácticos a funcionarios públicos y tomadores de decisiones, tanto para la interpretación como la implementación de estrategias para la gestión de la movilidad en las ciudades.
2. Guiar el desarrollo de políticas públicas y proyectos vinculados a la movilidad.
3. Ser referencia para empresarios del transporte, desarrolladores privados y público en general sobre estrategias para la gestión de la movilidad.

## Audiencia

- ▶ Funcionarios públicos y tomadores de decisiones vinculados a la gestión de la movilidad de las ciudades, quienes podrán incorporar las estrategias del manual en sus ámbitos locales para reducir el uso del automóvil particular.
- ▶ Otros actores vinculados con el tema de la movilidad en las ciudades. Éstos pueden ser:
  - Secretarías federales y estatales vinculadas directa (secretarías de transporte) o indirectamente (secretarías de salud, energía, desarrollo urbano y medio ambiente) al transporte.
  - Autoridades metropolitanas y municipales.
  - Organizaciones del sector transporte, tales como empresas, sindicatos y proveedores de servicios.
  - Organizaciones ciudadanas de peatones o ciclistas, entre otros.
- ▶ Desarrolladores inmobiliarios, quienes con este manual comprenderán la dimensión e impacto de la gestión de la movilidad en el entorno urbano.

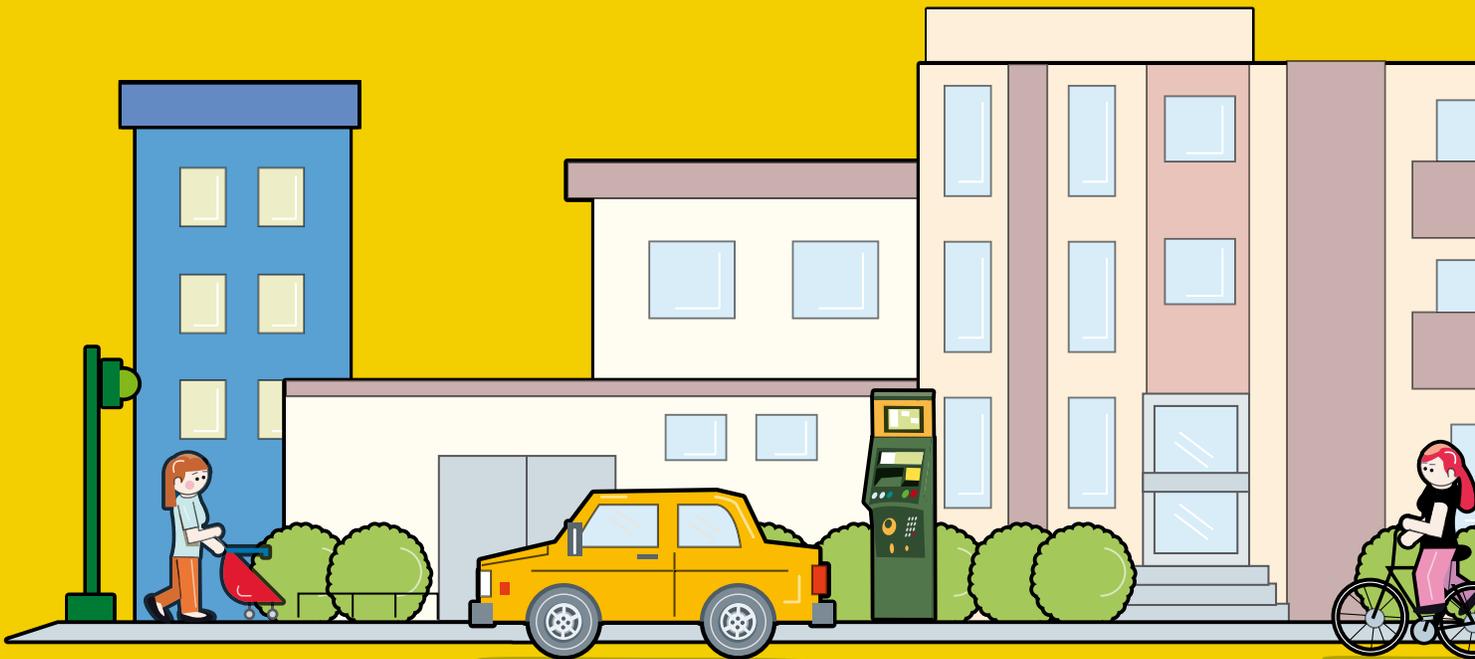
## Estructura

- ▶ **Primera parte.** Planteamiento del problema de la movilidad en las ciudades mexicanas, en particular los daños sociales que causa el uso del automóvil, y de posibles soluciones a dichos problemas basadas en la gestión de la movilidad integral, enfocadas en la reducción del uso del automóvil.
- ▶ **Segunda parte.** Instrumentos necesarios para conseguir lo planteado en la parte anterior.
  - **Capítulo 4.** Expone las estrategias que incentivan un menor uso del automóvil y las que minimizan sus impactos negativos al mejorar su desempeño.
  - **Capítulo 5.** Estrategias para desarrollar alternativas al uso del automóvil particular.
  - **Capítulo 6.** Estrategias de educación y promoción para fomentar y generar una cultura de la movilidad entre la población y estrategias de planeación urbana enfocadas en desarrollar esquemas de movilidad urbana sustentable de largo plazo.

Hay que resaltar que la tercera parte trata directamente las estrategias recomendadas para generar una movilidad sustentable. Para facilitar la consulta y utilización del presente manual, las estrategias mencionadas pueden incluir los siguientes puntos:

- Definición
- Beneficios
- Recomendaciones generales antes de la implementación
- Consideraciones generales para su implementación
- Pasos para la implementación
- Formas de financiamiento
- Cambios en la normatividad
- Ejemplos en México o referencias internacionales

# 1



# El problema del uso del automóvil y cómo enfrentarlo



## 1 Situación de la movilidad en las ciudades mexicanas

En las ciudades se concentra el 77.8% de la población nacional (INEGI, 2010) y se estima que para 2020 México tendrá al menos 49 municipios con más de 500,000 habitantes (CAM-SAM. SEDESOL, 1999). Para mediados de siglo contará con 20 ciudades de más de un millón de habitantes (ONU-HABITAT, 2011).

Los sistemas de transportación urbana impulsan el desarrollo de la nación porque están íntimamente vinculados con las actividades económicas y sociales. Del mismo modo, si éstos son eficientes, reducen las externalidades o costos negativos generados por el automóvil, como pérdidas económicas por congestión, costos de salud, accidentes y daños ambientales, entre otros.

Actualmente, transportarse en las ciudades mexicanas es poco eficiente e implica altos costos sociales generados por el automóvil. En gran medida, esto se debe a que los usuarios del automóvil sólo cubren una parte de los costos privados de su uso y los costos sociales (contaminación, afectaciones a la salud, etc.) son pagados por toda la sociedad. Esta condición además de ser ineficiente para la economía, resulta inequitativa, pues la inversión en infraestructura que los automovilistas requieren es cubierta por la nación en su conjunto. De igual modo, esta problemática es agravada por las pésimas condiciones para el transporte no motorizado y el desarrollo urbano disperso.

### El uso excesivo del automóvil está revirtiendo los beneficios económicos y sociales de habitar en una ciudad.

El transporte ineficiente tiene su origen en un paradigma que, orientado a mantener y mejorar el flujo vehicular, ha destinado gran parte del gasto y la inversión pública a aumentar indiscriminadamente la infraestructura vehicular: nuevas vías, distribuidores viales, pasos a desnivel, estacionamientos (véase Garduño, 2012, Orozco y Palmerín, 2011, e Iracheta, 2010). Estas "soluciones", fundadas en la falta de información detallada sobre la intensidad del uso del automóvil, han impedido valorar de forma precisa sus costos asociados y dimensionar la problemática de la movilidad urbana, promoviendo con ello el círculo vicioso: más viajes en automóvil = más congestión vehicular = mayor consumo energético = más contaminación.

Para solucionar este círculo vicioso se requiere un cambio de la cultura de la movilidad, un cambio de paradigma, que se centre en gestionar la movilidad de las ciudades y garantizar la accesibilidad de las personas a bienes y servicios de la manera más eficiente posible. Para ello, es fundamental dar cuenta de los efectos negativos que tiene para las ciudades y para el país una movilidad centrada en el uso del automóvil.

## 1.1 Por qué reducir el uso del automóvil

Se estima que al menos 34 millones de personas están expuestas a aire de mala calidad (INE, 2009) generado, principalmente, por los vehículos automotores. De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud<sup>1</sup>, esta mala calidad del aire provocó 14,734 muertes en 2008. A esto habría que agregar las 24 mil muertes, 40 mil discapacitados y 750 mil heridos anuales por accidentes de tránsito, que generan gastos de 126 mil millones de pesos al año, equivalente al 1.3% del PIB (Secretaría de Salud 2010a, y Cervantes, 2009). Igualmente, los automóviles particulares generan el 18% de las emisiones de CO<sub>2</sub>, gas causante del cambio climático. Este fenómeno podría costar al país hasta el 6% del PIB si no se toman las medidas de prevención adecuadas (Galindo, 2009). Las pérdidas ocasionadas por ruido y congestión viales no son menores.

En las cinco áreas metropolitanas del país -que concentran al 40% de la población urbana nacional- las pérdidas por externalidades negativas alcanzan costos que rondan el 4% del PIB (Medina, 2012a). Mención aparte merece la Ciudad de México<sup>2</sup>, que de acuerdo con el reporte internacional de IBM (2011) es la ciudad donde los congestionamientos viales causan mayor malestar.

**Cuadro 1.** Estimación de externalidades asociadas al uso del automóvil en zonas metropolitanas selectas de México, 2009 (millones de pesos)

Zonamet ropolitana	Contaminación local	Cambio Climático	Accidentes	Congestión	Ruido	Total
Valle de México	14,396	6,718	10,332	82,163	8,320	121,930
Monterrey	2,282	1,065	5,843	11,485	1,319	21,994
Guadalajara	2,795	1,304	4,970	10,635	1,615	21,319
Puebla-Tlaxcala	996	465	1,317	1,894	575	5,247
León	506	236	1,250	321	293	2,606
<b>TOTAL</b>	<b>20,975</b>	<b>9,787</b>	<b>23,712</b>	<b>106,498</b>	<b>12,123</b>	<b>173,095</b>

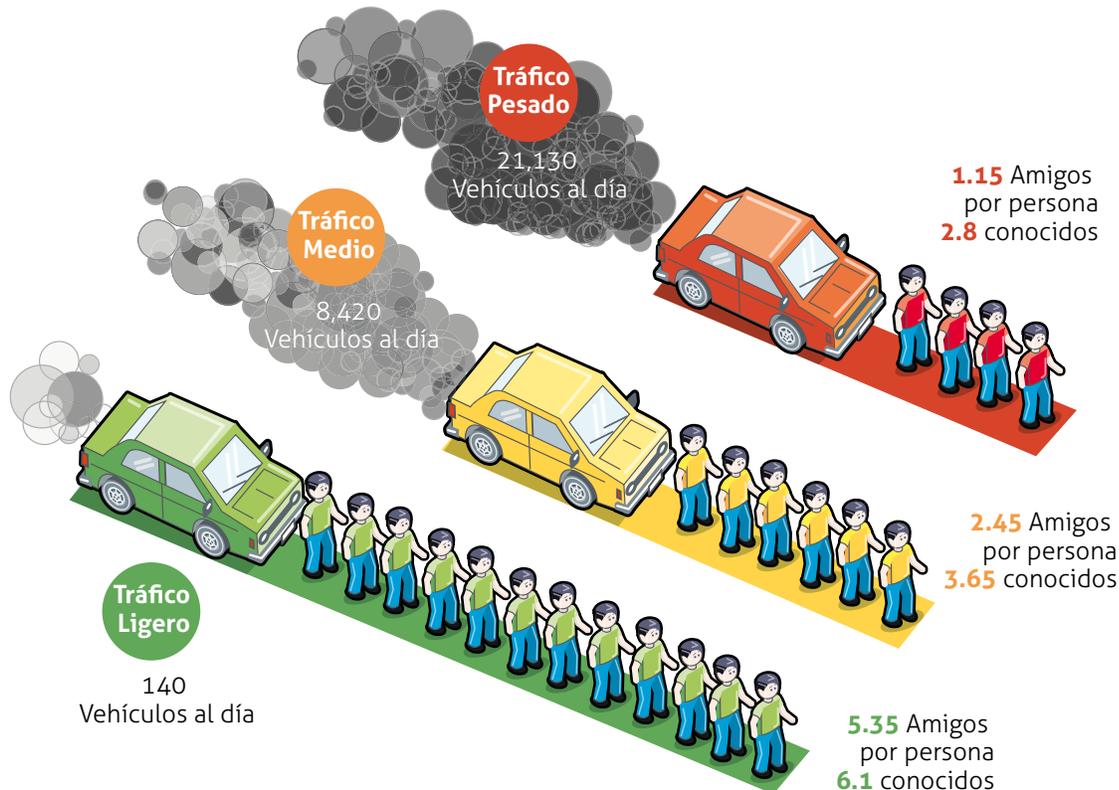
Fuente: Medina, 2012a.

El automóvil y su infraestructura hacen menos atractivo el espacio público y esto tiene efectos nocivos en las comunidades (Appleyard, 1969; Hart, 2008), porque pierden capital social. De la misma manera, los largos tiempo de viaje reducen el involucramiento de los individuos en sus comunidades y limitan las relaciones sociales (Putnam, 2000).

<sup>1</sup> Fuente: Global Health Observatory, OMS.

<sup>2</sup> Entiéndase como Ciudad de México la mancha urbana continua que se ubica dentro de la Zona Metropolitana del Valle de México.

**Ilustración 1.** El incremento del tráfico reduce las interacciones sociales en las comunidades (Hart, 2008)



Por otro lado, el desarrollo enfocado en el uso del automóvil es inequitativo y excluyente, pues sólo beneficia al 30% de la población que posee un coche<sup>3</sup> y no garantiza que el resto de la población tenga acceso a los bienes, servicios y oportunidades que ofrece la ciudad. A esto hay que agregarle los efectos macroeconómicos de que la gasolina sea el principal producto importado (147 mil millones de pesos en 2010), pues las importaciones representan el 47% de del consumo nacional de este energético (Medina 2012a). Estas importaciones deterioran la balanza comercial y eliminan los beneficios de la exportación del petróleo.

La política de estabilidad de precios de la gasolina impide ajustes a los precios internacionales y esto ha generado un enorme subsidio al uso del automóvil, que alcanzó los 76.6 mil millones de pesos en 2010<sup>4</sup> y 169.5 mil millones en 2011<sup>5</sup>. Estas cantidades superan los montos erogados en los programas federales de combate a la pobreza (programa Oportunidades, 70 y Más, y Seguro Popular). Ésta es una política regresiva porque el 70% del subsidio se concentra en el tercio más rico de la población (Scott, 2010 y 2011).

<sup>3</sup> El Censo de 2010 encontró que 44.1% de los hogares en México poseen al menos un automóvil. La Encuesta Nacional de Ingreso y Gasto de los Hogares (ENIGH) de 2010 reportó que las familias en México que tienen al menos un automóvil tenían un ingreso mensual promedio de 20,334.7 pesos, mientras que las familias sin automóvil tenían un ingreso promedio de 8,529.8 pesos al mes.

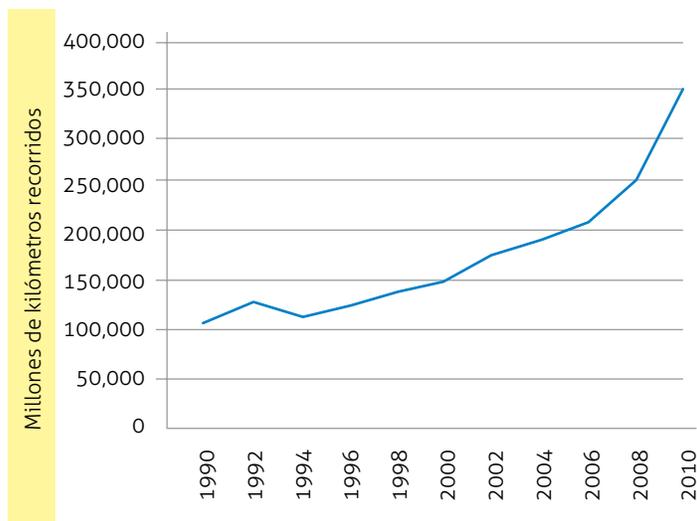
<sup>4</sup> Monto de transferencia bruta del Art. 2-A, fr. I del Impuesto Especial sobre Producción y Servicios (IEPS), el cual incluye diesel (Reyes, 2011).

<sup>5</sup> De acuerdo a información al cuarto trimestre de 2011 de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público.

# Tendencias del uso del automóvil en México

Estimaciones de ITDP señalan una tendencia alarmante en el incremento del uso del automóvil. Los Kilómetro-Vehículo Recorridos (KVR) prácticamente se han triplicado al pasar de 106 millones de KVR en 1990 a 339 millones en 2010. Este incremento nos acerca a los patrones de manejo de las ciudades de EUA.

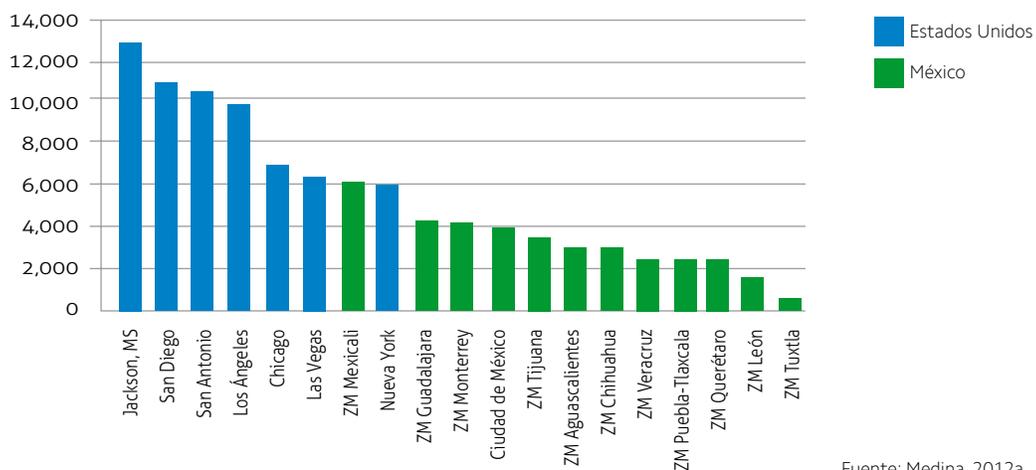
**Gráfica 1.** Kilómetros recorridos totales por el parque vehicular de México, 1990-2010



Fuente: Medina, 2012a.

Patrones de manejo de México se acercan a los de Estados Unidos.

**Gráfica 2.** Kilómetros recorridos en automóvil per cápita en ciudades de México y EUA, 2003



Fuente: Medina, 2012a.

Todas las externalidades negativas generadas por el automóvil se acentuarán con el continuo crecimiento del parque vehicular en México, el cual se estima llegará a 70 millones de vehículos en 2030 (CTS-INE, 2010).

Como resultado del aumento desmedido del uso del automóvil en México, la calidad de vida en las ciudades ha disminuido. Al mismo tiempo, el país enfrenta una mayor fragilidad externa<sup>6</sup>, mayor presión de las finanzas públicas y más desigualdad social. Además, el uso del automóvil no contribuye a lograr un desarrollo sustentable de la nación debido a sus emisiones de gases de efecto invernadero.

El 67% de los usuarios consideran que el transporte público es incómodo (*El Poder del Consumidor*, 2011).

Las graves consecuencias generadas por el abuso del automóvil en México hacen necesario disminuir la intensidad de su uso creando, simultáneamente, alternativas más eficientes y sustentables como un transporte público de calidad y facilitar la movilidad no motorizada. Para alcanzar este objetivo, las estrategias de movilidad deben considerar metas de reducción de KVR. Este indicador es un buen termómetro de la movilidad individual motorizada y de los lugares susceptibles para aplicar políticas de movilidad.

<sup>6</sup> Fragilidad de la economía mexicana ante shocks externos, generada por desequilibrios en la balanza de pagos.

## Recuadro 2

# La importancia de la medición del indicador kilómetro-vehículo recorrido (KVR)



## 1.2 Situación del transporte público y no motorizado en México

En México, entre 70 y 80% de los viajes no se realizan en automóvil (ONU-HABITAT, 2011), no obstante la mayor parte de la regulación e inversión en movilidad no se canaliza al transporte público, ni a infraestructura para bicicleta, ni para facilitar los viajes peatonales (Garduño, 2012). En términos de gasto público sólo el 22% del gasto dedicado al transporte se invirtió en transporte público y no motorizado, mientras que el 66% se destinó a la construcción de infraestructura enfocada en el automóvil<sup>7</sup> (Garduño, 2012).

En el transporte público urbano prevalece un servicio de mala calidad, poco eficiente que suele ser resultado de las siguientes causas:

- ▶ No hay planeación institucional y los prestadores de servicio se organizan libremente.
- ▶ Los modos de transporte público no están articulados e integrados por lo que diferentes modos compiten entre sí sin complementarse.
- ▶ Falta de regulación y control. El marco legal no ofrece garantías jurídicas. No hay claridad sobre las concesiones.
- ▶ Los modelos de servicios están basados en esquemas de concesión individual, conocidos como hombre-camión.

La estructura resultante no constituye un sistema integrado de transporte, pues incentiva la proliferación de rutas de transporte público de forma desordenada, que duplican las rutas de otros medios de transporte, lo cual genera baja ocupación y baja rentabilidad para los transportistas por la sobreoferta de vehículos y un servicio de mala calidad. Esta situación agudiza la congestión vial en los centros urbanos (Iracheta, 2006).

<sup>7</sup> Se refiere a la distribución del gasto en transporte en diez entidades, al tercer trimestre de 2011. Las entidades referidas son: Aguascalientes, Colima, Distrito Federal, Estado de México, Jalisco, Guanajuato, Puebla, Veracruz, Monterrey y Querétaro.

Los datos KVR proporcionan información crucial sobre el volumen de tráfico de vehículos y su crecimiento en el tiempo. Considera la cantidad de viajes en automóvil realizados en una determinada vía o área de estudio; es decir, su medición está en función del número de viajes observados y la distancia de los mismos. Estos datos se utilizan para generar estadísticas con propósitos de planeación en temas de accidentes, asignación de fondos para infraestructura, extrapolación de tendencias para estimar la demanda futura del transporte, tanto mercantil como de personas. Se usan especialmente para observar las tendencias en la intensidad del uso energético en el sector transporte a largo plazo y también para realizar estimaciones de emisiones de gases contaminantes. Definidos los KVR y determinados los estándares nacionales, es posible identificar regiones en las que es necesario aplicar programas para desalentar el uso de vehículos automotores y mantener bajo control las emisiones de gases contaminantes.

Fuente: Góngora, 2012.



Recuadro 3

## Modelo de hombre-camión

El transporte público suele estar compuesto principalmente por concesionarios individuales, conocidos como hombres-camión que no funcionan como una empresa de transporte sino como concesionarios individuales reunidos en rutas o agrupaciones semi informales. La organización se define al interior de cada ruta, pero esto excluye las ganancias, pues cada concesionario las recolecta directamente del chofer u operador, y son fruto de los usuarios que se transportan día a día.



Microbuses en paradero en espera de pasaje.

El resultado es una estructura de trabajo que genera incentivos económicos perversos, pues cada transportista compite al interior de la ruta (y con otras rutas) por el pasaje. Esto motiva que los operadores realicen paradas para ascenso y descenso de manera continua y aleatoria; viajen lentamente para conseguir el mayor número de usuarios posible; realizan carreras por el pasaje cuando otro concesionario aparece; violen los reglamentos de tránsito; se mantengan en las bases hasta que el transporte se encuentra saturado para maximizar su beneficio sin importar cuantas unidades se encuentren en fila; dejen de circular muchas unidades en horas o días con poco pasaje.

La situación para el transporte no motorizado suele ser similar. No existen redes planeadas de infraestructura ciclista en las ciudades y no se les integra con medios de transporte públicos para facilitar la multimodalidad. La accesibilidad peatonal suele ser lo último que se considera en la planificación de la movilidad (por ejemplo, los viajes a pie no son tomados en cuenta en las encuestas origen destino). Es evidente que existe un desequilibrio en el diseño y uso del espacio público, en detrimento de peatones y ciclistas. Del mismo modo, el incumplimiento de las leyes de uso del espacio público por los automovilistas, permite la ocupación de banquetas y la obstrucción de esquinas y rampas para los peatones.

49% de los usuarios del transporte público considera que los microbuses y combis ofrecen el peor servicio de transporte. (*El Poder del Consumidor*, 2011).

## 2 Nuevo modelo de ciudad y gestión de la movilidad

ITDP (2011)  
propone generar  
un nuevo modelo  
de ciudad que  
consiste en:

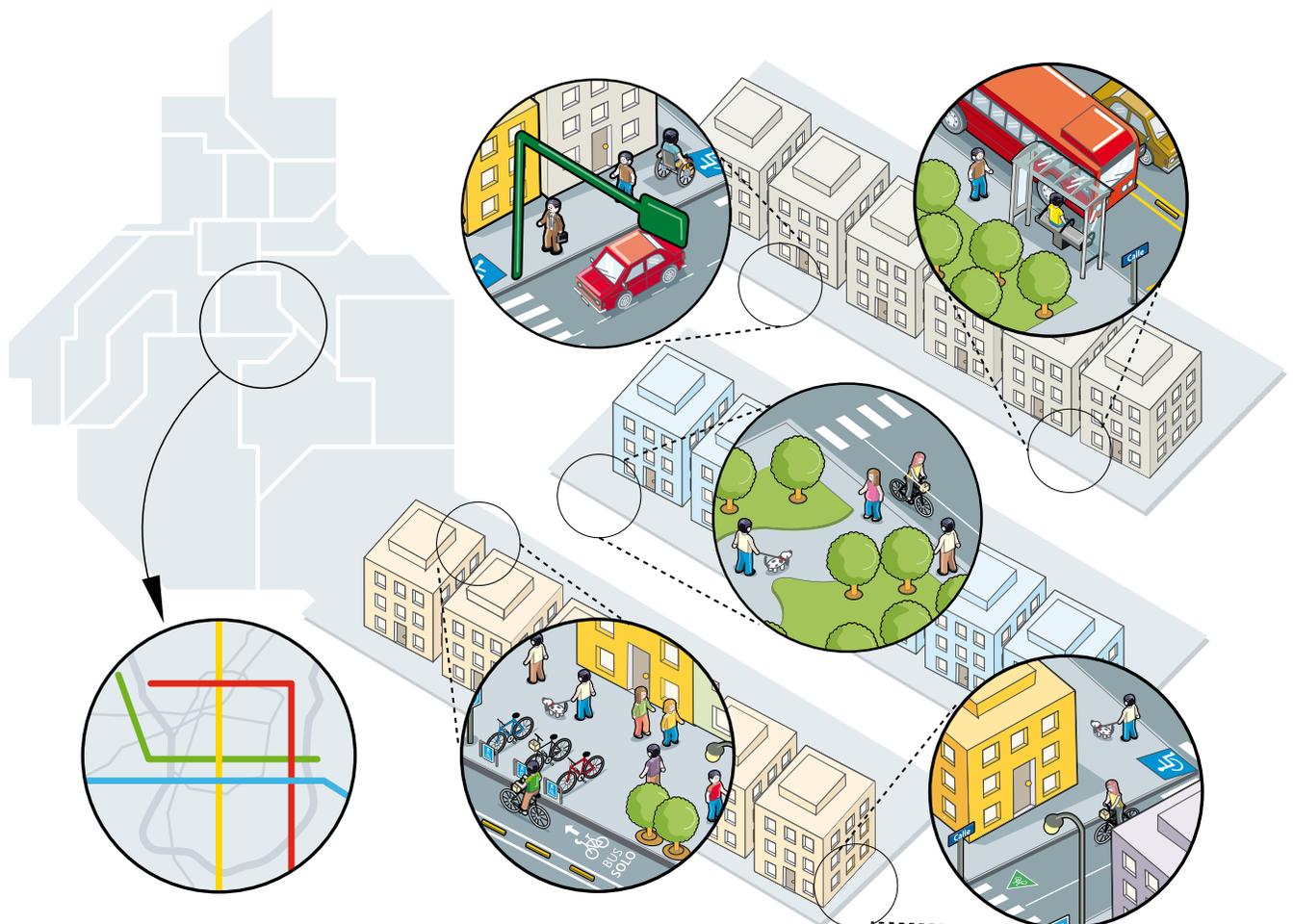
Ciudades en las que caminar y andar en bicicleta sea seguro, fácil y atractivo porque los lugares de trabajo, recreación, ocio, comercios y servicios son accesibles.

Ciudades más compactas, en las que los destinos de viaje se encuentren cerca y sean accesibles. Una ciudad en donde sea posible vivir cerca del trabajo para ahorrar recursos y tiempo.

Ciudades con transportes públicos de alta calidad, rápidos, cómodos y seguros, localizados cerca de los lugares a los que la gente necesita ir.

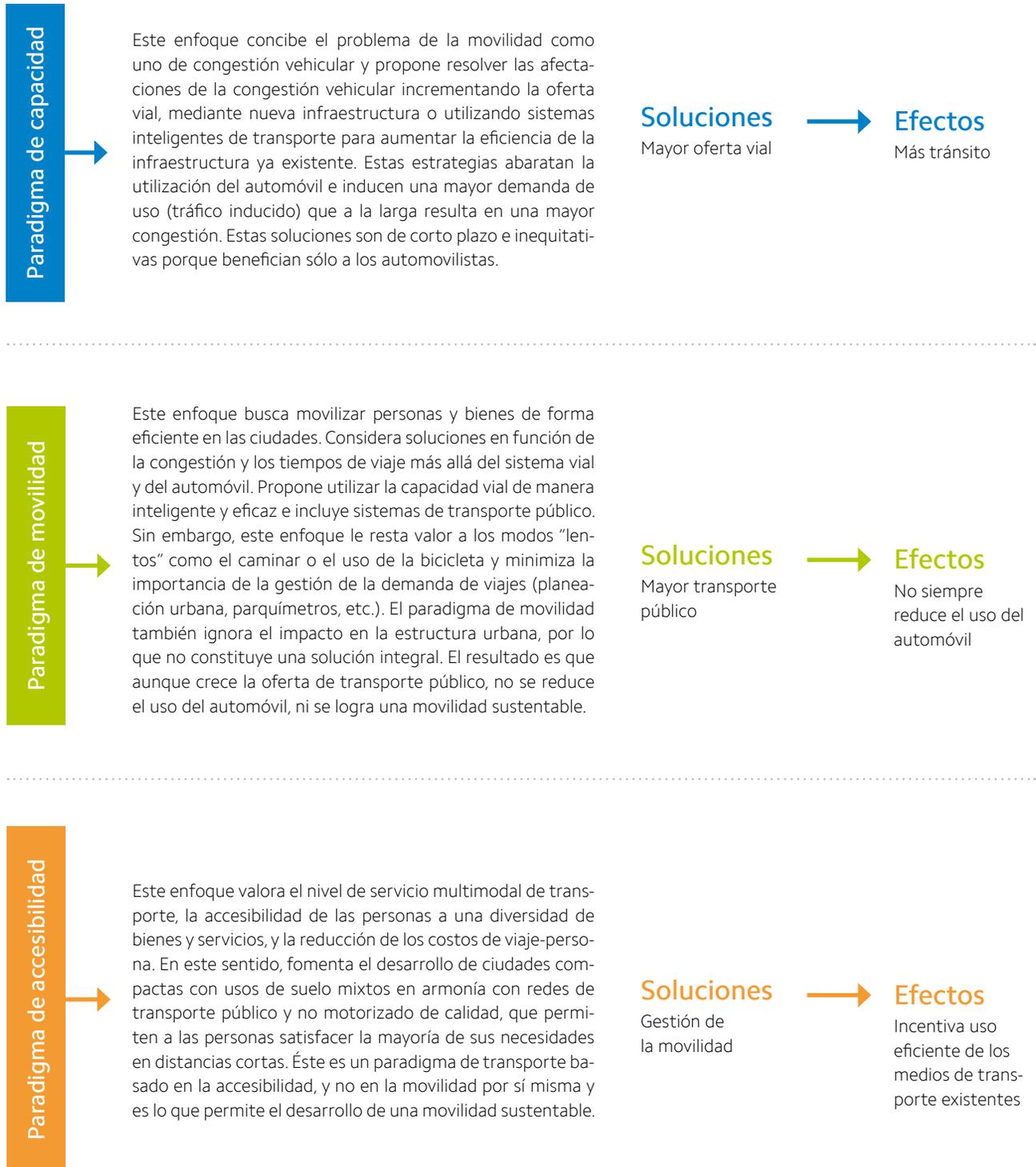
Ciudades en las que viajar en automóvil sea la última opción y cuando se requiera, los vehículos serán limpios, eficientes, silenciosos, seguros y reducirán las externalidades que generan.

Ilustración 2. Nuevo modelo de ciudad y gestión de la movilidad



Para lograr una ciudad así se necesita cambiar la manera de concebir el problema de la movilidad, es decir, un cambio de paradigma. En términos generales hay tres paradigmas:

**Ilustración 3. Evolución de los paradigmas de movilidad urbana**



Fuente: Mesa de Movilidad de Madrid.

Actualmente, el paradigma dominante es el de capacidad. Sin embargo, para obtener ciudades con mejor calidad de vida, es necesario replantear las prioridades de la movilidad y adoptar el paradigma de accesibilidad.

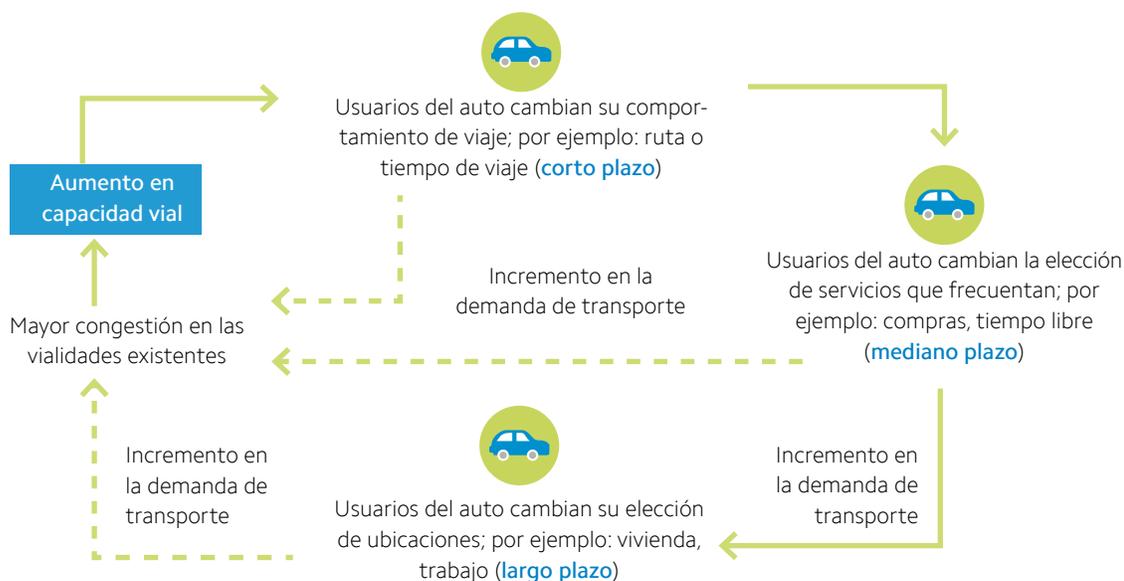
Recuadro 4

## Tráfico inducido

Cuando se piensa en resolver el problema del tráfico, las soluciones siempre parecen enfocarse en cómo incrementar el espacio para que los automóviles circulen; cómo mejorar las avenidas existentes; cómo y dónde edificar pasos a desnivel, segundos pisos, nuevas calles y vías rápidas. Pero estas “soluciones” no resuelven el problema del tráfico sólo lo inducen.

Se llama tráfico inducido al nuevo y creciente tránsito de vehículos que las nuevas vialidades generan. Litman (2011) señala que el tráfico tiene una demanda creciente de espacio (entre más espacio se le procura más se expande), por ello al aumentar la oferta de las vialidades, el tráfico no hace sino aumentar. Esto se debe a que una mayor oferta vial abarata el uso del automóvil en el corto plazo, por menores tiempos de recorrido y con ello, menores consumos de combustible.

Galindo y Heres (2006) han verificado la existencia de tráfico inducido en la Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM). Sus resultados muestran que cuando una vialidad permite reducir seis minutos a un viaje que solía tomarnos 60, se genera un aumento del 3.8% del volumen del tráfico. Si el viaje solía durar 120 minutos, la reducción de doce minutos crece en 7.6% el volumen de tráfico y en 11.3% para viajes de 180 minutos. Estos resultados indican que la construcción de nuevas vialidades en la ZMVM tiene beneficios limitados en el tiempo y que la estrategia de construir más calles para reducir el tráfico resultará ser, en el mediano y largo plazo, un fracaso.



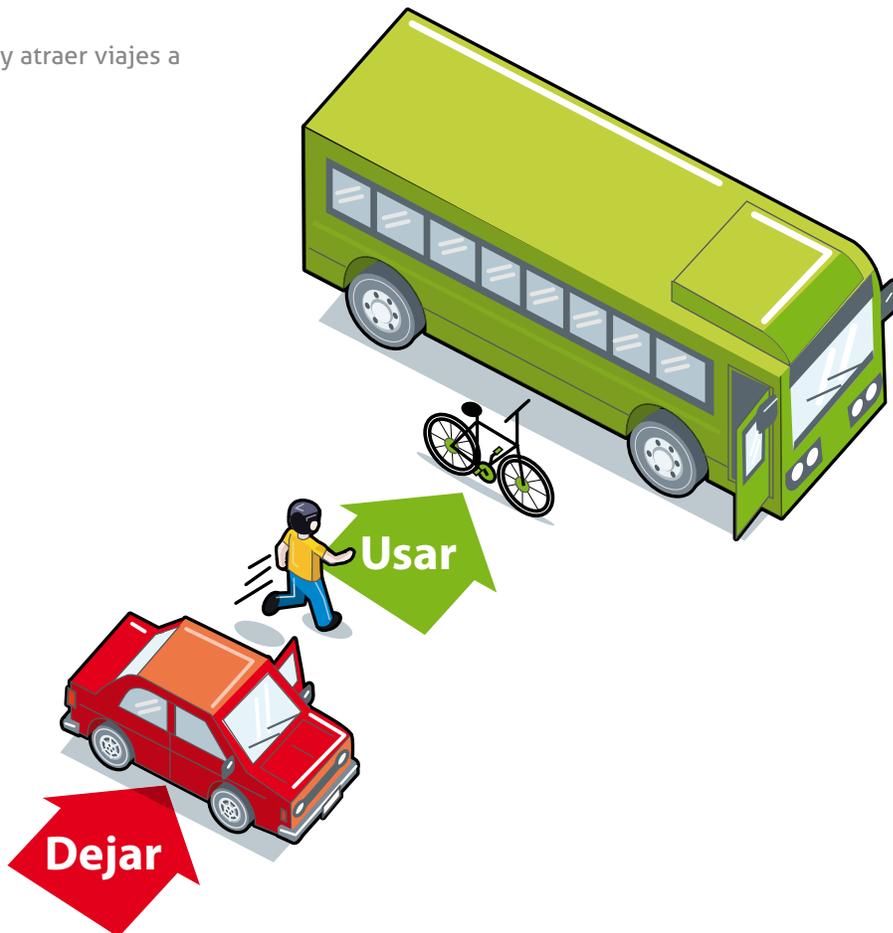
Fuente: ITDP e I-CE, 2011.

La gestión de la movilidad debe entenderse como la suma de estrategias que permiten incrementar la eficiencia del sistema de transporte existente. Estas estrategias priorizan el movimiento de personas y bienes, más que el de vehículos y privilegian a modos eficientes de transporte, como caminar, usar la bicicleta, transporte público, compartir el automóvil, etc. La gestión de la movilidad prioriza los modos de transporte de alto valor y bajo costo, sobre los modos que generan altos costos por cada viaje (automóvil particular, por ejemplo). Al hacer esto, se incrementa la eficiencia de todo el sistema de transporte.

De igual modo, la gestión de la movilidad se asocia con la idea de “empujar y atraer” viajes (*push & pull* en inglés). Es decir, se busca *empujar* viajes fuera del automóvil particular (medidas de demanda) y *atraerlos* al transporte público y medios de transporte no motorizados (estrategias de oferta).

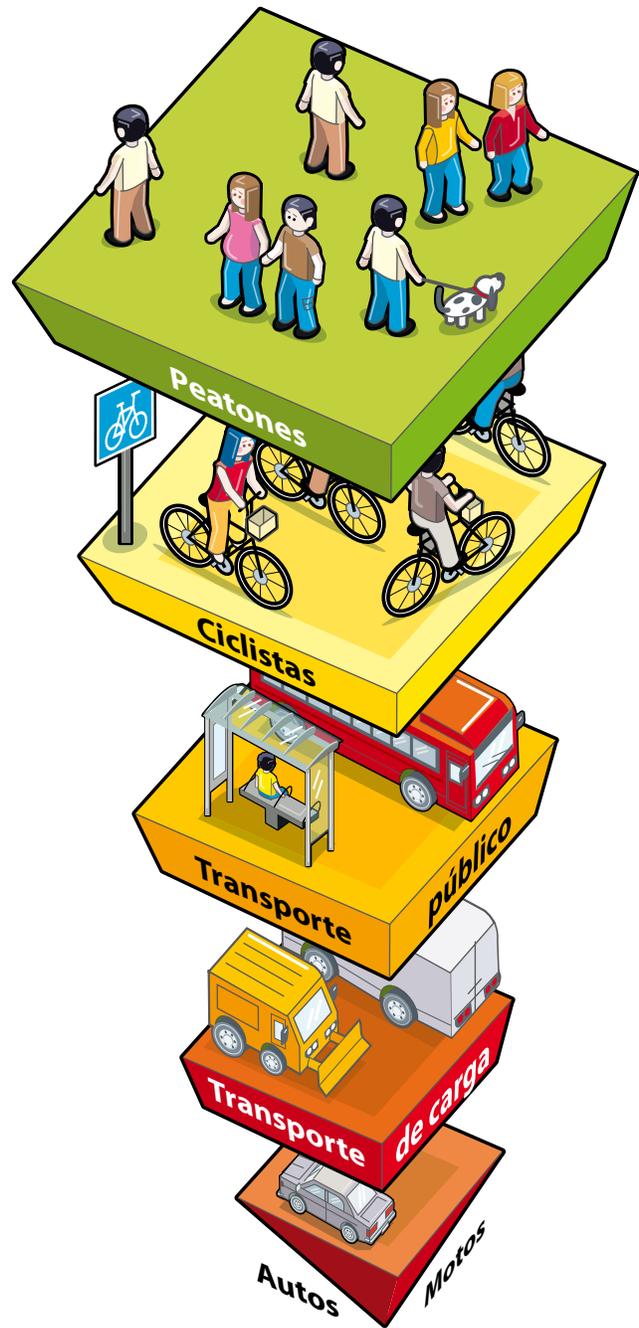
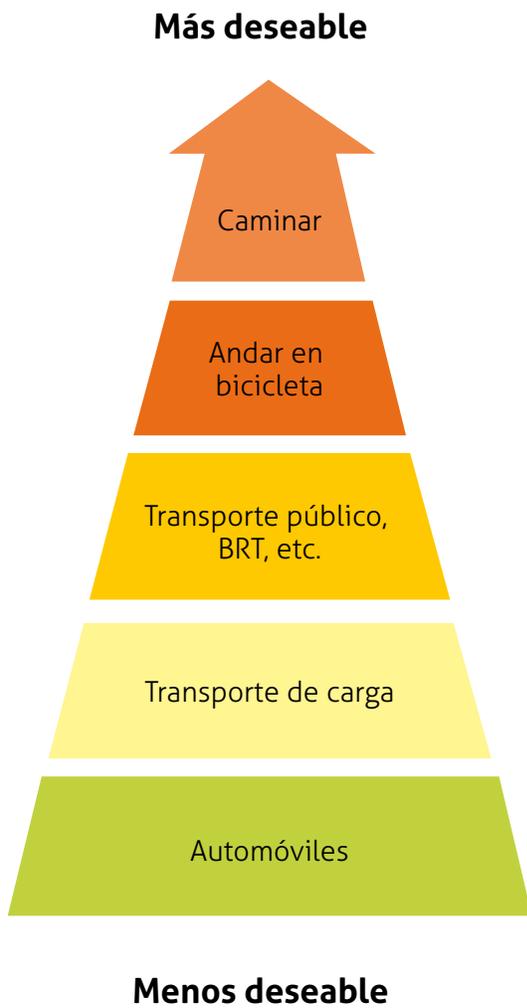
La gestión de la movilidad debe englobar diversas estrategias que incrementan la eficiencia de los sistemas de transporte urbano existentes.

**Ilustración 4.** Empujar y atraer viajes a modos más eficientes



Fuente: Topp, 1995.

Ilustración 5. Jerarquía de la movilidad urbana



Fuente: Basado en ITDP e I-CE (2011).

La gestión de la movilidad busca reducir la dependencia del uso del automóvil.

Impulsar un solo tipo de medida, como construir mayor infraestructura vial, no reduce efectivamente todas las externalidades generadas por el automóvil; tampoco lo hacen por sí mismas las medidas de eficiencia energética. Inclusive éstas últimas tienden a contradecir varios objetivos deseables de política pública, como la reducción de accidentes, el control del uso del suelo o la salud de la población (véase Cuadro 2).

**Cuadro 2.** Beneficio de diferentes políticas de movilidad

Objetivos de planeación	Incremento de vialidades	Vehículos con alto rendimiento	Gestión de la movilidad
Impacto en el viaje de automóviles	Incrementa	Incrementa	Reduce
Conveniencia y confort	■		■
Reducción de la congestión		▲	■
Ahorros en vialidades y estacionamientos	▲	▲	■
Ahorros del consumidor		■ ▲	■
Menores accidentes	▲	▲	■
Mejoras de opciones de movilidad			■
Conservación de energía	▲	■	■
Reducción de la contaminación	▲	■	■
Mejoras de salud			■
Desarrollo económico			■
Objetivos de uso de suelo	▲	▲	■

■ corto plazo    ▲ largo plazo

Fuente: Basado en Litman (2009).

Para gestionar la movilidad urbana de forma exitosa Dalkmann y Brannigan (2007) sugieren aplicar tres estrategias básicas: **evitar, cambiar y mejorar** (véase Ilustración 6).<sup>8</sup>

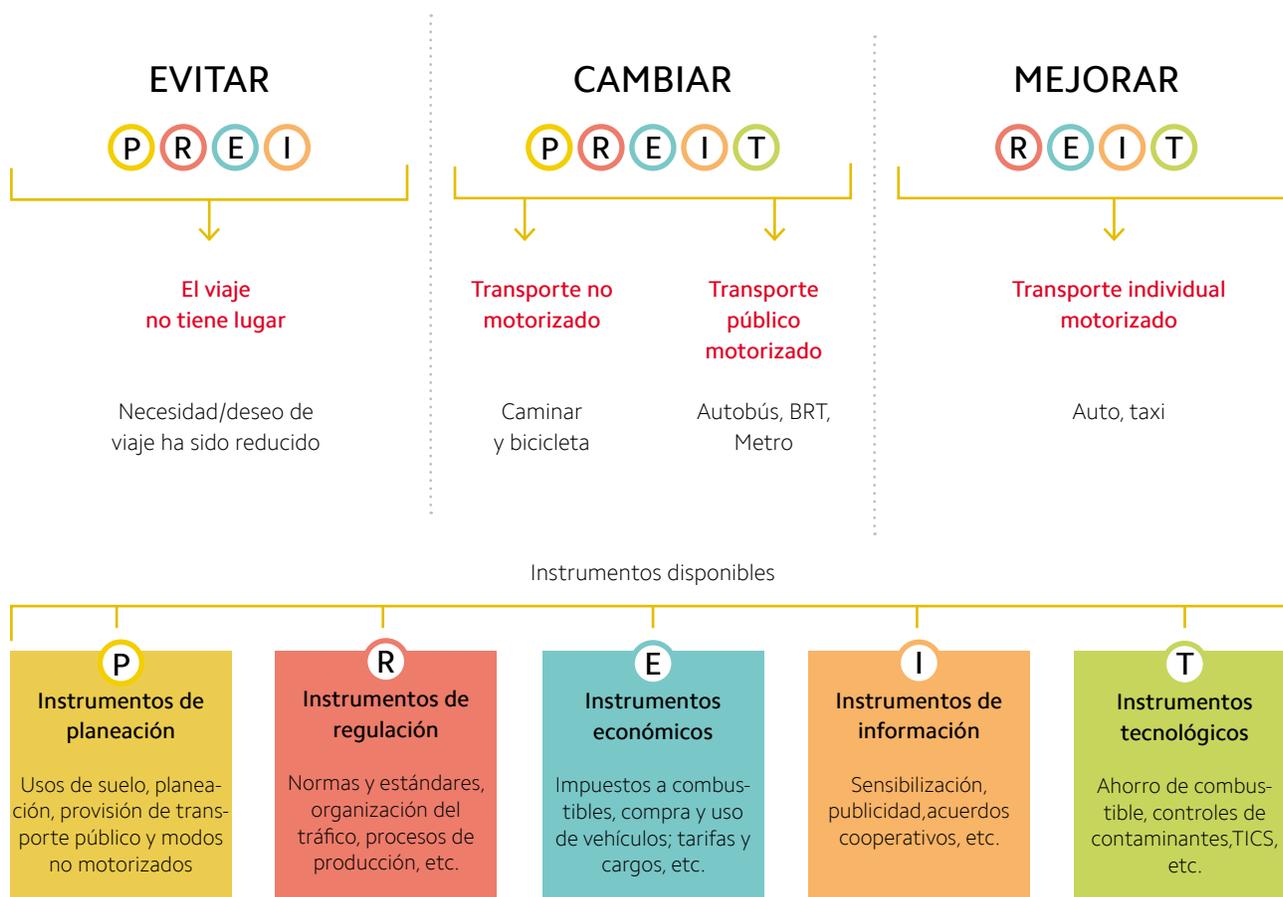
**Evitar o reducir** las necesidades de viaje en automóvil particular. Es decir, “empujar” la demanda de viajes fuera del automóvil. Para reducir los viajes se aplican instrumentos tanto a la propiedad de automóviles, como a su utilización desde su origen, en su trayecto y destino.

**Cambiar o impulsar** modos de transporte más eficientes como el transporte no motorizado (caminar o uso de la bicicleta) y el transporte público (autobuses, sistemas BRT y metro, entre otros). Puede mejorarse o incluso generar su propia demanda ofreciendo incentivos para su uso. Esta estrategia es fundamental para reducir el uso del automóvil.

<sup>8</sup> Cabe señalar que el enfoque de Dalkmann y Brannigan (2007) se diseñó esencialmente para reducir las emisiones de CO<sub>2</sub> del transporte. Sin embargo, es posible adaptarlo para la reducción de todas las externalidades negativas del uso del automóvil, si se aplica la diversidad de instrumentos disponibles con un enfoque de reducción de kilómetros recorridos.

**Mejorar** el desempeño del transporte motorizado –público y de automóviles particulares– para reducir las externalidades negativas. Este último punto implica que se reconoce que el automóvil particular seguirá existiendo y funcionando en las ciudades; pero para ello requerirá ser un medio de transporte que cause los menores daños posibles a la sociedad al incorporar las mejores tecnologías y diseños disponibles para ello.

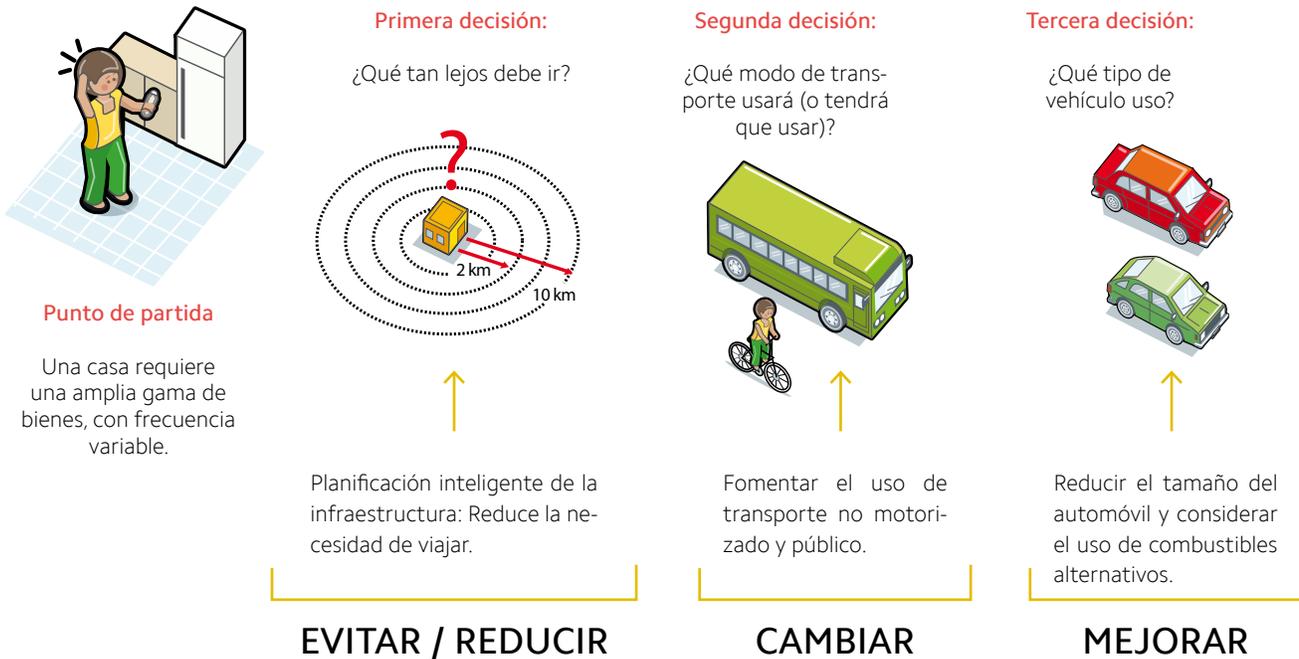
**Ilustración 6.** Estrategias potenciales para reducir externalidades negativas del transporte



Fuente: Adaptado de Dalkmann y Brannigan (2007).

Para impulsar estas estrategias se tienen a disposición instrumentos de planeación, regulatorios, económicos, de información y tecnológicos (véase Recuadro 3). El cruce de estrategias e instrumentos arroja cuatro posibles escenarios que determinarán la reducción de externalidades del uso del automóvil.

### Ilustración 7. Enfoque evitar-cambiar-mejorar



Fuente: Basado en GIZ-SUTP (2011).

El resultado y escala de las decisiones de viaje determinará las externalidades generadas por el uso del automóvil en función del número de vehículos, el nivel de congestión, los patrones de manejo, las condiciones del vehículo y el tipo de combustible disponible.

#### Recuadro 5

## Instrumentos disponibles para generar una movilidad sostenible

### Instrumentos de planeación

**P**

Incluyen todas las medidas enfocadas en la planeación del crecimiento urbano y su infraestructura. Estos instrumentos ayudan a reducir la necesidad de viajar, reducir la duración de los viajes y hacer que sea más seguro y más fácil para las personas poder acceder a puestos de trabajo, a instalaciones

de ocio y servicios e ir de compras mediante el uso de transporte público, caminando o usando la bicicleta.

Entre estos instrumentos destacan la redensificación, usos de suelo mixto, planeación orientada al transporte y planeación libre de automóviles. Así como la provisión de transporte público y no motorizado, escolar, de oficinas y sistemas públicos de bicicletas y automóviles.

Recuadro 5

**Instrumentos regulatorios**

Conocidos como instrumentos de comando y control están enfocados en la reducción de los KVR.

Estos instrumentos pueden ser:

**R**

**a) Físicos:** Comprenden la construcción de infraestructura para desalentar el uso del automóvil e incentivar el uso de otros medios de transporte. Medidas como la construcción de zonas de tránsito calmado o la peatonalización de calles, ejemplifican estos instrumentos.

**b) Regulatorios:** Tienen la finalidad de establecer marcos legales que deben de cumplir los automóviles. Estos instrumentos pueden desalentar el uso del automóvil o reducir las externalidades que generan. De éstos destacan zonas de bajas emisiones, carriles de alta ocupación, regulación de emisiones y de circulación, requisitos mínimos de estacionamientos para negocios y construcciones y regulación de la propiedad.

**Instrumentos económicos**

Estos instrumentos obligan a los automovilistas a pagar por los daños que le causan a la sociedad, incentivan un menor uso del automóvil y con ello incrementan el bienestar social. Entre éstos destacan los impuestos a la gasolina, a la propiedad de un automóvil, parquímetros y cargo por congestión.

**E**

Para potenciar su efectividad es necesario implementarlos junto con medidas de eficiencia energética que incentiven el uso de automóviles menos contaminantes, como esquemas de feebates (descuentos a autos rendidores y recargos a automóviles caros) y esquemas de chatarrización de vehículos viejos.

**Instrumentos de información**

**I**

Estos instrumentos “suaves” generan cambios de comportamiento en la población. Su existencia puede ser determinante para el éxito de otros instrumentos implementados. Tal es el caso de las campañas de concientización, sensibilización, información al público y políticas de educación.



**Instrumentos tecnológicos**

**T**

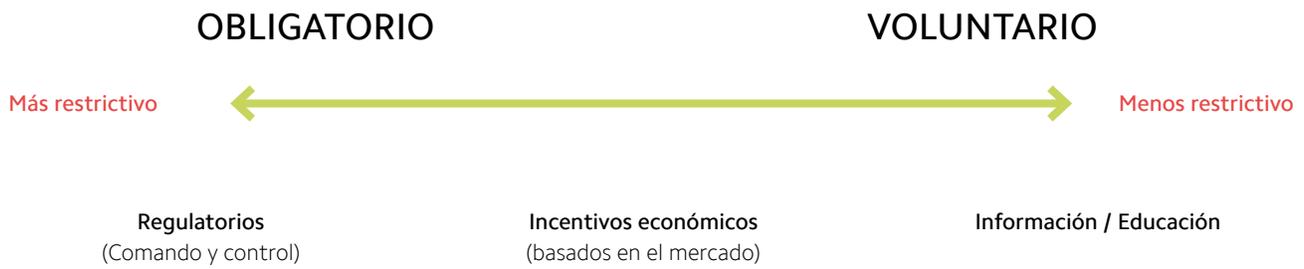
La tecnología es una herramienta que puede ser poderosa para contribuir a reducir el uso del automóvil, al evitar viajes y mejorar la eficiencia de los transportes existentes. Las soluciones tecnológicas pueden generar un cambio de comportamiento entre la población y mejorar el desempeño del transporte en general, pero pueden resultar inútiles por

sí mismas. Su potencialidad radica en incrementar los beneficios de otras medidas encaminadas a reducir el uso del automóvil. Por ejemplo, la difusión de información mediante teléfonos móviles sobre precios de estacionamiento y disponibilidad de lugares contribuyen a reducir las distancias recorridas por los automovilistas, potenciando las políticas de administración de estacionamientos.

Fuente: Elaboración propia con base en Dalkmann y Brannigan (2007).

Es importante resaltar que cada uno de estos instrumentos tiene un determinado espectro de obligatoriedad que va de la decisión voluntaria de adoptar o no determinado instrumento a la exigencia de cumplirlo (véase Ilustración 3). El alcance actual del problema requiere la utilización de instrumentos que se encuentren en todo el espectro, desde los menos a los más restrictivos. La aplicación de instrumentos voluntarios y menos restrictivos como campañas de información o el uso de instrumentos económicos basados en el mercado contribuyen sin duda a reducir este problema. No por ello se deben dejar de lado los instrumentos regulatorios, en especial los físicos, que en conjunto con otras medidas permiten la reducción efectiva del uso indiscriminado del automóvil y la eliminación de sus daños sociales.

**Ilustración 8.** Enfoques de instrumentos



Fuente: Adaptado de Dalkmann y Brannigan (2007).



## 3 Planificación de la gestión de la movilidad

### 3.1 Marco institucional

A pesar de que la gestión de la movilidad es uno de los temas más relevantes en la agenda pública, no existe el marco institucional ni jurídico para atenderla de manera integral. Lo que prevalece en México suele ser un enfoque fragmentado en el que la planeación del transporte y la vialidad —no la movilidad, que es un fenómeno más amplio<sup>9</sup>— se aborda como tema sectorial, desligado del desarrollo socioeconómico, urbano y del medio ambiente. El resultado de ello está a la vista: ninguna ciudad o metrópoli mexicana está exenta de padecer graves problemas de movilidad y de invertir grandes sumas de recursos públicos en soluciones que han sido insuficientes.

Es particularmente preocupante la separación que existe entre los sistemas de planeación del desarrollo nacional de los tocantes al desarrollo urbano, al medio ambiente y a la movilidad. Cada sistema está regido por diferentes leyes; cuenta con instrumentos específicos de planeación y son responsabilidad de autoridades diferentes. El resultado de esta fragmentación es la pérdida de efectividad de los esfuerzos públicos, pues se duplican estructuras administrativas, planes, programas y acciones. El desarrollo socioeconómico, urbano, ambiental y la movilidad de una ciudad son asuntos correlacionados y su complejidad exige soluciones integrales, sistematizadas y de largo plazo.

El éxito de la gestión de la movilidad depende de la existencia de instituciones para diseñarla, implementarla y evaluarla.

En este sentido, se sugiere a los gobiernos locales crear o fortalecer instituciones con participación social, como los Institutos Municipales de Planeación, que les permita impulsar proyectos de largo plazo; que integren en sus atribuciones el estudio, planeación, gestión y evaluación del desarrollo con un enfoque territorial, que incluya, como ejes medulares el desarrollo social, económico, urbano, ambiental y la movilidad.

<sup>9</sup> La habilidad de trasladarse de un lugar a otro (Handy, 2002).

## 3.2 Creación de un plan integral de movilidad

La fragmentación de la realidad en distintos sistemas de planeación y ejecución de acciones es un asunto complejo que requiere de procesos políticos que difícilmente se concretan en el corto plazo. La solución de fondo requiere reformas jurídicas federales y locales.

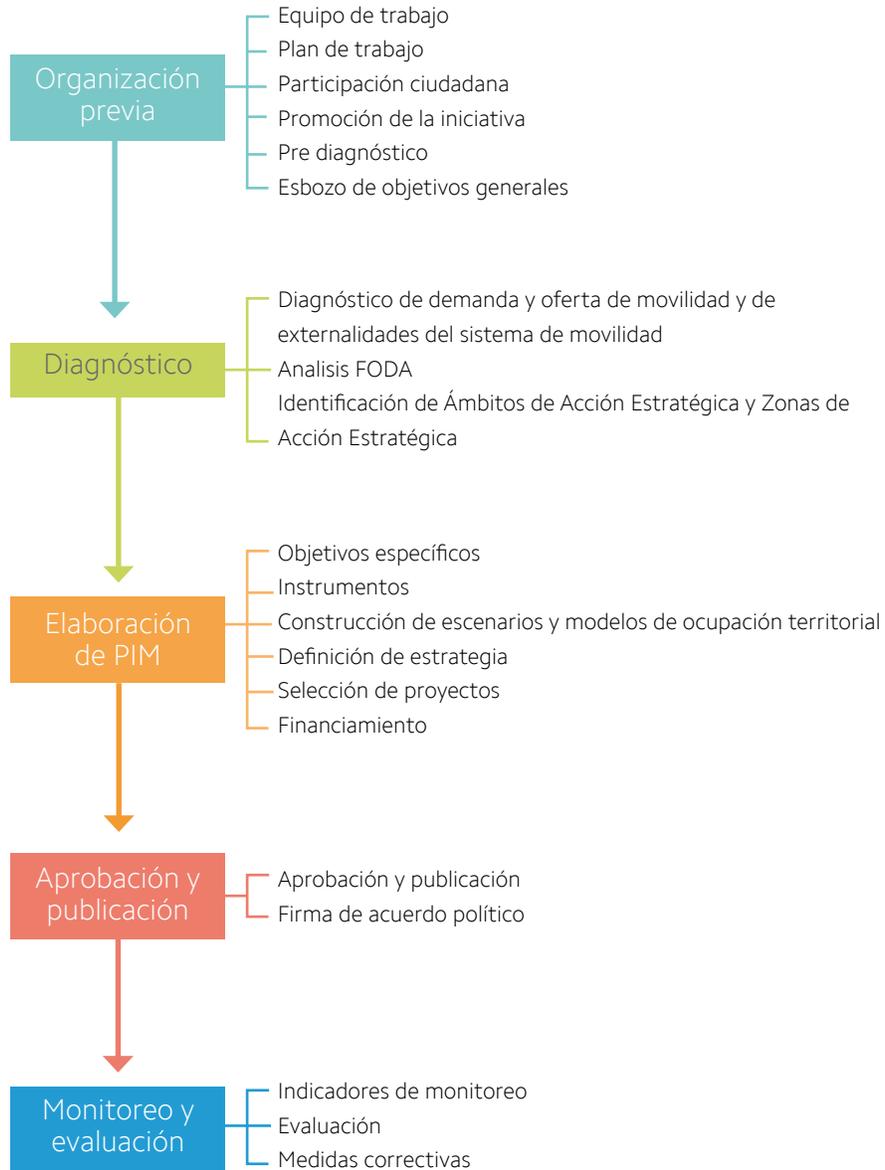
En este sentido, una acción de corto plazo que los gobiernos locales pueden emprender es la de crear instituciones ciudadanas que integren en su actuar todos los componentes del desarrollo de una ciudad. Estas instituciones deben elaborar, gestionar, coordinar, evaluar y dar seguimiento a un solo instrumento rector del desarrollo de la ciudad en cuestión. Dicho instrumento puede ser un **Plan Integral de Movilidad (PIM)**, es decir, un plan de desarrollo urbano cuyo eje sea la movilidad.

Para profundizar en este tema, se puede consultar el documento "Planes Integrales de Movilidad: Lineamientos para una Movilidad Urbana Sustentable" desarrollado por el ITDP, y que sugiere una metodología para elaborar estos planes o programas.

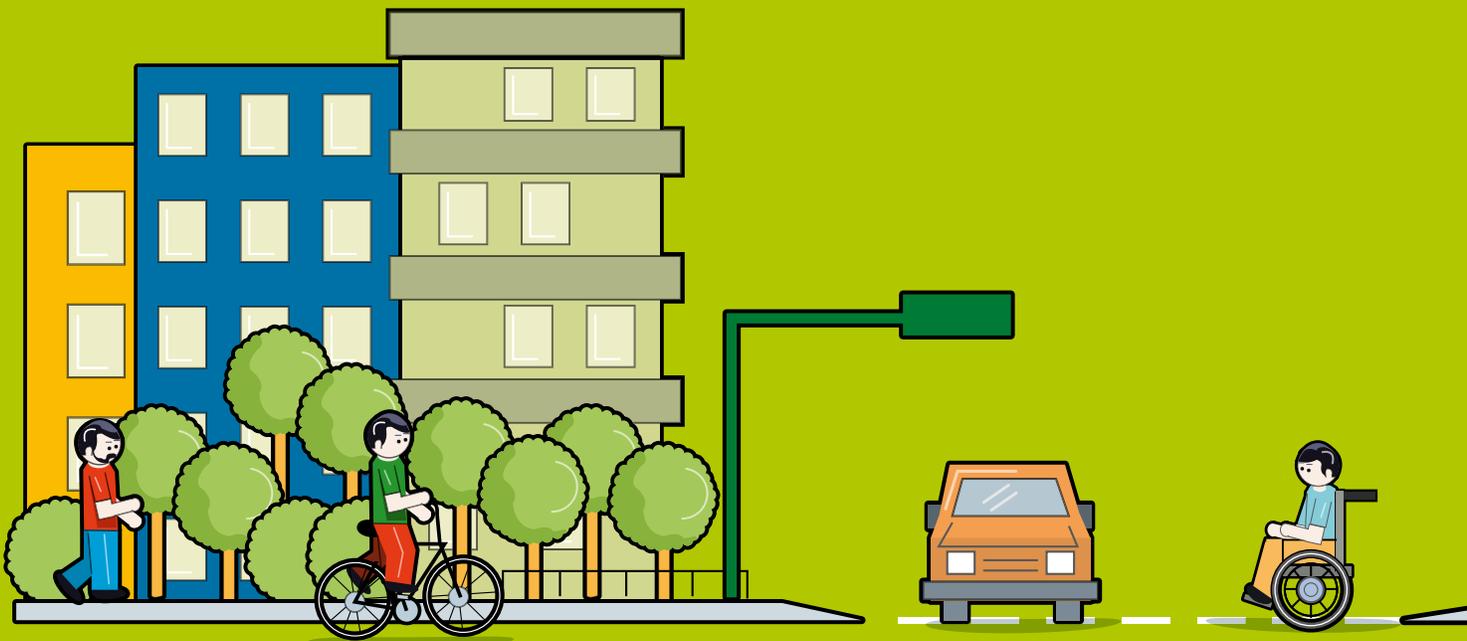
Sin embargo, de manera general, se identifican las siguientes características básicas de un plan de movilidad:

- ▶ **Integralidad.** El plan debe compatibilizar el desarrollo socioeconómico con el ordenamiento urbano, bajo el hilo conductor de la movilidad sustentable y bajo la premisa de preservación y mejoramiento del ambiente y los recursos naturales.
- ▶ **Largo plazo.** Debe contar con instrumentos e instituciones ciudadanas que garanticen continuidad a lo largo del tiempo.
- ▶ **Participación.** El proceso de planeación requiere de participación ciudadana, para la generación de acuerdos que garanticen su viabilidad de largo plazo.
- ▶ **Sustentabilidad.** El plan por principio debe considerar un equilibrio entre el desarrollo económico, la equidad social y la calidad ambiental de las ciudades.
- ▶ **Cuantificable.** Los objetivos del plan deben de ser cuantificables y derivados de los objetivos.

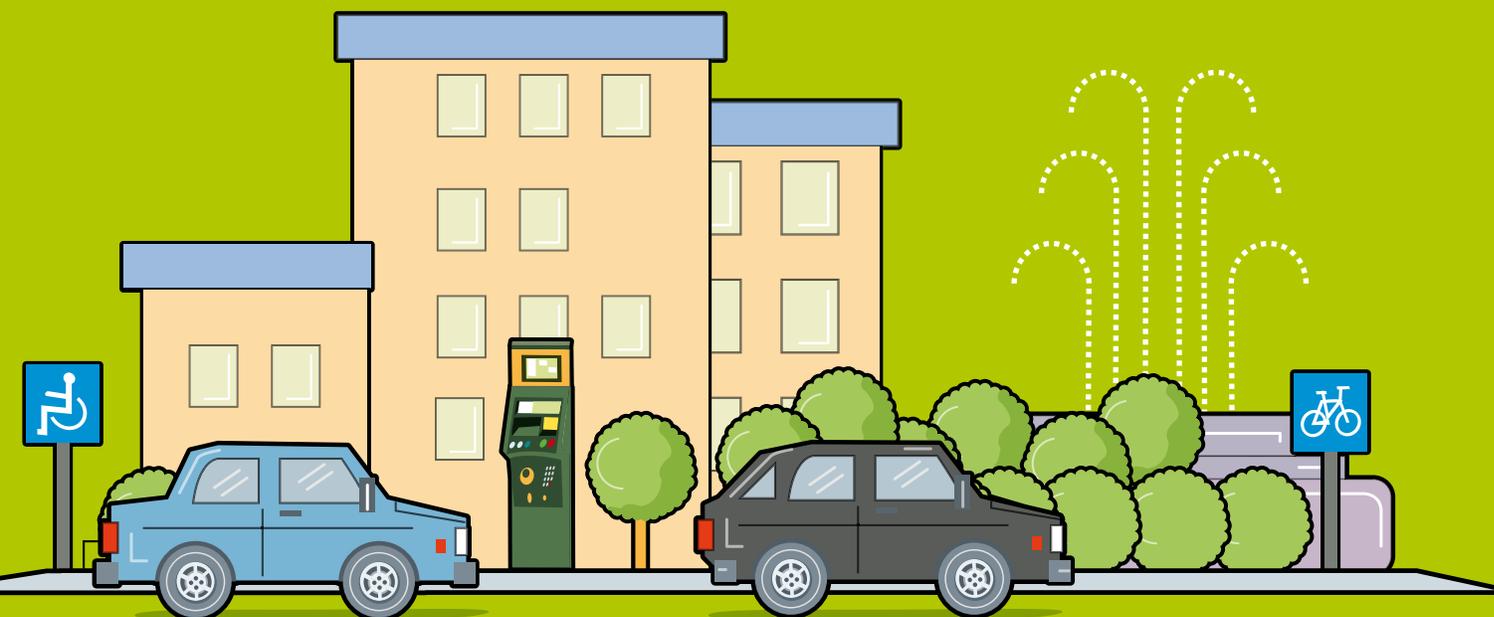
En cuanto al proceso de elaboración del plan de movilidad se sugiere el siguiente:



# 2



# Estrategias de reducción del uso del automóvil y generación de alternativas



# 4

Estrategias para disminuir la dependencia al automóvil y mejorar su desempeño

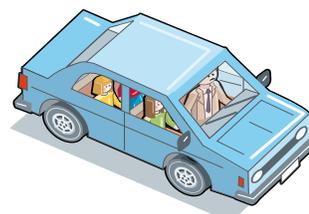


El elemento más importante de la gestión de la movilidad es generar los incentivos directos para disminuir el uso del automóvil particular e impulsar el uso del transporte no motorizado (caminar o usar la bicicleta) y el transporte público. Para gestionar estas demandas de viajes existen distintos grupos de estrategias:

- ▶ Uso eficiente del automóvil.
- ▶ Cobros a la circulación del automóvil.
- ▶ Instrumentos económicos enfocados en la posesión del automóvil.
- ▶ Estrategias basadas en el estacionamiento.
- ▶ Estrategias de planeación urbana.
- ▶ Estrategias de reducción de viajes mediante otros incentivos.

#### 4.1 Uso eficiente del automóvil

Este primer grupo de estrategias corresponde a aquéllas que incentivan el uso eficiente del automóvil al no ser usado únicamente para viajes individuales. Entre éstas destacan tres medidas: uso compartido del automóvil, los sistemas de préstamos de automóviles y carriles de circulación preferente.



### 4.1.1 Uso compartido del automóvil (Carpooling)



Espacios de estacionamiento exclusivos para carpooling.

#### Definición

Dos o más personas comparten de forma regular un automóvil para llegar al mismo destino. Éste suele ser impulsado dentro de esquemas formales y seguros establecidos dentro de empresas, instituciones educativas o instancias gubernamentales.

#### Beneficios

- ✓ **Reduce uso del auto** Mejora habitabilidad
  - ✓ **Reduce congestión** Mejora espacio público
  - ✓ **Reduce tiempos de viaje** Fácil o rápido de implementar
  - ✓ **Reduce emisiones**
  - ✓ **Promueve modos sustentables**
    - Promueve uso eficiente del suelo
    - Mejora seguridad vial
- Otros**
- Reduce costos para empresas y empleados.
  - Promueve la convivencia.
  - Mejora la productividad y la satisfacción de los empleados.
  - Mejora la imagen de las compañías.

#### Recomendaciones generales

antes de la implementación

Se recomienda el impulso del uso compartido del automóvil en lugares donde:

- Sean limitadas las opciones de transporte público, uso de bicicleta o caminar.
- Haya dificultades para encontrar un lugar de estacionamiento y los empleados recorran largas distancias.
- Un alto número de empleados viajan por la misma ruta.



## Pasos para la implementación

## Establecer un coordinador del esquema

## Recolectar información por empleado de:

- Localización del hogar.
- Horarios de trabajo.
- Preferencias: conducir o ser pasajero, fumador, género, etc.

## Coordinar los viajes a través de diferentes sistemas, por ejemplo:

- Pizarra en un lugar a la vista del personal.
- Bases de datos y hojas de cálculo distribuidas por internet, software prediseñado o sistemas públicos en línea (gratuitos).

## Incentivos

- Públicos: Ofrecer estacionamiento prioritario y acceso a carriles de alta ocupación. (ver pag. 43).
- Privados: Ofrecer lugares de estacionamiento preferenciales, incentivos financieros, como vales de descuentos para ciertos comercios y horarios flexibles de trabajo.

## Promoción de esta estrategia a través de:

- Posters, panfletos, folletos y estampas.
- Listas de correo dentro de los lugares de empleo.
- Sitios de internet.

## Ejemplos en México

La empresa mexicana Aventones ha desarrollado un software para el sistema de *carpooling* enfocado a empresas, instituciones de educación superior e instancias de gobierno. A través del sistema en línea los miembros de estas instituciones se pueden organizar para compartir automóvil con otras personas de su organización. En estas redes, los usuarios publican rutas o encuentran rutas publicadas por otros que coincidan con su propio viaje. Además del sistema en línea, Aventones ayuda a difundir la herramienta en los centros de trabajo a través de campañas

de comunicación, pláticas y premios a los usuarios más activos.

En un año de operación, los usuarios del servicio se han ahorrado 42 mil trayectos en automóvil al compartir automóvil con algún compañero de trabajo. Aventones estima que se han dejado de usar 95 coches al día y se han dejado de recorrer un millón 407 mil kilómetros. Esta reducción en el uso del coche por el *carpooling* también ha tenido impactos ambientales, pues se dejaron de emitir 275 toneladas de CO<sub>2</sub>.

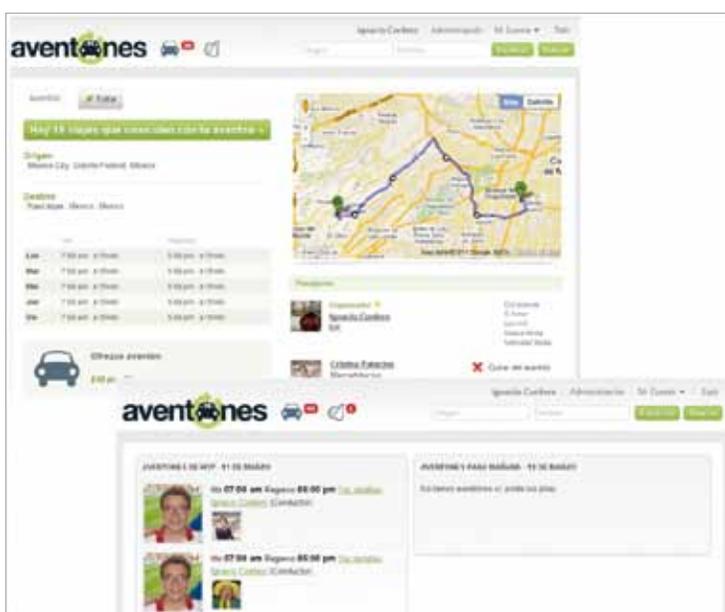


Imagen de la plataforma aventones de carpooling.

## 4.1.2 Sistemas de automóviles compartidos

### Estrategia

Mejorar transporte individual motorizado

### Instrumentos principales

Planeación / Económico

### Definición

Es un servicio privado de transporte individual que funciona a partir del alquiler de automóviles para los suscriptores del sistema. Los automóviles se encuentran estacionados cerca de hogares o lugares de trabajo, y están pensados para ser usados en viajes de un trayecto o por algunas horas al día. Este sistema es operado por un particular, pero apoyado por los gobiernos locales.

### Beneficios

#### ✓ Reduce uso del auto

Reduce congestión

Reduce tiempos de viaje

#### ✓ Reduce emisiones

#### ✓ Promueve modos sustentables

Promueve uso eficiente del suelo

Mejora seguridad vial

Mejora habitabilidad

Mejora espacio público

#### ✓ Fácil o rápido de implementar

#### Otros

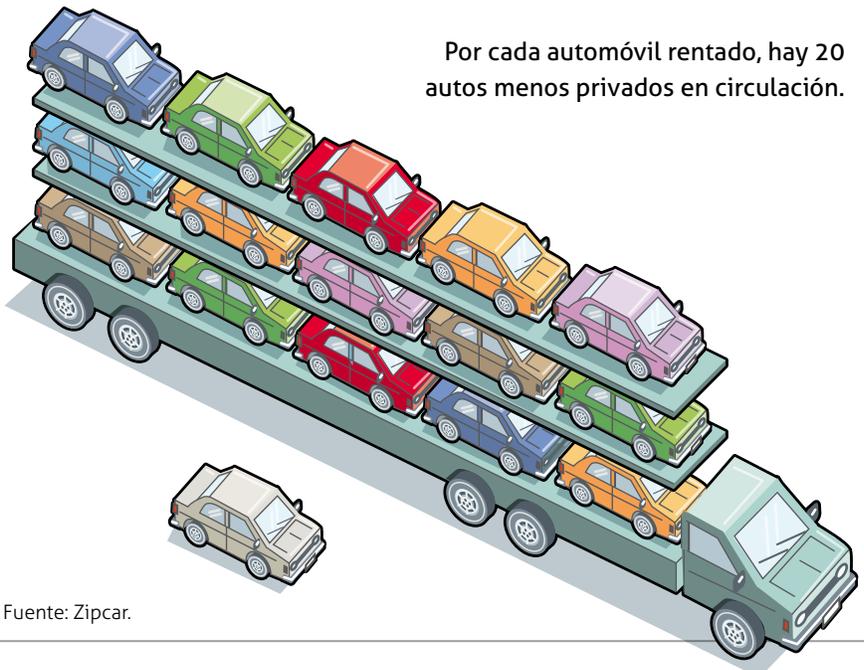
- Reduce el número total de automóviles en circulación
- Promueve la inclusión social, pues permite el acceso a un automóvil a quienes no pueden mantener uno.
- Promueve el desarrollo urbano al reducir la necesidad de estacionamiento

### Recomendaciones generales

antes de la implementación

Se recomienda que el sistema sea de carácter privado o mixto. Una empresa pública podría llevar el sistema; sin embargo, los requerimientos y necesidades del sistema podrían rebasar las capacidades de los gobiernos locales.

Por cada automóvil rentado, hay 20 autos menos privados en circulación.



Fuente: Zipcar.

## Pasos para la implementación

Antes de desarrollarlo, se debe considerar:

- Un estudio de factibilidad para analizar la viabilidad y la conveniencia.
- Invitar a distintos operadores a participar en una licitación.

**Marco jurídico:**

- Si es necesario adecuarlo para otorgar permiso de estacionamiento en lugares estratégicos de la vía pública para las estaciones del sistema.

**Estacionamientos:**

- Los estacionamientos establecidos o en la vía pública son básicos para el éxito de estos sistemas. Los gobiernos locales juegan un papel fundamental al asignar sitios estratégicos para los estacionamientos.
- El estacionamiento asignado en la vía pública no debe ser gratuito; se debe pagar algún tipo de retribución por el uso del espacio público para fines privados.

**Consideraciones del servicio:**

- La flota de automóviles debe estar en función de la demanda estimada del sistema.
- Es necesario establecer sistemas de monitoreo para asegurar que el operador mantenga en buenas condiciones mecánicas los automóviles.
- El operador es responsable de la administración, indemnizaciones, seguros, publicidad, identificación de las estaciones de autos nuevos, e integración con el transporte público.

**Educación y promoción:**

- El sistema debe estar acompañado de una campaña de concientización sobre el uso eficiente del automóvil.
- Se debe crear una campaña de difusión del funcionamiento del sistema y la ubicación de los estacionamientos.

**Liderazgo y compromiso político:**

- Para crear un entorno político favorable, todos los actores deben mostrar dedicación y compromiso, enfocándose hacia el respeto y la acción e involucrando a los ciudadanos.

**Establecimiento de metas e indicadores de:**

- Número de miembros.
- Número de vehículos disponibles para alquilar.
- Cambio en los modos de transporte utilizados.
- Reducción del número de vehículos entre los miembros del servicio.
- Tasa de utilización de automóviles por los miembros.
- Reducción de CO<sub>2</sub>.
- Satisfacción del servicio.

A continuación se definen de forma general los pasos para la implementación de este tipo de sistemas:

**Creación del equipo local y grupos de participación:**

- Un equipo dentro de la administración local con participación de personal técnico, financiero, jurídico y de comunicación.
- Trabajo coordinado entre asociaciones, gestores y entidades públicas y privadas para el desarrollo del proyecto.

**Establecer usuarios del sistema:**

- Identificar al público objetivo a través de un estudio de demanda.

**Selección de operador:**

- Se recomienda seleccionar al operador mediante una licitación.
- Si un solo operador solicita el permiso para este sistema es necesario comprobar la experiencia, el conocimiento y los recursos con los que cuenta para implementarlo.
- Si el operador solicita cajones de estacionamiento en la vía pública, se debe establecer un permiso de administración temporal revocable (PATR) u otro tipo de permisos para la operación.

**Establecer las responsabilidades del operador:**

- Administración.
- Indemnizaciones.
- Seguros.
- Publicidad del sistema.
- Identificación de estacionamientos.
- Integración con el transporte público.

**Selección de estacionamientos y vehículos:**

- Los estacionamientos deben ubicarse en lugares estratégicos: cerca de zonas habitacionales, edificios públicos, oficinas y centros comerciales. También deben estar cerca de nodos de transporte que garanticen la multimodalidad de los viajes.
- El sistema debe estar ubicado en zonas donde haya un uso continuo de los vehículos a lo largo del día.
- Escoger automóviles que garanticen la seguridad del usuario y que sean energéticamente eficientes.

**Establecer diferentes sistemas de préstamo y pago:**

- Apartado por vía telefónica.
- Apartado mediante un sistema web.
- Oficinas de atención.
- Tarjetas inteligentes y telefonía móvil.
- Pago mediante tarjeta de crédito y/o débito.

**Responsabilidades del gobierno local:**

- Establecer un grupo o comité de supervisión.
- Regulación del estacionamiento.
- Crear alianzas con implementadores y usuarios empresariales.
- Apoyar a la promoción del sistema.

## Automóviles compartidos

### Formas de financiamiento

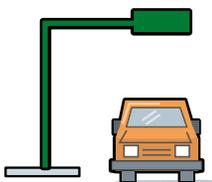
**Cobro a usuarios:** Cubre los costos de operación y garantiza la recuperación de ingresos en la mayoría de los casos. La mayor parte de estos sistemas en el mundo son implementados por compañías privadas, dado su retorno positivo de la inversión.

**Patrocinio privado con publicidad en vehículos y estacionamientos:** Es posible establecer contratos por venta de espacios publicitarios en los vehículos y estacionamientos que contribuyan a financiar el sistema. Éstos requieren permiso de las autoridades locales y pago de derechos por los mismos.

**Subsidios gubernamentales:** Si el gobierno de la ciudad decide subsidiar parte de los costos de inversión (automóviles, estaciones, equipo de oficina, etc.), operación y mantenimiento, se recomienda que solicite a las empresas concesionarias un desglose detallado de sus gastos de operación mensual (como parte de su propuesta de prestación de servicio y requisito para establecer un contrato). Esto podrá determinar claramente el costo por viaje (costo total mensual dividido entre viajes/día esperados).

### Cambios en la normatividad

Permisos de estacionamiento.



### Ejemplos de México y referencias internacionales

Zipcar es una empresa fundada en el año 2000 en Cambridge, Massachusetts. Esta compañía brinda servicios de préstamo de automóviles a los miembros del club mediante reservación previa y con tarifas de uso por hora o por día. Para 2010, la compañía tenía una flota de 9,000 automóviles en 28 ciudades en Estados Unidos, Canadá y Reino Unido. En 2011, la compañía alcanzó los 650,000 suscriptores.

Los miembros de Zipcar pueden reservar el uso del automóvil vía telefónica, por internet o teléfono móvil hasta con un año de anticipación. Para acceder al automóvil cuentan con una tarjeta electrónica inteligente.

Existe una cuota de inscripción, una cuota anual, precios de reservación del automóvil y de uso, los cuales varían de acuerdo al día de la semana y al vehículo seleccionado, así como a condiciones del mercado. El precio incluye gasolina, estacionamiento, seguro y mantenimiento del vehículo.

En la Ciudad de México ha surgido una empresa de automóviles compartidos: Carrot. Esta compañía ofrece a sus suscriptores tarjetas electrónicas inteligentes para acceder al vehículo, reserva vía telefónica o por internet, sitios de estacionamiento en puntos seleccionados y mantenimiento del vehículo. El precio de uso también incluye seguro y gasolina.



### 4.1.3 Carriles de circulación preferente o de alta ocupación

## Circulación preferente

### Estrategia

Mejorar transporte individual motorizado

### Instrumentos principales

Regulación

### Beneficios

✓ Reduce uso del auto

✓ Reduce congestión

Reduce tiempos de viaje

✓ Reduce emisiones

Promueve modos sustentables

✓ Promueve uso eficiente del suelo

Mejora seguridad vial

Mejora habitabilidad

Mejora espacio público

✓ Fácil o rápido de implementar

#### Otros

- Promueve el uso compartido del automóvil.



### Referencias internacionales

El área metropolitana de Los Ángeles cuenta con un sistema de 960 millas (1,544 km) de carriles de alta ocupación. Éstos funcionan las 24 horas, siete días a la semana. Requieren una ocupación mínima de dos personas y permiten la circulación de vehículos de ultra bajas emisiones, sin importar el número de ocupantes.

### Cambios en la normatividad

Establecer los carriles preferentes en el reglamento de tránsito.

### Definición

Secciones de vías rápidas o avenidas que están restringidas para la circulación de cierto tipo de vehículos. Éstos pueden destinarse para autobuses, taxis o vehículos privados que transportan a un número mínimo de pasajeros. Existen dos tipos básicos de carriles de circulación preferente:

#### Carriles de alta ocupación para vehículos:

Dedicados exclusivamente a vehículos que lleven un mínimo de pasajeros. Por lo general, para circular por estos carriles el límite mínimo son dos personas a bordo del vehículo pero se debe ser cuidadoso, pues este límite podría no tener un efecto en el nivel de congestión. Por ello es necesario realizar un estudio que establezca el mínimo de pasajeros necesario que reduzca los niveles de congestión vehicular. Es posible variar los niveles mínimos de ocupación a lo largo del día.

#### Carriles sin automóviles:

En éstos se prohíbe la circulación de automóviles particulares pero se permite la de transporte público, transporte de carga o motocicletas. Los carriles sin automóviles sólo se deberán implementar cuando existan alternativas de transporte disponibles.

### Pasos para la implementación

- Localizar rutas con alta congestión hacia centros de trabajo.
- Realizar un estudio de demanda y de mínimo de pasajeros.
- Escoger si el carril será gratuito o de paga.
- Establecer las características físicas del carril y la señalización.
- Establecer las horas de operación.
- Si el carril presenta baja ocupación se sugiere permitir la circulación de otros vehículos, como motos o transporte de carga.
- Los carriles exclusivos son complementarios de otras medidas; se recomienda implementar junto con otras medidas de gestión de la demanda.
- Realizar una campaña de promoción de los carriles exclusivos entre el público objetivo.

## 4.2 Estrategias enfocadas en la circulación de vehículos

El objetivo de las siguientes estrategias es desincentivar el uso del automóvil al reflejar los verdaderos costos de circulación en las ciudades. Una de las grandes ventajas de este tipo de estrategias es que son autofinanciables y generan recursos que pueden ser reinvertidos en acciones que beneficien a la sociedad: alternativas de transporte público y no motorizado, mejoras en el espacio público, descuentos para grupos vulnerables en el transporte, etc.

### 4.2.1 Cargos por congestionamiento



#### Definición

Consiste en establecer una tarifa a los automovilistas que circulan en ciertas áreas, días y horarios; así como descuentos para taxis, vehículos de personas discapacitadas, autobuses, vehículos de emergencia y residentes de las áreas en las que se aplique la tarifa. De igual modo, se puede o no exentar el pago a motocicletas y vehículos híbridos si se desea impulsar estos medios.

Los pagos se pueden realizar por medio de telepeaje, tiendas de autoservicio, máquinas expendedoras, vía internet o por mensajes vía celular, con opciones de pases semanales, mensuales o anuales con ciertos descuentos.

Como sistema de control se puede establecer una red de cámaras de video que graba los números de placas de los vehículos y se cotejan con la base de contribuyentes. Aquellos conductores que no hayan realizado el pago debido se hacen acreedores a una multa.

#### Beneficios

- ✓ Reduce uso del auto
  - ✓ Reduce congestión
  - ✓ Reduce tiempos de viaje
  - ✓ Reduce emisiones
  - ✓ Promueve modos sustentables
  - ✓ Mejora seguridad vial
  - ✓ Mejora habitabilidad
  - Mejora espacio público
  - ✓ Fácil o rápido de implementar
- Otros**
- Promueve la equidad debido a la justicia impositiva
  - Mejora la productividad
  - Mejora las velocidades de recorrido
  - Autofinanciable
  - Genera recursos
- Promueve uso eficiente del suelo



Cargo por congestión en Londres.

### Consideraciones generales para su implementación

- Establecimiento de las zonas de implementación mediante un estudio de movilidad.
- Debe considerarse que la implementación de esta tarifa puede suscitar oposición de políticos, conductores y organizaciones laborales. Por lo tanto, se debe realizar una intensa labor de gestión para obtener el apoyo de empresarios y comerciantes residentes de las zonas de aplicación, ya que este tipo de esquemas genera impactos positivos en la actividad comercial.
- La distribución de los ingresos recaudados es importante para asegurar el éxito del esquema. Tanto la transparencia en el manejo de los recursos como el uso de éstos para el mantenimiento de las vías y otras obras públicas, puede ser un punto a favor para que la sociedad apoye el proyecto.
- Es necesario crear leyes locales que permitan la tarificación de las vías, establezcan la cuota y el esquema de operación de la estrategia, y distribuyan los recursos. El pago por el uso de las vías se puede realizar fácilmente de manera electrónica sin la necesidad de que los coches se detengan al entrar a las vías tarifadas. Se pueden escoger diferentes tecnologías, como tarjetas, dispositivos electrónicos en el automóvil, reconocimiento de placas por cámaras, etc.
- Es importante instaurar mecanismos de monitoreo con cámaras de video para asegurar la correcta aplicación del pago. Además, dependiendo del sistema de pago usado, es preciso establecer mecanismos de privacidad de la información de los conductores que utilizan el sistema.
- Leyes locales que le den sustento a la estrategia.

### Referencias internacionales

Se ha aplicado en Singapur, Orange County (EUA), Trondheim (Noruega), Bergen (Noruega) y Teherán (Irán).

El caso más importante es el de la ciudad de Londres que se implementó en febrero de 2003 y durante los primeros cinco meses el tráfico se redujo en un 20% y aumentó el uso compartido de automóviles. De igual forma, se incrementó el uso del transporte público, especialmente autobuses, taxis, motocicletas, bicicletas y viajes a pie. Otros conductores optaron por modificar su ruta (Litman 2011).

Estos cambios significaron un aumento en la velocidad del tráfico en la zona en un 37% (de 13 a 17 km/hora). Estos beneficios se han incrementado desde 2003 y con ello se ha demostrado que la implementación de un cargo por congestión es política y técnicamente viable y efectiva. A su vez, esta estrategia ha demostrado que el uso del automóvil es más sensible al precio de lo que los expertos creen, lo que es positivo para el objetivo de la reducción del tráfico (Litman 2011).



Señalamiento de zona de cargo por congestión en Londres.

## 4.2.2 Impuestos por Kilómetros-Vehículo Recorridos (KVR)

Estrategia

Evitar

Instrumentos principales

Económico

### Definición

Consiste en aplicar un impuesto por cada kilómetro recorrido por los automóviles.

### Beneficios

✓ Reduce uso del auto

✓ Reduce congestión

Reduce tiempos de viaje

✓ Reduce emisiones

✓ Promueve modos sustentables

Promueve uso eficiente del suelo

✓ Mejora seguridad vial

Mejora habitabilidad

Mejora espacio público

Fácil o rápido de implementar

### Otros

- Reduce el consumo de energía
- Promueve la equidad debido a la justicia impositiva
- Mejora en la eficiencia económica



### Consideraciones generales para su implementación

- Estos impuestos ayudan a reflejar los costos y las externalidades del uso del automóvil. Los esquemas impositivos existentes tienden a cobrar en exceso a los conductores que conducen poco y a cobrar menos a aquéllos que conducen más que el promedio. Puesto que los conductores con menores ingresos son los que conducen menos, el actual sistema es un esquema regresivo. En cambio, esta estrategia permite a los conductores decidir la cantidad de kilómetros que pueden recorrer de acuerdo a su presupuesto.
- La efectividad del impuesto por kilómetro dependerá de la eficiencia y el costo que implica su cobro. Una opción es realizar mediciones de odómetro en todos los automóviles que conforman el parque vehicular y, en caso de ser necesario, la instalación de instrumentos de medición en aquellos vehículos que no cuenten con odómetro. Esto implica costos de implementación difíciles de estimar, por lo que no es estrictamente necesario que se realice en la totalidad de las vialidades. Puede establecerse en caminos de altos niveles de tráfico o en puntos de acceso o salida a áreas congestionadas lo que reduciría considerablemente los costos.
- Otra opción, más costosa y certera, es la instalación de dispositivos GPS y de una red de captura de datos que recabe la información de KVR de cada vehículo en circulación. Esta opción implica grandes inversiones en equipo y personal para su implementación.
- Por razones obvias la implementación no resulta sencilla, se requiere de una estructura institucional que cuente con los elementos técnicos y el personal para el control de los vehículos y la recaudación del impuesto.

## Cambios en la normatividad

Crear una ley federal especial o un reglamento local.

## Referencias internacionales

Actualmente a nivel urbano no existe ningún impuesto de este tipo, pero es posible hablar de la propuesta holandesa y el sistema alemán para camiones de carga.

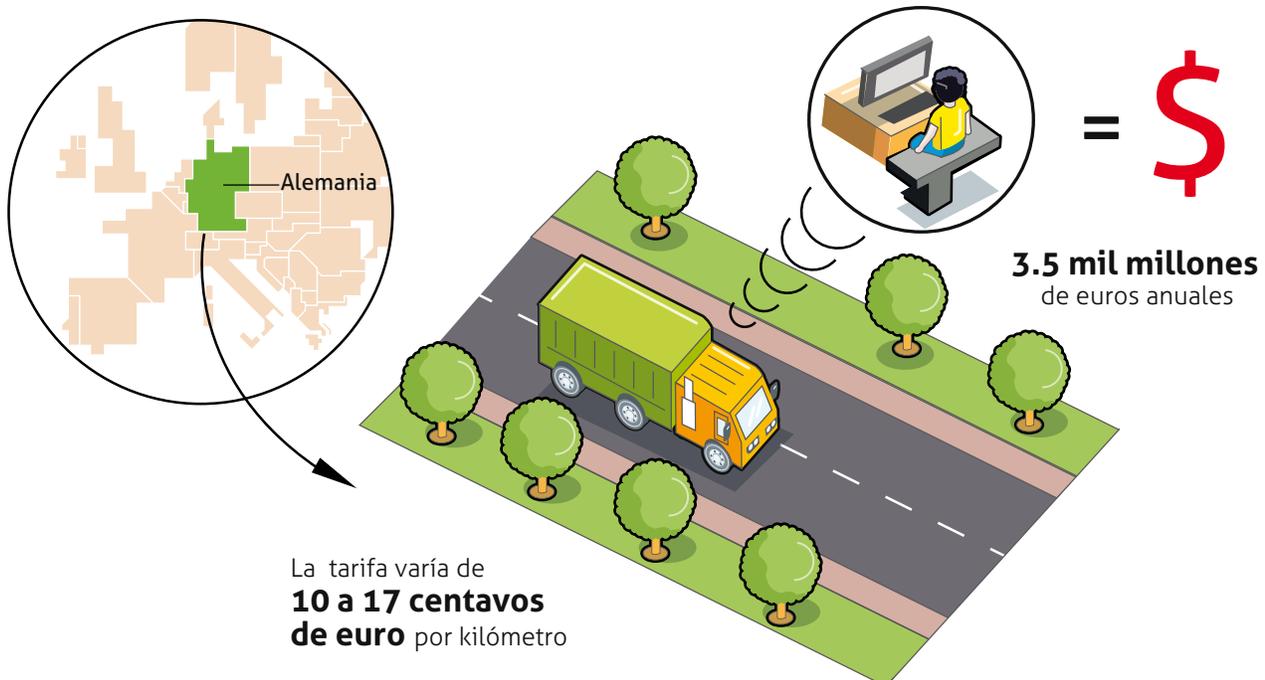
Holanda propuso un impuesto por kilómetro para todos los vehículos, el cual funcionaría mediante un dispositivo GPS. Se estimó que para 2020 reduciría del 10 al 15 % las distancias recorridas, entre 40 y 60 % el tiempo de recorrido, una reducción del CO<sub>2</sub> del 10% y 6% de incremento en el uso del transporte público (FHWA *et al.*, 2010).

Por su parte, Alemania implementó desde 2005 un impuesto por distancia recorrida a todos los vehículos de carga pesada de más de doce toneladas que transiten por las carreteras federales. La tarifa varía de 10 a 17 centavos de euro por kilómetro, así como por la categoría de la emisión y el número de ejes del vehículo. Hay tanto sistemas electrónicos automatizados como manuales para su recaudación.

El sistema electrónico consiste en una unidad que cuenta con un GPS, un mapa digital y un teléfono móvil que provee comunicación con el centro de control de pagos. El sistema reconoce cuando el vehículo se encuentra en circulación en una carretera que requiere pagar y transmite la información al centro de control.

El sistema recauda alrededor de 3.5 mil millones de euros por año, de los cuales se invertirán 560 millones de euros para una "armonización" de los camioneros (entrenamiento y compra de equipo). Los beneficios netos se reinvierten en infraestructura carretera (50%), de rieles (38%) y canales (12%). Se estima que se redujeron 7% los viajes de camiones vacíos y hubo un cambio del 58% a camiones más eficientes y menos contaminantes (FHWA *et al.*, 2010).

**Ilustración 9.** Impuesto por kilómetro recorrido en Alemania



### 4.2.3 Impuesto al combustible basado en parámetros ambientales

Estrategia

Evitar

Instrumentos principales

Económico

#### Definición

Impuesto en función de algún parámetro ambiental que se aplica a la compra de combustible, específicamente al combustible utilizado para el transporte.

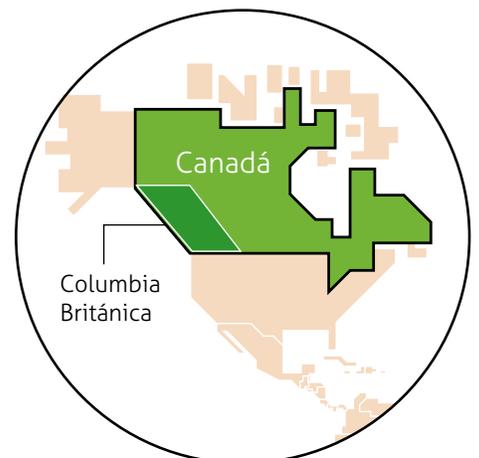
#### Beneficios

- ✓ **Reduce uso del auto** Mejora habitabilidad
- ✓ **Reduce congestión** Mejora espacio público
- Reduce tiempos de viaje
- ✓ **Reduce emisiones** ✓ **Fácil o rápido de implementar**
- ✓ **Promueve modos sustentables** **Otros**
- Promueve uso eficiente del suelo • Promueve el cambio hacia vehículos más eficientes
- 
- 
- ✓ **Mejora seguridad vial** • Genera recursos

#### Referencias internacionales

Un buen ejemplo de la aplicación del impuesto a emisiones de CO<sub>2</sub> en gasolina es la provincia de Columbia Británica en Canadá. Desde 2008 esta región grava las emisiones de este gas a diez dólares canadienses (CAD) la tonelada, con un incremento anual de cinco CAD hasta alcanzar los treinta CAD por tonelada de CO<sub>2</sub>. En 2008 recaudó 306 millones de dólares canadienses y llegará a 955 millones en 2012. Se estima que este impuesto generará reducciones de 3 millones de toneladas anuales de CO<sub>2</sub> hasta 2020 (Sumner, 2009).

Desde su aplicación ha generado un impuesto por litro de gasolina de 2.33 centavos de dólar canadiense en 2008 y llegará hasta 6.99 centavos en 2012 (Litman, 2010).



Consideraciones generales para su implementación

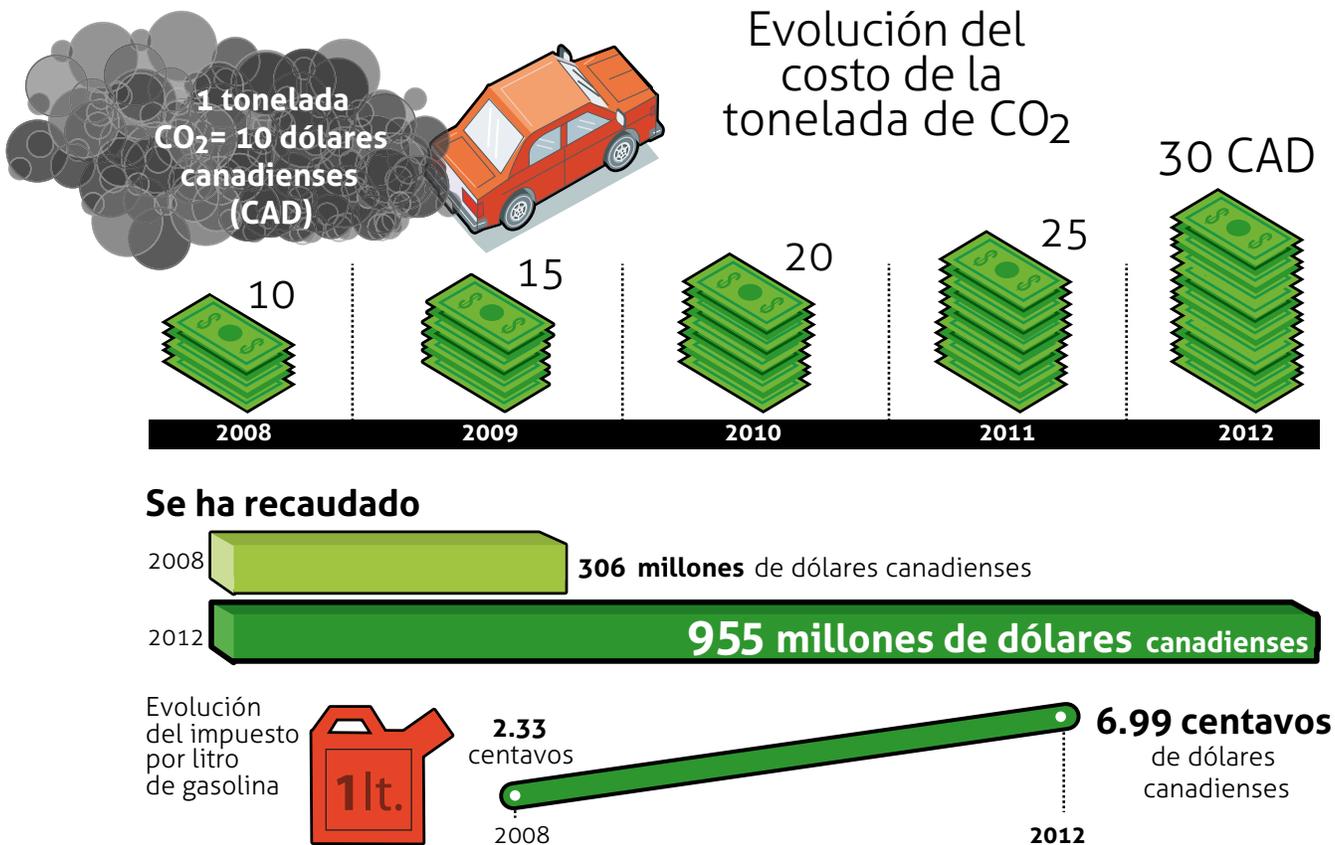
Este impuesto ha sido considerado más como un impuesto recaudatorio que como uno de tipo ecológico. Es decir, su principal función a lo largo del tiempo ha sido la de obtener recursos para financiar proyectos de caminos y autopistas. Es una buena fuente de recursos, pues el aumento de precios no modifica la demanda de combustible en el corto plazo. Sin embargo, en el mediano y largo plazo la demanda por el combustible se ajusta a la baja y genera una mayor inclinación hacia el uso de automóviles más eficientes, transporte público, uso de bicicletas, caminatas y otros medios de transporte más económicos.

La demanda de combustible y cómo ésta responde al incremento de precios determinará la efectividad de una medida de este tipo.

Para su implementación y éxito es necesario considerar:

- Eliminar los subsidios existentes a la gasolina, de otra manera, gravarla no reduce el uso del automóvil.
- Incrementar las tasas de impuestos al combustible de transporte en función de un parámetro ambiental.
- Se recomienda un impuesto proporcional al costo social del CO<sub>2</sub> que genere cada tipo de combustible. Este impuesto cubre los costos ambientales y permite que el impuesto al combustible per se continúe siendo utilizado para financiar el gasto público.
- De igual forma es posible indexar el impuesto al combustible a la inflación, al incremento de los costos sociales del carbono (CO<sub>2</sub>) o a los costos de mantenimiento de las vías de comunicación.
- Modificación del Impuesto Especial a Productos y Servicio (IEPS).

Ilustración 10. Impuesto por CO<sub>2</sub> en Columbia Británica, Canadá.



## 4.2.4 Seguro por kilómetro / kilómetro seguro

**Estrategia**

Evitar

**Instrumentos principales**

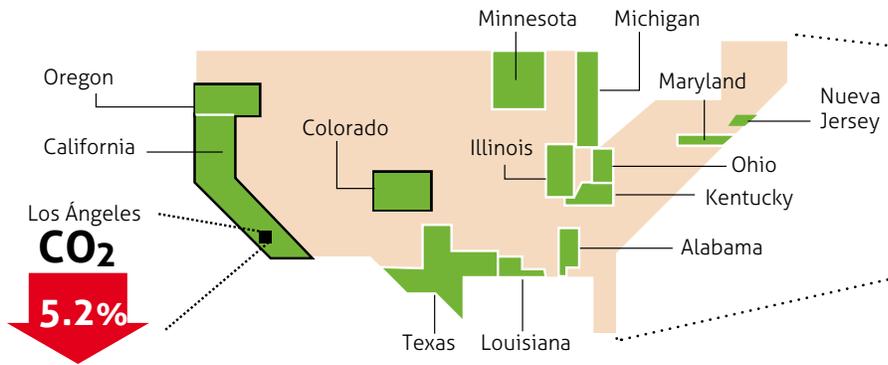
Económico

### Definición

El seguro por kilómetro es aquel en que la prima del seguro vehicular está calculada con base en la distancia recorrida por el automóvil durante el plazo de la póliza.

### Beneficios

- ✓ **Reduce uso del auto**
  - Reduce congestión
  - Reduce tiempos de viaje
- ✓ **Reduce emisiones**
- ✓ **Promueve modos sustentables**
  - Promueve uso eficiente del suelo
- ✓ **Mejora seguridad vial**
  - Mejora habitabilidad
  - Mejora espacio público
  - Fácil o rápido de implementar
- Otros**
  - **Mejora la eficiencia económica**

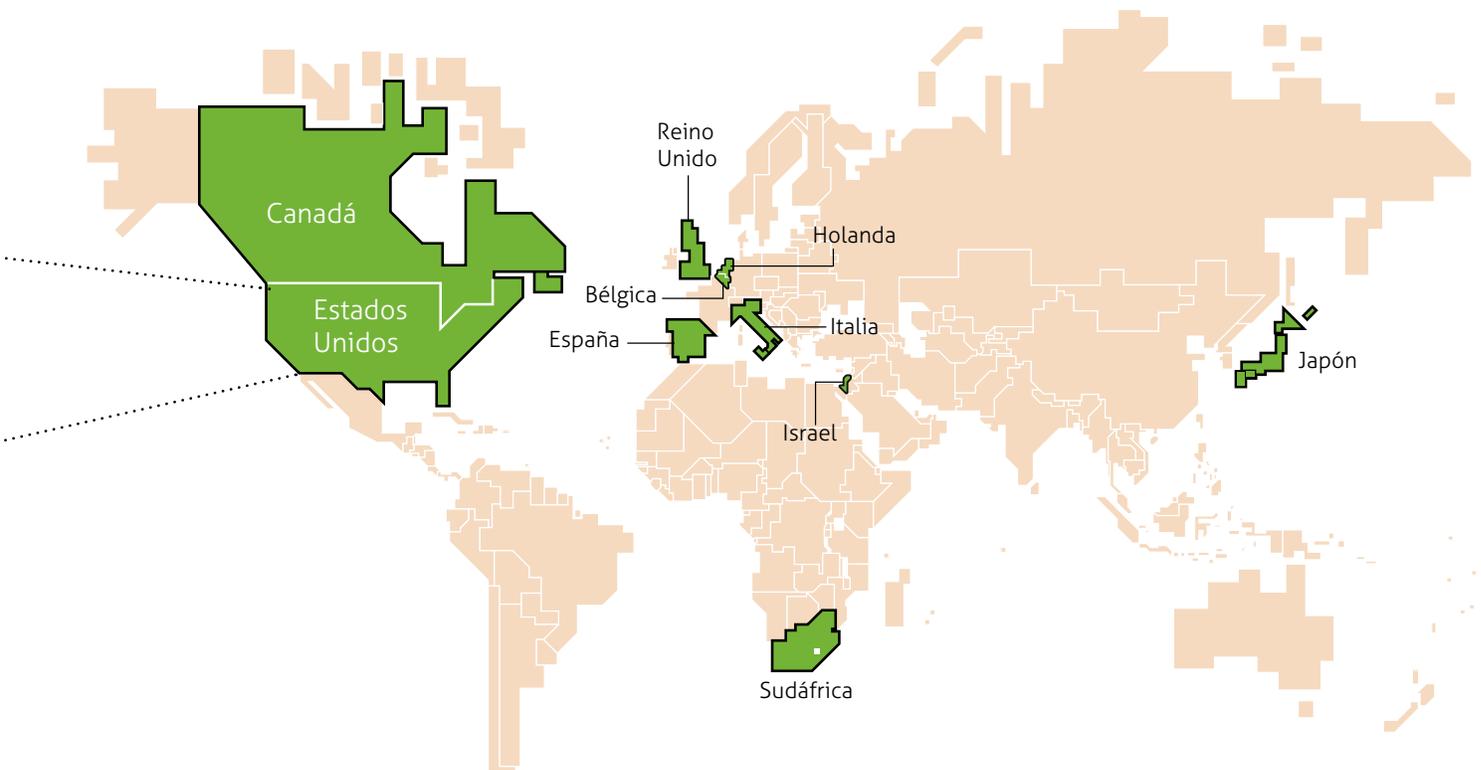


### Consideraciones generales para su implementación

El seguro por kilómetro se calcula por la distancia recorrida. Los conductores que manejan más tienen una mayor probabilidad de involucrarse en un accidente, el cual puede imponer costos a terceros. Por lo tanto, los conductores que recorren mayor distancia pagarán una prima más elevada.

El kilometraje no es el único factor que debe tomarse en cuenta para el cálculo de pólizas, pero sí puede ser añadido a los que ya existen. Cualquier otra forma de pago de seguros vehiculares cobra de más a los conductores de bajo kilometraje y de menos a los de kilometraje alto que se encuentren en una misma categoría de pago. Con un esquema de seguro por kilómetro se beneficiaría a los conductores de bajos ingresos y a quienes manejan menos kilómetros, pues los seguros vehiculares serían más accesibles. Esta medida es un incentivo para reducir el uso del coche, pues el pago por kilometraje disminuye los kilómetros recorridos hasta en un 10% (Litman, 2004).

La implementación de esta estrategia recae principalmente en las compañías de seguros. Sin embargo, los tres niveles de gobierno, a través de sus secretarías de transporte, pueden convertir este tipo de seguro vehicular en un requisito o implementar medidas para incentivarlo. El mayor obstáculo para la implementación es precisamente la industria de aseguradoras, pues el pago de seguro basado en kilometraje implica un cambio en sus prácticas y podría incluso reducir sus ganancias.



**Ilustración 11.** Países donde se ha implementado estrategia de kilómetro seguro

### Referencias Internacionales

La estrategia de kilómetro seguro ha sido implementada en Japón, Sudáfrica, Reino Unido, España, Holanda, Italia, Bélgica, Canadá e Israel. En Estados Unidos, este tipo de seguro sólo está permitido por las leyes estatales en Texas, Alabama, Kentucky, Louisiana, Maryland, Michigan, Colorado, Illinois, Ohio, Minnesota, Nueva Jersey, Oregon y California.

En California, los seguros basados en kilometraje comenzaron a operar en 2010. El Auto Club de California del Sur, una de las aseguradoras más grandes del estado, afirma que más del 80% de sus clientes se cambió a este servicio. Además esperan que esta cifra rebase el 90% en el mediano plazo. Otra aseguradora,

State Farm, estimó que los ahorros para los conductores por el cambio de forma de cobro ascenderían a más de 31 millones de dólares (Vock, 2011).

Todavía no hay datos concretos sobre la reducción de KVR que producen estos seguros. Sin embargo, un estudio de la *Environmental Protection Agency* (Harvey y Deakin 1998) estima que una tarifa de dos centavos de dólar por milla aplicada en la ciudad de Los Ángeles reduciría en 4.3% los KVR y en un 4.1% los viajes. El tiempo de viajes se reduciría en 6.4% y el retraso en 10.5%. Mientras que la gasolina consumida y el CO<sub>2</sub> producido se reducirían en 5.2%.

## 4.3 Estrategias enfocadas en la posesión de vehículos

Este grupo de estrategias son instrumentos de carácter económico que se enfocan en gravámenes, impuestos o contribuciones directamente sobre el uso y la posesión de vehículos, para fomentar la reducción en el uso del automóvil y sus externalidades. La aplicación de éstos suele estar relacionada con el rendimiento o eficiencia energética del vehículo, los kilómetros recorridos o parámetros indirectos como el combustible o las zonas de uso.

### 4.3.1 Impuestos a tenencia de vehículos basados en parámetros ambientales

**Estrategia**

↓

Reducir, mejorar

**Instrumentos principales**

↓

Económico

**Definición**

Es un impuesto de carácter recurrente que se establece por la posesión de un vehículo automotor, ya sea en función del valor del vehículo o en función de algún parámetro ambiental. En México, entre 1962 y 2011, existió un impuesto con estas características llamado "Impuesto a la tenencia y uso de vehículos". Actualmente su aplicación es facultad de las entidades federativas.

---

**Beneficios**

<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ <b>Reduce uso del auto</b></li> <li>Reduce congestión</li> <li>Reduce tiempos de viaje</li> <li>✓ <b>Reduce emisiones</b></li> <li>✓ <b>Promueve modos sustentables</b></li> <li>Promueve uso eficiente del suelo</li> <li>Mejora seguridad vial</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mejora habitabilidad</li> <li>Mejora espacio público</li> <li>✓ <b>Fácil o rápido de implementar</b></li> <li><b>Otros</b></li> <li>• Reduce el número total de autos</li> <li>• Promueve la equidad, pues es un impuesto progresivo</li> <li>• Promueve el cambio hacia vehículos eficientes</li> <li>• Genera recursos</li> </ul>
--	--

**Referencias internacionales**

Inglaterra cuenta con impuesto anual a vehículos en función de sus niveles de emisiones, con tasas que varían entre £115 y £1,000 (2,194 y 19,079 pesos) para el primer año y £20 a £460 (381 y 8,776 pesos) para años subsecuentes. Se estima que con este impuesto se han logrado reducir las emisiones totales de la flota vehicular en 7.8% entre 2000-2009, y ha reducido en 17.4% las emisiones de autos nuevos en el mismo periodo. (SMMT, 2011)

## Consideraciones generales para su implementación

La tenencia a vehículos en México data del año 1962, primero como parte de la Ley de Ingresos de ese año (artículo 13) y posteriormente como una ley propia: el 28 de diciembre de 1962 se publicó en el Diario Oficial de la Federación la Ley del Impuesto sobre Tenencia o Uso de Automóviles.

Este impuesto ha sido modificado en diversas ocasiones. En 1974 se otorgó el 30% de lo recaudado a los estados y al D.F.; en 1980 se incluyeron helicópteros, aviones y yates; en 1981 se aplicó tasa cero a vehículos de más de 10 años de antigüedad; en 2004 se fijó una tasa preferencial a vehículos eléctricos y, en diciembre de 2007 se publicó el decreto por el que se abrogaba a partir del 1

de enero de 2012. A partir de su abrogación este impuesto es de carácter local y la ley facilita a cada entidad su aplicación.

Esta medida aumenta el costo de poseer un automóvil, reduciendo su demanda, pero no el costo de su uso. Se recomienda ampliamente que este impuesto esté en función de un parámetro ambiental, como la eficiencia energética medida o el tamaño y cilindrada del motor. No se recomienda su eliminación para vehículos viejos, pues alienta la circulación de vehículos más contaminantes.

Idealmente los recursos obtenidos deben de ser dirigidos al mejoramiento de medios alternativos al uso del automóvil para lograr una reducción efectiva del uso del automóvil.

### Ilustración 12. Impuesto anual por emisiones en Inglaterra

Impuestos anuales para vehículos en Inglaterra

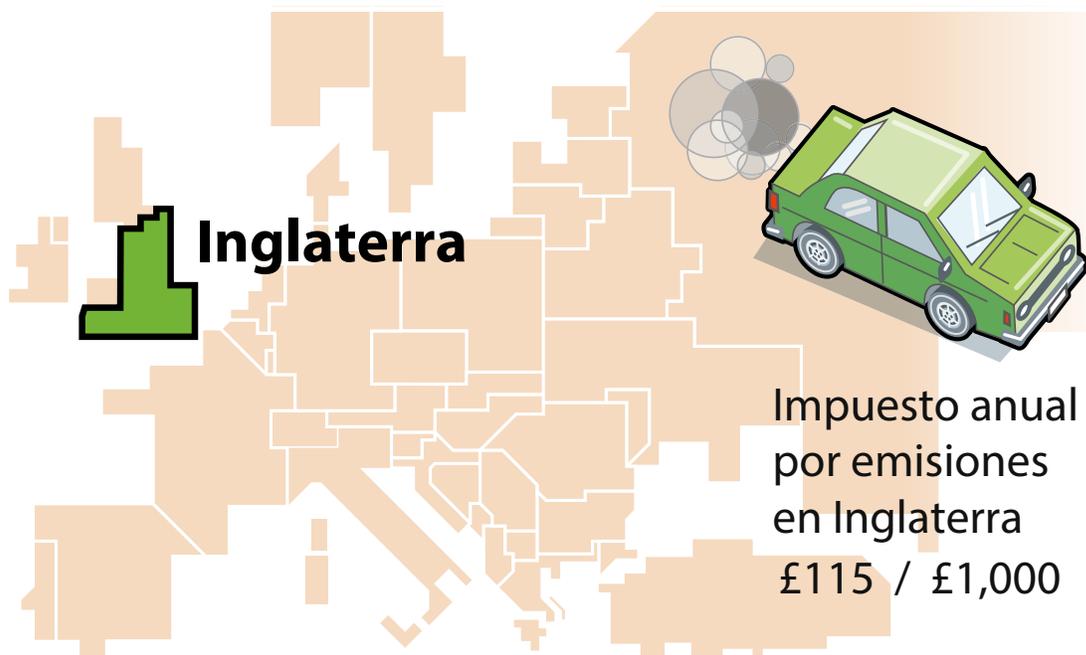
Banda de impuesto	Emisiones de CO <sub>2</sub> / Km	Rendimiento (Km / l)*	Pago primer año (libras)	Pago años subsiguientes (libras)	Pago primer año (pesos)	Pago años subsiguientes (pesos)
A	0-100	0-23.3	0	0	0	0
B	101-110	23.1-21.2	0	20	0	381
C	111-120	21.0-19.4	0	30	0	572
D	121-130	19.3-17.9	0	95	0	1,812
E	131-140	17.8-16.7	115	115	2,194.13	2,194.13
F	141-150	16.5-15.5	130	130	2,480.32	2,480.32
G	151-165	15.4-14.1	165	165	3,148.10	3,148.10

Impuestos anuales para vehículos en Inglaterra

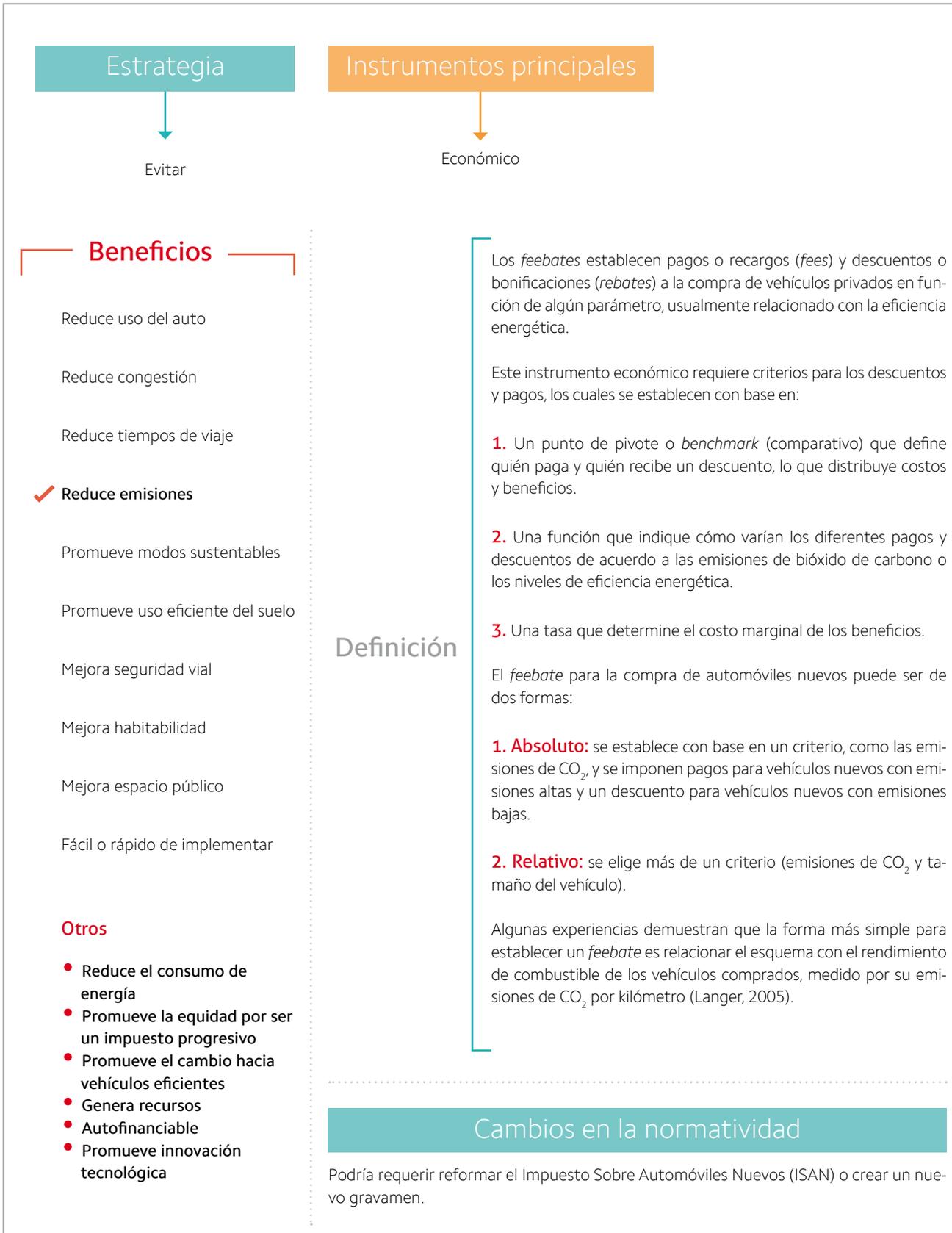
Banda de impuesto	Emisiones de CO <sub>2</sub> / Km	Rendimiento (Km / l)*	Pago primer año (libras)	Pago años subsiguientes (libras)	Pago primer año (pesos)	Pago años subsiguientes (pesos)
H	166-175	14.0-13.3	265	190	5,056.04	3,625
I	176-185	13.2-12.6	315	210	6,010.01	4,006
J	186-200	12.5-11.7	445	245	8,490.33	4,674
K	201-225	11.6-10.4	580	260	11,066.05	4,960
L	226-255	10.3-9.1	790	445	15,072.72	8,490
M	>255	>9.1	1000	460	19,079.39	8,776

Fuente: www.direct.gov.uk

\*Cálculos propios, factor de conversión de CO<sub>2</sub> Km a KM/l = 2331.64785km/l Tipo de cambio: 19.07939 pesos por libras (Banxico, mayo 2011).



### 4.3.2 *Feebates*, descuento y recargo a la compra de vehículos por rendimiento



## Consideraciones generales para su implementación

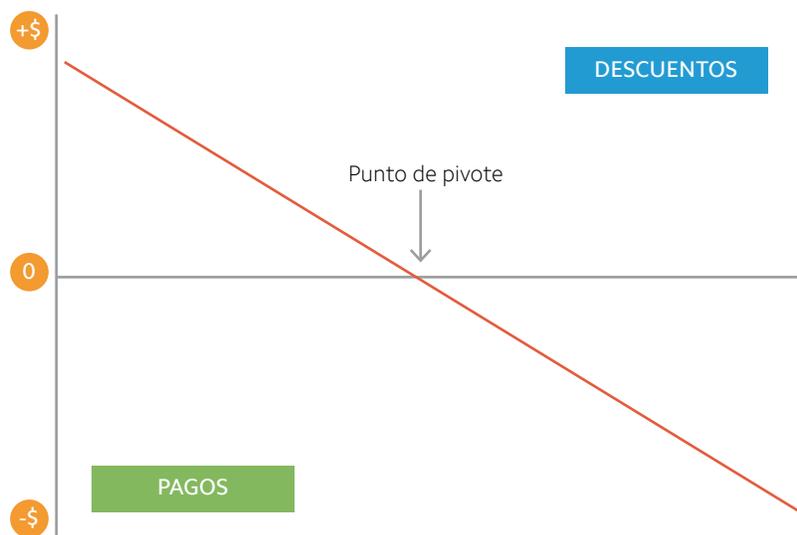
Para la implementación de un esquema de *feebates* se recomienda establecer regiones o mercados donde la compra de automóviles nuevos sea mayoritariamente a nivel local. Cuando existe la facilidad de adquirir automóviles en ciudades cercanas, los consumidores recurrirán a esta opción para evitar el pago por emisiones y, por tanto, se eliminan las ventajas del instrumento.

El funcionamiento de este instrumento requiere establecer metas de eficiencia energética en el mediano plazo para los automóviles nuevos. Éstas podrían ajustarse a objetivos nacionales existentes. Del mismo modo, el *punto de pivote* requiere irse

ajustando en el tiempo, conforme se alcancen las metas de eficiencia energética.

Las bonificaciones y el cobro de los pagos se pueden hacer de tres maneras: mediante los fabricantes de automóviles, los distribuidores o una combinación en la que los recargos sean cobrados por el distribuidor y las bonificaciones entregadas directamente al consumidor, mediante una solicitud posterior. Se recomienda el esquema en que las bonificaciones y cobros se hacen a través de los fabricantes, pues al hacerlos directamente a los consumidores los costos burocráticos se incrementan.

**Ilustración 13.** Esquema básico de feebate



Eficiencia energética vehicular (CO<sub>2</sub>/km)

Fuente: Elaboración basada en German (2010).

## Ejemplos de México y referencias internacionales

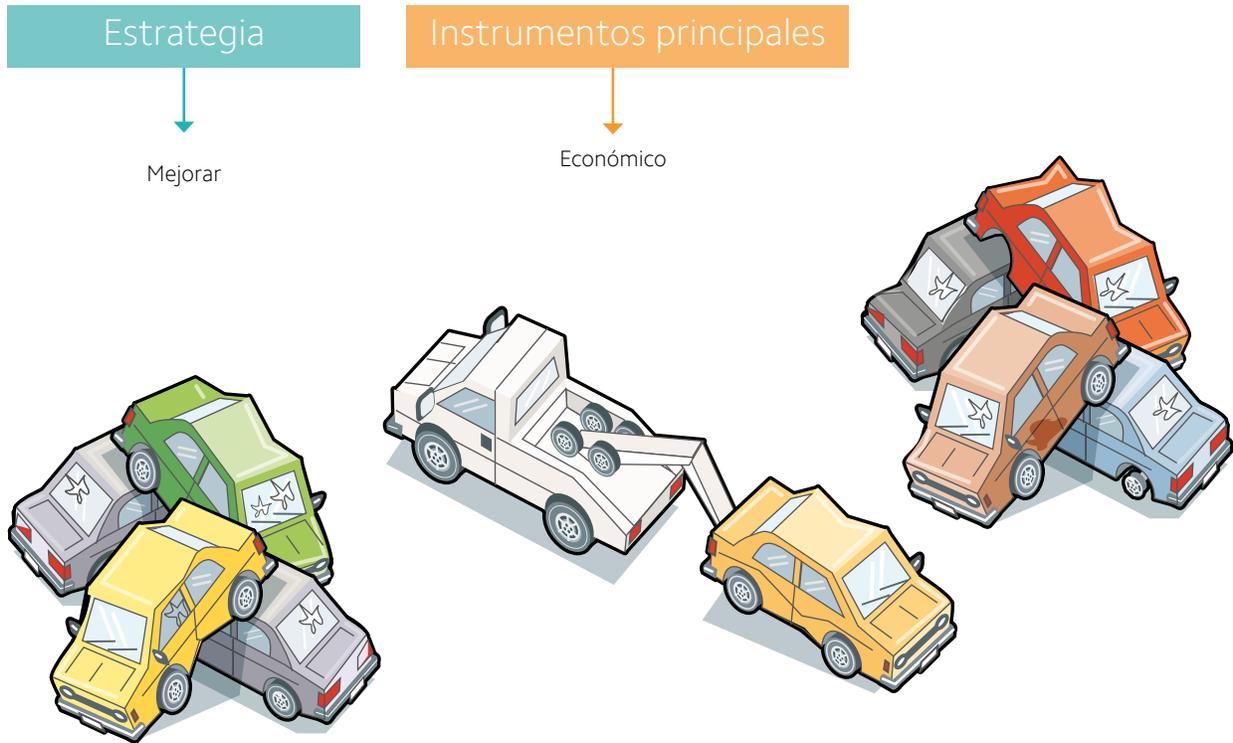
**Francia:** Inició un programa en 2008 y en el primer año se estimó una reducción de emisiones de alrededor de nueve gCO<sub>2</sub> / Km (entre 450 y 900% más que el promedio anual).

**Irlanda:** Entró en vigor un programa sólo de esquema de recargos en el 2008 y el promedio de g CO<sub>2</sub>/km se redujo 3.6 %, cifra mayor en 0.5 % al promedio de la Unión Europea.

**California:** En este caso se realizó un estudio en el que se estimaba una reducción entre el 3 % y el 10 % del promedio de emisiones de vehículos nuevos dependiendo de la cobertura geográfica de aplicación.

**México:** Tomando en cuenta los parámetros internacionales, la aplicación de un esquema de *feebates* en nuestro país, podría generar un ahorro de 51.17 millones de litros de gasolina durante el primer año, que se traduce en 120 mil toneladas menos de CO<sub>2</sub> y un ahorro de 490 millones de pesos en gasolina. De igual forma, en un escenario de aplicación de 4 años, se podría lograr un aumento de la eficiencia vehicular del 16 %, es decir, ahorros de combustible de 2,278 pesos anuales por vehículo. (Medina, *et al.*, 2011).

### 4.3.3 Chatarrización



#### Definición

Consiste en renovar y modernizar la flota vehicular que circula en una determinada área geográfica con el fin de reducir los impactos ambientales de las unidades obsoletas e ineficientes. Se basa en la consideración de que dos de los factores más importantes en la determinación de los niveles de contaminación ambiental son la edad y la cantidad de los vehículos en circulación.

Debido a que los vehículos nuevos son más limpios que los viejos, se busca establecer una política que impulse un cambio significativo en la flota vehicular eliminando los autos “chatarra” con la promesa de una reducción significativa en las emisiones de gases contaminantes.

Se realiza mediante un estímulo fiscal ofrecido por el Estado en el que el dueño de un vehículo considerado como obsoleto (por lo general modelos con diez años de antigüedad o más) puede intercambiarlo por:

- Parte de un enganche o reducción de pagos para adquirir una unidad nueva o seminueva más eficiente (*rebates*). Incluso, se puede estipular que estas unidades cumplan con un estándar establecido de eficiencia y niveles de contaminación para que puedan ser parte del programa de intercambio.
- Pases para transporte público.
- Bicicletas.
- Dinero en efectivo.

Este tipo de programas requiere una estrecha participación entre gobierno federal, productores y distribuidores de autos nuevos/seminuevos. En algunos países se han implementado este tipo de programas tomando en cuenta también la cantidad de CO<sub>2</sub> emitido por el vehículo.

## Beneficios

### ✓ Reduce uso del auto

Reduce congestión

Reduce tiempos de viaje

### ✓ Reduce emisiones

### ✓ Promueve modos sustentables

Promueve uso eficiente del suelo

Mejora seguridad vial

Mejora habitabilidad

Mejora espacio público

Fácil o rápido de implementar

### Otros

- Reduce el número total de autos, especialmente los más ineficientes y contaminantes
- Promueve el cambio hacia vehículos eficientes

## Consideraciones generales para su implementación

- Un programa de chatarrización requiere de una estructura institucional que permita recolectar fácilmente los vehículos, pagar los incentivos y destruir los vehículos.
- Esta medida debe implementarse junto con otros instrumentos económicos, como feebates.
- Establecer un programa de inspección y mantenimiento de vehículos que permita determinar con certeza si un vehículo, sin importar su edad, puede o no ser considerado como obsoleto e ineficiente. Lo anterior con la intención de que pueda recomendar las reparaciones y mejoras necesarias para reducir los efectos contaminantes.
- Se recomienda, adicionalmente, implementar un impuesto o tarifa por emisión de gases contaminantes que implique un costo adicional por conservar una unidad altamente contaminante que haga más atractivo el programa para los propietarios.
- Considerar los costos administrativos que incluyen gastos por publicidad, instalación de oficinas y centros telefónicos de atención a participantes.

## Recomendaciones generales antes de la implementación

Es importante antes de implementar un programa de esta naturaleza:

- Estimar el porcentaje de vehículos susceptibles de ser retirados.
- Determinar el número de vehículos a ser chatarrizados (incluidos camiones de carga y de pasajeros).
- Determinar cuál será la reducción estimada en la cantidad de emisiones.
- Asegurar que los vehículos que ingresen al programa estén actualmente en circulación y estén debidamente registrados.
- Asegurar un monto presupuestal por lo menos igual al total del valor del mercado de la cantidad de unidades estimadas a ser chatarrizadas.

## Ejemplos de México o referencias internacionales

Estados Unidos creó un programa federal para chatarrizar automóviles viejos, llamado *Car Allowance Rebate System* (CARS) y conocido coloquialmente como *Cash for Clunkers*, mediante un sistema de descuentos que permitía comprar un vehículo nuevo con un rendimiento de combustible mayor o energéticamente más eficiente. El programa comenzó oficialmente el 1 de julio de 2009, y en los primeros 30 días logró retirar de circulación 700,000 unidades, por lo que los primeros mil millones destinados al programa se agotaron en sólo un mes. Entonces, el gobierno impulsó el programa con una inyección de 3 mil millones de dólares. El programa resultó en 690,000 transacciones con un total erogado de 2 mil 877 millones de dólares. Se estima que la eficiencia de combustible promedio de los automóviles retirados fue de 6.7 kilómetros por litro (km/l), mientras que los coches nuevos de reemplazo promediaron 10.5 km/l, lográndose un 58% de mejora de la eficiencia del combustible.

Las condiciones para el descuento eran: un vehículo con valor menor a 4,500 dólares (58,770 pesos\*), edad menor a 25 años y que la eficiencia energética fuera de 7.6 km/l o menos. Los descuentos establecidos consideraban la edad y tipo (automóviles y camionetas) de vehículo y mejora en el rendimiento de combustible por la sustitución de vehículos. Para vehículos ligeros el descuento era de 3,500 dólares (45,710 pesos\*) si el vehículo nuevo a adquirir rendía 1.7 km/l más que el vehículo retirado y de 4,500 dólares (58,770 pesos\*) si la mejora era 4.2 km/l más que el auto a destruir. En el caso de las camionetas ligeras, los descuentos eran de 3,500 dólares si se obtenía una mejora de 0.85 km/l y de 4,500 dólares si la mejora era de 1.7 km/l (Fraire, 2011).

En México, el gobierno federal instrumentó en 2009 el Programa de Renovación Vehicular (PRODIAT-C) que contaba con un fondo de 500 millones de pesos para renovar 33 mil unidades. El programa ofrecía un apoyo de 15,000 pesos para la compra de un automóvil nuevo. Aunque en un primer momento el PRODIAT-C especificaba que el vehículo a destruir debía tener al menos 10 años de antigüedad, el 9 de octubre de 2009 se publicó en el Diario Oficial de la Federación una modificación al programa para que sin importar la antigüedad de los vehículos se consideraran elegibles aquéllos que se encontraban en condiciones para circular por su propio impulso, contaran con asientos, defensas, puertas y el 60% de cristales y que cumplieran con cualquiera de las condiciones siguientes:

1. Haber sido facturado como vehículo nuevo por un distribuidor en el territorio nacional;
2. Encontrarse dentro del catálogo de vehículos nuevos en el territorio nacional del PRODIAT; o bien
3. Haber sido importado como vehículo usado antes del 1º de enero de 2008.

Hasta el 26 de marzo del 2010 la Secretaría de Economía había contabilizado 12,848 retirados, es decir, sólo se logró retirar el 38.5% de los vehículos que inicialmente se había planteado sacar de circulación.



\* El tipo de cambio utilizado es el del 31 de diciembre de 2009: 13.06 pesos por dólar.

## 4.4 Estrategias de estacionamiento

La solución a los problemas de movilidad en los lugares de alta concentración de actividades no pasa por la ampliación o construcción de nuevas vías, ni por la construcción de más estacionamientos fuera de la calle. Estas medidas, a la larga, originan más congestión en calles que no se pueden ampliar para acoger los flujos masivos de coches desde y hacia los sitios de estacionamiento.

Donald Shoup (2010), profesor de la Universidad de California en Los Ángeles ha demostrado que la solución a este problema se encuentra en la adecuada gestión del estacionamiento, dentro y fuera de la calle. Dicha gestión se refiere a un conjunto de estrategias orientadas a una administración más eficiente del espacio destinado al estacionamiento (Litman, 2011).



### 4.4.1 Parquímetros

**Estrategia**

↓

Reducir

**Instrumentos principales**

↓

Económico

Beneficios

- ✓ Reduce uso del auto
- ✓ Reduce congestión
- ✓ Reduce tiempos de viaje
- ✓ Reduce emisiones
- ✓ Promueve modos sustentables
- Promueve uso eficiente del suelo
- ✓ Mejora seguridad vial
- ✓ Mejora habitabilidad
- ✓ Mejora espacio público
- Fácil o rápido de implementar

Otros

- Aumenta la disponibilidad de estacionamiento
- Genera recursos
- Autofinanciable

**Definición**

Un parquímetro es un dispositivo instalado en la vía pública cuyo objetivo es regular—mediante el cobro de una cantidad de dinero por un tiempo limitado— el uso de los espacios formalmente establecidos en la calle para el estacionamiento de vehículos.

Un sistema de parquímetros se logra cuando se establecen los dispositivos en toda una zona para la regulación del estacionamiento en vía pública. Es importante mencionar que un sistema de parquímetros, va más allá de los dispositivos e incluye la administración, vigilancia, supervisión y aplicación de infracciones.

## Cambios en la normatividad

Reglamentación de parquímetros



Sistema de parquímetros EcoParq en Polanco.

## Consideraciones generales para su implementación

La implementación de un sistema de parquímetros constituye un desafío técnico y social. Se trata de un proyecto demandante que requiere la creación de equipos multidisciplinarios en los que participen funcionarios municipales y expertos externos. Por ello antes de implementarlo es necesario contar con un gerente de proyecto y un equipo técnico. Estos sistemas se recomiendan para zonas en donde el estacionamiento en la vía pública es un problema y existan alternativas de transporte público y no motorizado.

### Es importante realizar:

- Definición del perímetro de zona o zonas de intervención.
- Estudio de diagnóstico del área a intervenir.
- Estudio de demanda.

Algunos aspectos importantes de la implementación de parquímetros son:

### Modelo de operación

El municipio cuenta con tres opciones para la operación del servicio: a través de una empresa pública, bajo contrato de servicios o a través de una concesión. No es necesario que todas las áreas de la ciudad sean administradas por una mis-

ma empresa, pero sí se recomienda que todas las empresas participantes ocupen el mismo sistema de operación.

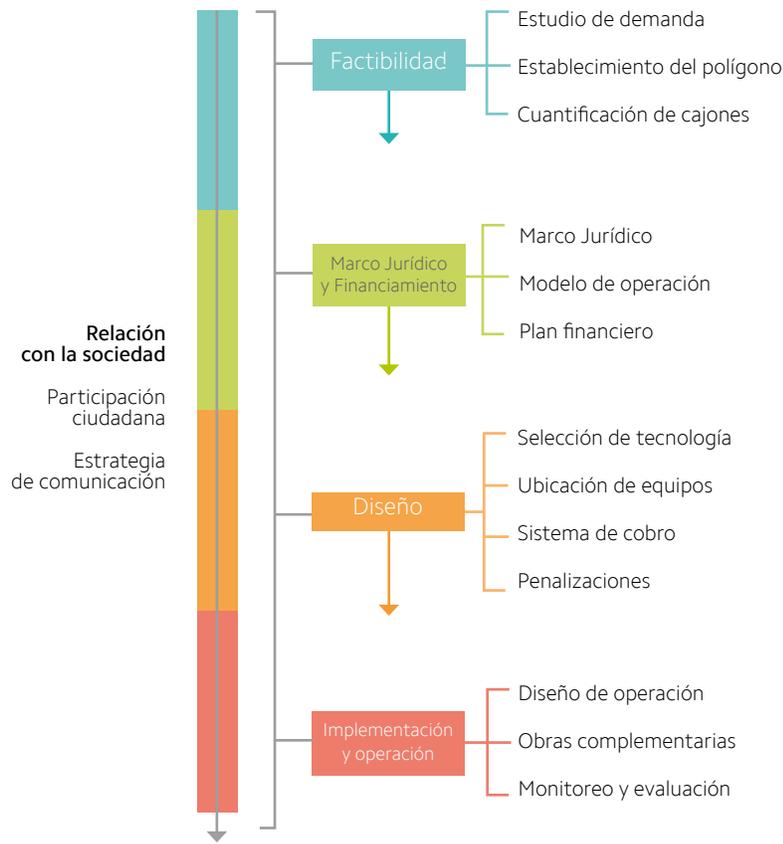
Sin importar el modelo de operación establecido, la dirección del sistema de parquímetros siempre debe estar en poder del municipio, a través de un departamento establecido especialmente para tal fin.

### Distribución de ingresos

Se recomienda que parte de los ingresos recaudados por los parquímetros se reinviertan en proyectos orientados a mejorar la movilidad en la ciudad (transporte público, ciclovías, bicicletas públicas, mejoramiento de cruces, etc.) y las condiciones del espacio público en la zona donde se ubica el sistema.

Una buena opción para gestionar con transparencia los recursos generados por los parquímetros es crear un fideicomiso que incluya la presencia ciudadana dentro de su comité de administración. Esto facilitará el apoyo de la población cuando se decida utilizar los fondos para proyectos específicos.

Una guía completa de estos pasos se puede consultar en el *Manual de Parquímetros: Políticas públicas destinadas a reducir el uso del automóvil* de ITDP.



## Ejemplos en México

### San Luis Potosí

Antes de la implementación de parquímetros, la zona centro de San Luis Potosí presentaba elevados niveles de congestión vehicular. Esto se debía a que el 70% de los vehículos que circulaban por esta zona se trasladaban sin un destino fijo en busca de algún espacio libre para estacionarse. Para solucionar este problema, se decidió regular el estacionamiento en la vía pública mediante un sistema de parquímetros que entró en operaciones en diciembre 2008.

El sistema consta de 200 parquímetros multiespacio con un enlace vía GPRS a un servidor central que, en conjunto, administran 3 mil cajones de estacionamiento. El sistema es operado por el ayuntamiento del municipio, a través de la Dirección de Seguridad Pública municipal y su Subdirección de parquímetros.

El sistema registra anualmente un promedio de 4.6 millones de operaciones. La tasa de ocupación del sistema es de 60%, mientras que la rotación media de los cajones es de seis veces al día. El sistema ha logrado mejorar la disponibilidad de lugares de estacio-

namiento y reducir el número de coches que se estaciona ilegalmente, ya que se han reducido en 70% las infracciones por incumplimiento. Del mismo modo, esto ha resultado en una disminución de la congestión vehicular, la contaminación ambiental y auditiva. Además, la zona donde se implementó el sistema se ha beneficiado con una reactivación del comercio.

Esto también ha traído beneficios para el ayuntamiento al generar recursos por más de 100 millones de pesos en los primeros 40 meses de operación. Al menos 30% de este dinero se destina en beneficios para la comunidad, al ser reinvertido en mejorar el espacio público de la zona o al ser asignado al Heroico Cuerpo de Bomberos de la ciudad.

La evaluación del desempeño del sistema es realizada por un Consejo Ciudadano de Vigilancia conformado por funcionarios municipales, el patronato de bomberos y diferentes cámaras de comercio.

## 4.4.2 Requisitos de estacionamiento en construcciones y negocios



### Beneficios

- ✓ Reduce uso del auto
- ✓ Reduce congestión
  - Reduce tiempos de viaje
  - Reduce emisiones
- ✓ Promueve modos sustentables
- ✓ Promueve uso eficiente del suelo
  - Mejora seguridad vial
- ✓ Mejora habitabilidad
- ✓ Mejora espacio público
- ✓ Fácil o rápido de implementar

#### Otros

- Reduce costos de construcción
- Promueve el desarrollo inmobiliario al reducir la necesidad de estacionamiento

### Definición

Los reglamentos de construcción en las ciudades suelen incluir requisitos mínimos de cajones de estacionamiento por uso de suelo, tipo de giro o negocio. Estos requisitos pueden generar una oferta de estacionamientos que, sin deseárselo, incentiva el uso del automóvil particular.

Las exigencias de cajones mínimos de estacionamientos para nuevos desarrollos actúan como un impuesto al constructor que se usa para subsidiar la construcción de estacionamientos de automóviles. Por ello, es necesario replantear estos requerimientos y establecer requisitos máximos de espacio de estacionamiento para nuevas construcciones y giros de negocios. En algunos casos incluso puede considerarse no establecer ninguno, sobre todo en casos en los que la oferta de modos de transporte alternativos sea abundante.

### Consideraciones generales para su implementación

La implementación de requisitos máximos de estacionamiento requiere reformas en los reglamentos de construcción y en las normas técnicas de cada gobierno local.

Los requerimientos mínimos de estacionamiento pueden ajustarse según las características de las zonas de la ciudad. Por ejemplo, una colonia con acceso a transporte público requerirá menos lugares de estacionamiento. Lo mismo sucede en zonas caminables y con usos de suelo mixtos (Litman, 2011b). La eliminación de los mínimos de estacionamiento permite que la construcción de cajones sea determinada por el mercado, ya que un desarrollador puede decidir libremente la construcción de éstos.

Los requisitos máximos pueden reemplazar a los mínimos, pero también pueden ser usados en conjunto para gestionar la oferta de estacionamiento. El objetivo de implementar esta regulación no es ofrecer demasiado espacio de estacionamiento, pues esto contraviene esfuerzos de crear un desarrollo urbano más compacto. Los requisitos máximos de estacionamiento pueden hacerse por construcción o por área de la ciudad. (Litman 2011b).

Referencias internacionales



Las ciudades europeas están suprimiendo los espacios mínimos de estacionamiento en los núcleos urbanos y colocando límites al número de nuevos espacios de estacionamiento que pueden construirse. París abrogó los mínimos de estacionamiento y otras ciudades han establecido máximos basados en zonificación.

Las ciudades holandesas, a raíz de la política nacional "A, B, C" introducida en 1989, se dividieron en tres tipos de zonas:

**A)** Áreas con excelente acceso para el transporte público y pobre acceso para automóviles.



**B)** Áreas con buen acceso para el transporte público y buen acceso para automóviles.

**C)** Áreas con buen acceso para automóviles pero pobre acceso al transporte público.



Cada zona tiene su propio límite de estacionamiento mínimo y máximo. Los nuevos desarrollos en la zona "A" sólo pueden construir unas pocas plazas de estacionamiento. En la zona "B" puede construirse una cantidad moderada de espacios de estacionamiento dentro de un rango especificado, y en la zona "C" pueden construir más espacios de estacionamiento, pero nuevamente dentro de un rango especificado. Muchas ciudades fuera de los Países Bajos, como Amberes y Zurich, también redujeron los máximos y mínimos de estacionamiento en localidades próximas a los servicios de transporte (ITDP, 2011).

## 4.5 Planeación urbana: creando ciudades con baja dependencia al automóvil

La planeación urbana incluye diversas estrategias que permiten ordenar las actividades a lo largo de un territorio para reducir los kilómetros recorridos en automóvil y lograr un sistema de transporte integrado y sustentable. Estas estrategias ayudan a reducir la necesidad y duración de los viajes y permite que éstos sean más seguros y accesibles para las personas. Esto implica un cambio en la configuración del patrón de desarrollo urbano, en la ubicación, escala, densidad, diseño y combinación de usos de suelo en las ciudades.

### 4.5.1 Desarrollo orientado al transporte

Estrategia

Instrumentos principales

↓  
Evitar

↓  
Planeación

**Definición**

El desarrollo orientado al transporte (DOT) es un modelo urbano que busca construir barrios en torno al transporte público. Un DOT normalmente tiene como centro una estación de autobús, BRT o metro, que está rodeada de un desarrollo de alta densidad y usos de suelo mixto.

---

**Beneficios**

- ✓ Reduce uso del auto
- ✓ Reduce congestión
- Reduce tiempos de viaje
- ✓ Reduce emisiones
- ✓ Promueve modos sustentables
- ✓ Promueve uso eficiente del suelo
- ✓ Mejora seguridad vial

- ✓ Mejora habitabilidad
- ✓ Mejora espacio público
- Fácil o rápido de implementar

**Otros**

- Promueve la renovación urbana
- Mejora seguridad
- Promueve el desarrollo económico local

Cambios en la normatividad

- Usos de suelo.
- Altura permitida.
- Requerimientos mínimos de estacionamiento.

---

Referencias internacionales

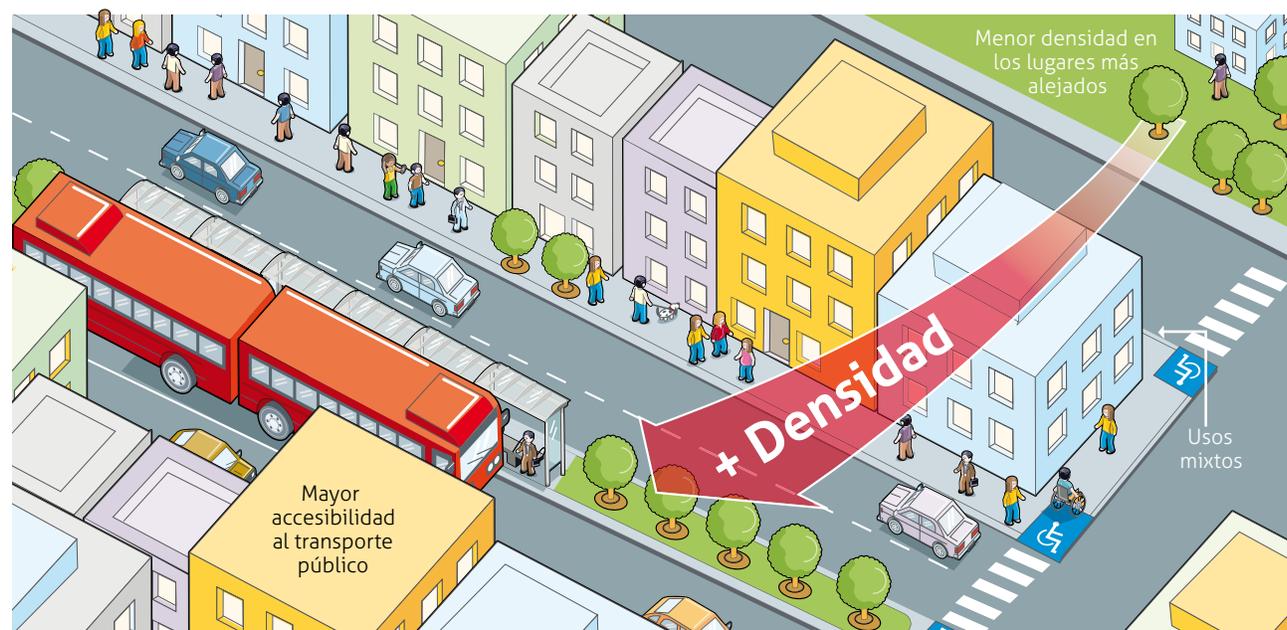
La ciudad de Curitiba, Brasil ordenó su crecimiento alrededor del transporte público desde la década de los sesenta. La ciudad tiene cuatro corredores que sirven como ejes del crecimiento urbano y por donde pasa el sistema BRT. Alrededor de estos corredores, el plan de ordenamiento urbano permite densidades altas, lo cual asegura el uso del sistema BRT. Además, los usos alrededor de los corredores son mixtos: zonas comerciales, de servicios y residenciales. Los corredores de transporte público también proveen servicio y acceso al resto de la ciudad por lo que los habitantes cercanos al BRT no son los únicos beneficiados.

## Consideraciones generales para su implementación

Los DOT se caracterizan por tener densidades altas, usos de suelo mixto y diferentes tipos de vivienda localizada en un radio de no más de un kilómetro de una estación de autobús, metro o tren. Ésta representa una distancia adecuada para la caminata y el uso de la bicicleta (CTS-México 2010). El área total del desarrollo ideal es de aproximadamente cuatro kilómetros cuadrados y el número de habitantes oscila entre 5,000 y 12,000 (TDM Encyclopedia 2011). Este tipo de desarrollos pueden construirse alrededor de nuevas estaciones de transporte público, pero también pueden ser cambios graduales en zonas donde ya exista el transporte público.

Los barrios DOT destacan por los siguientes elementos (CTS-México 2010):

- **Diversidad y densidad** de actividades, población, transporte y espacios públicos.
- **Transporte público:** Conecta al DOT con el resto de la ciudad y la región y constituye un elemento central en la planeación de estos desarrollos, pues si éste no existe se incentiva el uso del automóvil.
- **Movilidad no motorizada:** Dentro del DOT, la concentración de servicios y actividades permite la movilidad peatonal y ciclista. El diseño urbano debe privilegiar estos modos a través de banquetas adecuadas, infraestructura ciclista y biciestacionamientos.
- **Espacios públicos:** Los espacios públicos promueven la interacción social. Sin embargo, hay que considerar que no deben estar aislados sino que deben formar sistemas de espacios.
- **Usos de suelo mixtos:** Un DOT debe contener vivienda, empleos, servicios y comercios para que haya diversidad de actividades y de personas.
- **Plantas bajas activas:** Los comercios y servicios situados en la planta baja de los edificios garantizan que los habitantes del DOTs puedan satisfacer sus necesidades en establecimientos cercanos a sus hogares. Además las fachadas mejoran la imagen urbana y la identidad local del barrio.
- **Gestión del automóvil y el estacionamiento:** Desincentivar el uso del automóvil a través de la ampliación de la infraestructura para peatones y ciclistas (calles completas) y de medidas de pacificación de tránsito (ver más información en pag. 66). Es importante no establecer requisitos mínimos de estacionamiento, sino requisitos máximos (o ninguno) para promover otros modos de transporte y para que los hogares renten el estacionamiento separado de la vivienda y sólo paguen por el estacionamiento que verdaderamente usan.
- **Los DOT pueden financiarse** por inversión de los desarrolladores o a través de captura de valor, ya que la cercanía al transporte masivo aumentará el valor de las propiedades. La captura de valor puede hacerse a través de las ventas o rentas inmobiliarias y de los impuestos de propiedad dentro del desarrollo.
- **La implementación de los DOT** no depende únicamente de los gobiernos locales y regionales, también involucra a los desarrolladores, pues son ellos los que invierten en la construcción. Por lo tanto, se requiere un trabajo coordinado, pues es posible que los códigos de zonificación y requerimientos de estacionamiento mínimo se conviertan en un impedimento para la creación de DOT.



## 4.5.2 Pacificación del tránsito

Estrategia



Mejorar

Instrumentos principales



Regulación

### Definición

La pacificación del tránsito comprende una variedad de estrategias y criterios de diseño que buscan reducir el volumen y la velocidad del tráfico en una vía en particular.

### Beneficios

Reduce uso del auto

Reduce congestión

Reduce tiempos de viaje

Reduce emisiones

✓ Promueve modos sustentables

✓ Promueve uso eficiente del suelo

✓ Mejora seguridad vial

✓ Mejora habitabilidad

✓ Mejora espacio público

✓ Fácil o rápido de implementar

#### Otros

- Aumenta la plusvalía de la zona



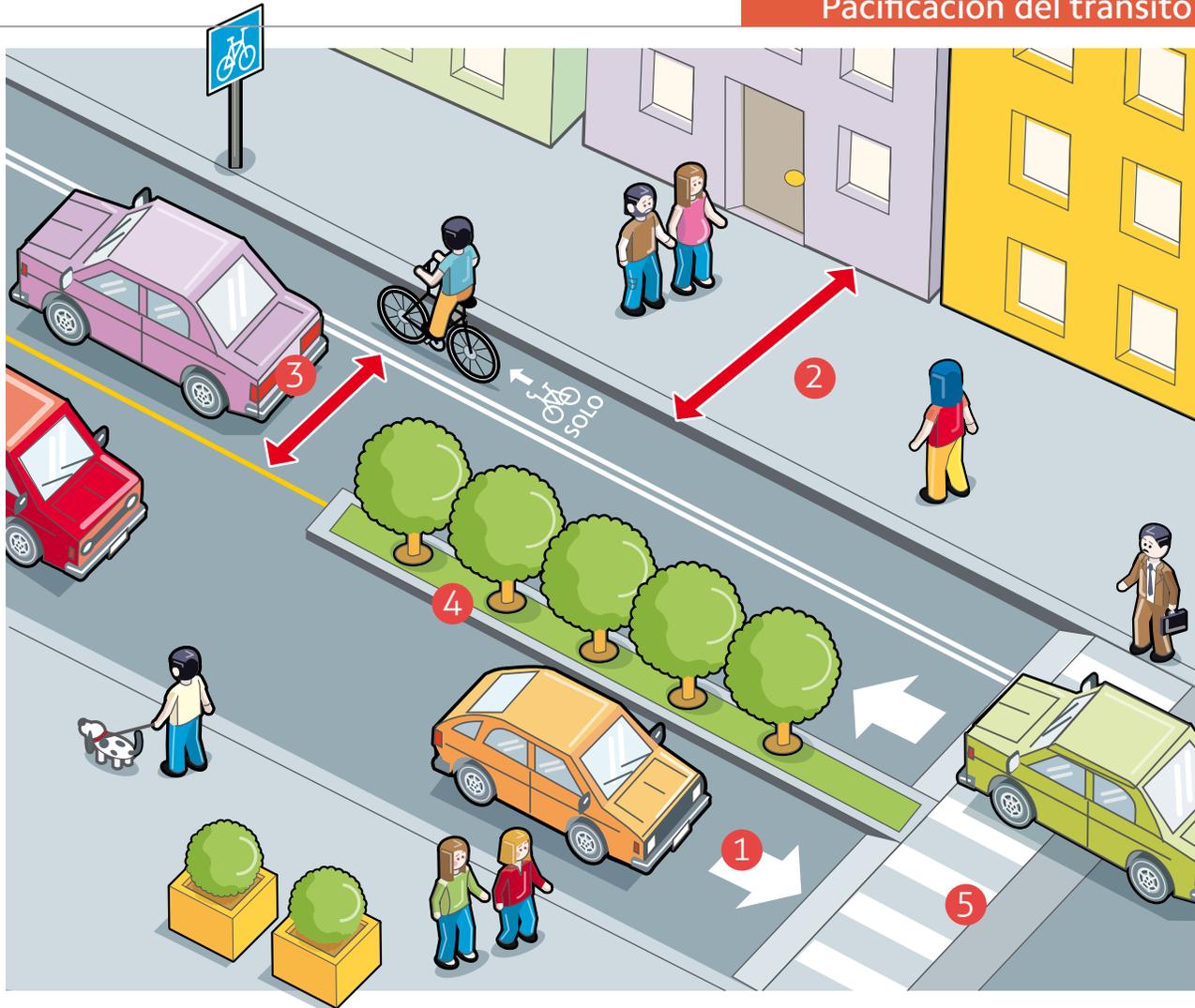
### Consideraciones generales para su implementación

La pacificación del tránsito se aplica en áreas residenciales y comerciales de densidad media y alta donde existe potencial para la caminata y el uso de bicicletas. El volumen de tráfico en las calles debe ser entre bajo y moderado, aunque algunas veces se pueden implementar en vías primarias.

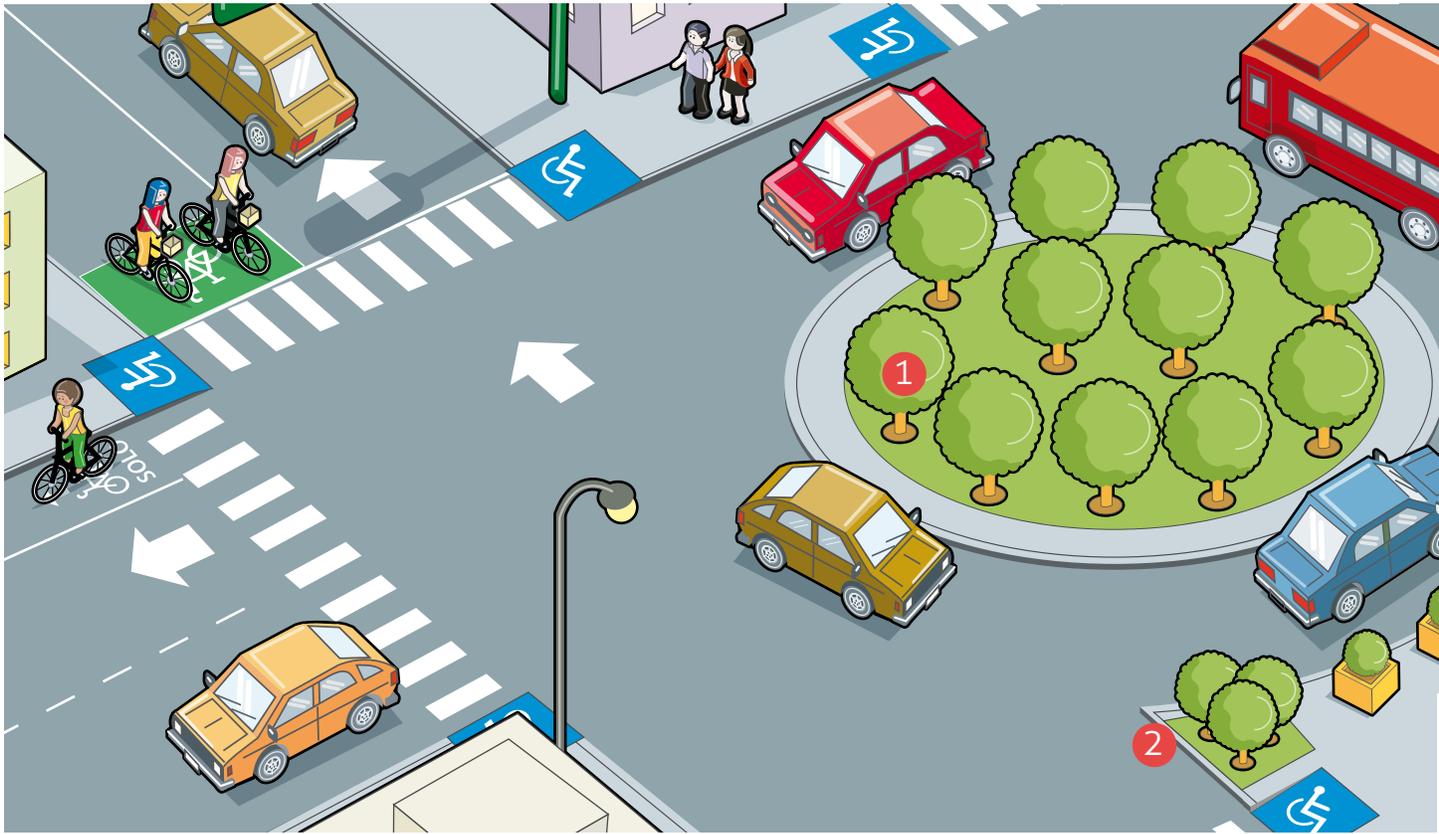
Una estrategia de pacificación de tránsito es la designación de zonas 30, en las cuales la velocidad se limita a 30 km/h mediante señalización específica y la implementación de elementos que obligan a los conductores a respetar las normas viales. Su objetivo es mejorar las condiciones de seguridad vial y dar vitalidad al espacio público (Sanz, 1998).

Una reducción de la velocidad disminuye el riesgo de accidentes de tránsito, pues los vehículos circulan lo suficientemente lento para poder reaccionar ante los demás usuarios de la vía. A una velocidad de 30 km/h, la probabilidad de que un peatón muera en un accidente es del 5%. Si la velocidad es de 50 km/h, la probabilidad de muerte del peatón aumenta al 45% y alcanza el 85% si la velocidad del vehículo es de 65 km/h (Grundy et.al. 2008).

Sin embargo, la reducción del límite de velocidad no es suficiente para que los automóviles circulen más lento. La pacificación del tránsito requiere modificar el diseño de las calles a través de la introducción de los diferentes elementos que se presentan a continuación.



- 1 Cambio de uno a dos sentidos de circulación:** Los vehículos en sentido contrario generan una percepción de mayor velocidad que causa inseguridad en los conductores y los lleva a reducir la velocidad a la que circulan. Elimina la necesidad de desvíos y, por lo tanto, reduce las distancias recorridas por los automóviles.
- 2 Extensión de banquetas:** Aumenta la visibilidad de los peatones y reduce la distancia que éstos deben recorrer para cruzar la calle haciendo más seguro el cruce. Esta estrategia también aumenta el espacio disponible para mobiliario urbano y vegetación y ordena el estacionamiento en la vía pública. La reducción del espacio vial obliga a los conductores a manejar más despacio.
- 3 Reducción de carriles:** La reducción del espacio vial obliga a los conductores a manejar más despacio y con mayor cuidado. La ganancia de espacio puede emplearse para incluir carriles ciclistas o de transporte público.
- 4 Camellones e isletas:** Los camellones son divisiones de una vía a lo largo y a la mitad. Las isletas son áreas de resguardo a la mitad de la vía que se colocan solamente en las intersecciones. Ambos elementos reducen el espacio con el que cuentan los automóviles para moverse en una vía y son útiles para los peatones que no pueden cruzar la calle rápidamente. También funcionan para colocar vegetación.
- 5 Reductores de velocidad, topes, cruces peatonales a nivel y cojines:** Estos elementos reducen la velocidad de los automóviles al obligarlos a subir y bajar una pequeña pendiente. Deben ir acompañados de señalización horizontal y vertical que permita disminuir la velocidad gradualmente con el fin evitar posibles accidentes. Los **topes** no son recomendables en todos los casos, pues obligan a los vehículos a hacer alto total aumentando las emisiones contaminantes. En cambio, los **revos** o **lomos** disminuyen la velocidad de los vehículos, pero no los detienen completamente, pues la pendiente permite librarlo con una velocidad cons-



tante. Los **cruces peatonales elevados** son cruces en los que el nivel de la calle se eleva para ser el mismo que la banqueta. Esto hace más fácil el cruce para los peatones (sobre todo para quienes llevan carreolas y sillas de ruedas) y reduce la velocidad de los autos para hacer más seguro el cruce. Los **cojines** son elevaciones que cubren sólo una parte del ancho de los carriles. Reducen la velocidad de los automóviles porque no son lo suficientemente anchos, pero permiten el paso de ciclistas, vehículos de emergencia y de transporte público, cuyas llantas están suficientemente separadas para evadir la elevación.

**1 Glorietas:** Las glorietas se colocan en medio de las intersecciones como solución previa a la semaforización. Permiten el flujo vehicular a una velocidad segura, porque los automóviles deben incorporarse al flujo que rodea la glorieta. Al eliminar las vueltas a la izquierda pueden reducir los accidentes en cruces conflictivos. Además pueden albergar fuentes, esculturas y vegetación.

**2 Chicanas:** Las chicanas son extensiones de la banqueta u otros elementos como jardineras o macetas que se colocan a los lados de las calles para crear curvas. Reducen el tamaño de los carriles y obligan a los coches a no mantener el

trazo recto dificultando la aceleración de los vehículos. También ayudan a organizar el estacionamiento en la vía pública.

**3 Desviadores:** Los desviadores son islas en las intersecciones que cambian la dirección del tránsito en las secciones centrales de una zona 30 para que los autos no puedan seguir de frente y deban salir por donde entraron. Desmotivan el tránsito de paso para que las vialidades locales no se conviertan en vialidades rectoras o secundarias.

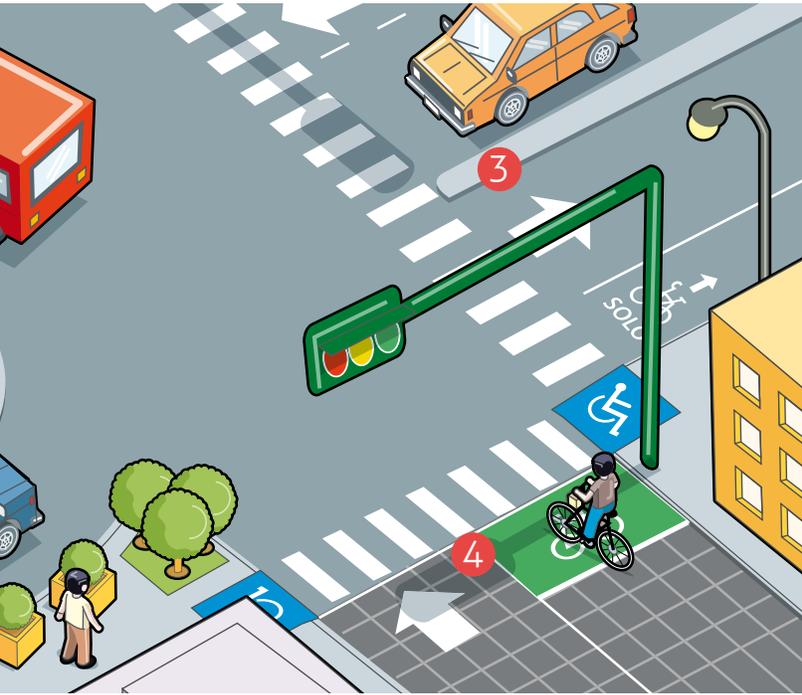
**4 Texturas en el pavimento:** Ciertas texturas en el pavimento como el adoquín o el empedrado tradicional disminuyen la velocidad de los automóviles porque provocan que el coche vibre. Hay que considerar que las texturas en el pavimento dificultan el tránsito de bicicletas, carreolas y sillas de ruedas. Por lo tanto, se debe cuidar que la senda por donde circulan los ciclistas y las intersecciones tenga tratamientos diferentes.

Es importante considerar que la pacificación del tránsito puede disminuir también la velocidad y eficiencia de los vehículos de emergencia y del transporte público. Por lo tanto, hay que tomar en cuenta las necesidades de estos vehículos al implementar soluciones de pacificación.

Referencias internacionales

En Barcelona, el ayuntamiento ha designado desde 2006 zonas de pacificación del tránsito. La estrategia se ha llevado a cabo en más de 300 barrios de la ciudad, y en más de 300 km de vías. Además de la reducción del límite de velocidad, se instalaron topes y pasos peatonales elevados.

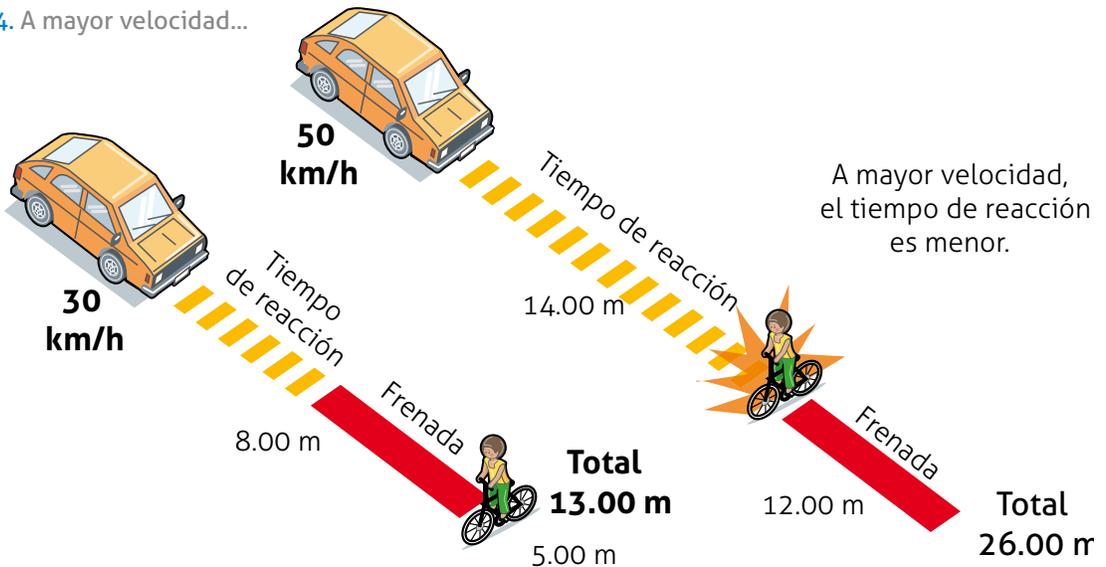
Las zonas 30 han mejorado la seguridad vial y reducido el número de heridos en accidentes vehiculares (se redujo en 28% en estas zonas). También se ha reducido el ruido y la contaminación en los barrios intervenidos (Arrazola 2011).



Estas estrategias son implementadas por gobiernos locales y muchas veces promovidas por organizaciones vecinales que buscan mayor habitabilidad en sus colonias. Sin embargo, existen algunos obstáculos a la implementación, pues las instancias de transporte suelen enfatizar el flujo vial sobre otros objetivos.

Hay que considerar el uso de estas estrategias conjuntamente y no confiar solamente en una para la pacificación del tránsito (ITDP-México y I-CE 2011; Project for Public Spaces 2008).

Ilustración 14. A mayor velocidad...



### 4.5.3 Planeación libre de autos

Estrategia

Evitar

Instrumentos principales

Planeación, regulación

#### Definición

La planeación libre de automóviles implica diseñar áreas particulares para fomentar los modos de transporte no motorizados y con ello reducir el uso del automóvil particular al mínimo. Esta estrategia normalmente se lleva a cabo a través de la peatonalización de calles o áreas de convivencia o zonas enteras de una ciudad.



Madero peatonal.

#### Beneficios

- ✓ Reduce uso del auto
- Reduce congestión
- Reduce tiempos de viaje
- ✓ Reduce emisiones
- ✓ Promueve modos sustentables
- ✓ Promueve uso eficiente del suelo
- ✓ Mejora seguridad vial
- ✓ Mejora habitabilidad
- ✓ Mejora espacio público

Fácil o rápido de implementar

#### Otros

- Mejora imagen urbana

#### Cambios en la normatividad

Establecer en los Planes Integrales de Movilidad respectivos zonas o sitios para implementar una planeación libre de autos. Requiere modificar el estatuto del régimen patrimonial en los casos que se requiera.

#### Consideraciones generales para su implementación

La planeación libre de autos es recomendable en entornos urbanos densos, con áreas amigables con el peatón y tienen más éxito en zonas con mucha actividad comercial y de servicios o con actividades locales o tradicionales, pues requieren una masa crítica de usuarios. Puede usarse en distritos urbanos y fraccionamientos residenciales, en centros históricos, en parques recreativos y en calles comerciales (TDM Encyclopedia 2010a).

Las zonas peatonalizadas deben servir como destino, pero también como conexión entre diferentes actividades (artísticas, culturales, recreativas, etc.), centros que atraigan viajes y concentren usos (habitacional, comercial, servicios). Es fundamental que este tipo de zonas tengan conectividad con el transporte público, cuyas estaciones no deben ubicarse más lejos de 250 metros.

La restricción al uso de automóviles puede ser temporal (sólo los fines de semana o durante vacaciones) o definitiva. Incluso se implementan mejor si se hace gradualmente.

**Acceso:** La restricción al paso de automóviles debe contemplar tiempos específicos (durante la madrugada o en la mañana) para la entrada de vehículos de entrega de mercancías que abastecen a los comercios.

También es necesario que la restricción al paso de vehículos motorizados sea suficientemente flexible para permitir, en caso de ser necesario, el paso de vehículos de emergencia. Aunado a esto se pueden instalar bolardos hidráulicos.

En las calles que cruzan la zona peatonal y en donde sí circulan coches debe llevarse a cabo pacificación del tránsito (ver más información en pag. 66).

### Diseño

- La zona peatonal debe estar delimitada con bolardos para impedir el acceso a vehículos motorizados.
- Para el suelo, se debe reemplazar el asfalto con adoquín, cemento o pavimento texturizado.
- Evitar las fachadas ciegas.
- Los espacios peatonales deben incluir vegetación, sombra y protección para la lluvia.

### Actividades

Promover usos de suelo mixtos (comercios, servicios, vivienda, oficinas, etc.) en las zonas peatonales para atraer a diferentes tipos de personas.

Desarrollar nuevos o destacar atractivos culturales y recreativos ya existentes en la zona.

La planeación libre de automóviles debe ser apoyada por los actores involucrados, como los vecinos y dueños de negocios del área. Éstos últimos suelen oponerse a los proyectos de peatonalización, pues sienten que el acceso vehicular y el estacionamiento es necesario para atraer clientes. Sin embargo, diversos estudios han establecido que cuando una calle se vuelve peatonal aumenta entre 5 % y 7% el valor de las propiedades residenciales y la venta de los comercios aumenta entre 10 % y 25% (Transportation Alternatives, 2008).

Es importante que la planeación de las zonas libres de automóviles sea integral y no solamente una restricción al uso del automóvil; hay que implementar otras estrategias de reducción de demanda de viajes. La planeación debe contemplar mejoras en la accesibilidad peatonal, ciclista y en transporte público.

## Ejemplos en México

El corredor peatonal Madero en el Centro Histórico del Distrito Federal es un andador peatonal que conecta el Zócalo de la ciudad con la Alameda y el Palacio de Bellas Artes. Es el corredor principal de la red de andadores peatonales que se ha construido en el D.F. Sin embargo, el corredor es un destino en sí mismo, pues conjunta una gran variedad de establecimientos: restaurantes, cafeterías, bares, joyerías, tiendas de ropa, hoteles, bancos y museos. La conectividad del corredor con el transporte público es excelente: cuatro estaciones de metro, un corredor de trolebuses y la línea 4 del Metrobús.

El corredor diariamente recibe a 250 mil transeúntes y hasta 500 mil los fines de semana y días festivos (GDF 2011). Este elevado número de visitantes ha incrementado la derrama económica del corredor en 30%, de acuerdo a las estimaciones del gobierno del D.F. (GDF 2011).

La transformación física del corredor peatonal consistió en el cambio de asfalto a concreto y en la nivelación de toda la calle, para lo cual se eliminaron las banquetas. Además se incorporó nuevo mobiliario: bolardos para restringir el acceso a vehículos, luminarias, botes de basura, bancas y módulos de periódicos. También se colocaron reductores de velocidad en los cruces vehiculares. La peatonalización de esta calle se realizó gradualmente: al inicio sólo estaba cerrada al tráfico vehicular durante los fines de semana.

La ciudad de Guanajuato cuenta con una gran cantidad de callejones en el Centro Histórico. Sin embargo, la red peatonal se ha expandido gracias a la peatonalización de la calle de Sopeña. Este corredor peatonal sirve de conexión entre varios espacios públicos y atractivos turísticos de la ciudad: la Plaza de la Paz, la Basílica, el Jardín Unión, el Teatro Juárez y el Museo Iconográfico del Quijote.



Calle Sopeña, Guanajuato.

En Sopeña hay una gran cantidad de comercios y servicios, y a lo largo del año alberga diferentes actividades culturales, especialmente durante el Festival Cervantino.

A pesar de que ser un corredor peatonal, no existe una transformación física como la eliminación de banquetas. Esto se debe a que la restricción al paso de vehículos se levanta en algunas ocasiones. Sin embargo, la textura del empedrado en el Centro Histórico y las calles estrechas contribuyen a pacificar el tránsito en Sopeña y sus alrededores.

#### 4.5.4 Acupuntura urbana en ciudades mexicanas

Estrategia



Cambiar

Instrumentos principales



Planeación

### Definición

La acupuntura urbana es la implementación de intervenciones de pequeña y mediana escala en puntos críticos de las ciudades para detonar cambios y renovar zonas enteras. Debidamente planeada se puede convertir en una estrategia que revitaliza la ciudad, mejora la movilidad y disminuye el uso del automóvil.

### Beneficios

Reduce uso del auto

Reduce congestión

Reduce tiempos de viaje

Reduce emisiones

Promueve modos sustentables

✓ Promueve uso eficiente del suelo

Mejora seguridad vial

✓ Mejora habitabilidad

✓ Mejora espacio público

✓ Fácil o rápido de implementar

#### Otros

- Promueve la renovación urbana
- Mejora imagen urbana

### Consideraciones generales para su implementación

La acupuntura urbana es una estrategia muy amplia pues puede involucrar intervenciones relacionadas con espacios públicos, usos de suelo, transporte, edificaciones, etc. Estas intervenciones deben tener las siguientes características (Shieh 2006) :

**Catalizadoras de cambio:** Las acciones deben estar localizadas en lugares donde puedan detonar cambios mayores, como en zonas céntricas de la ciudad. Por lo tanto, se deben elegir espacios críticos que tengan un gran potencial de transformación, como las estaciones de transporte. La acción escogida debe responder a los problemas del espacio y de su contexto.

**Escala pequeña:** Estas intervenciones se destacan por su escala. Son proyectos acotados, de bajo costo y de rápida implementación. La escala es precisamente lo que ayuda a agilizar la renovación urbana, pues se pueden llevar a cabo varios proyectos rápidamente.



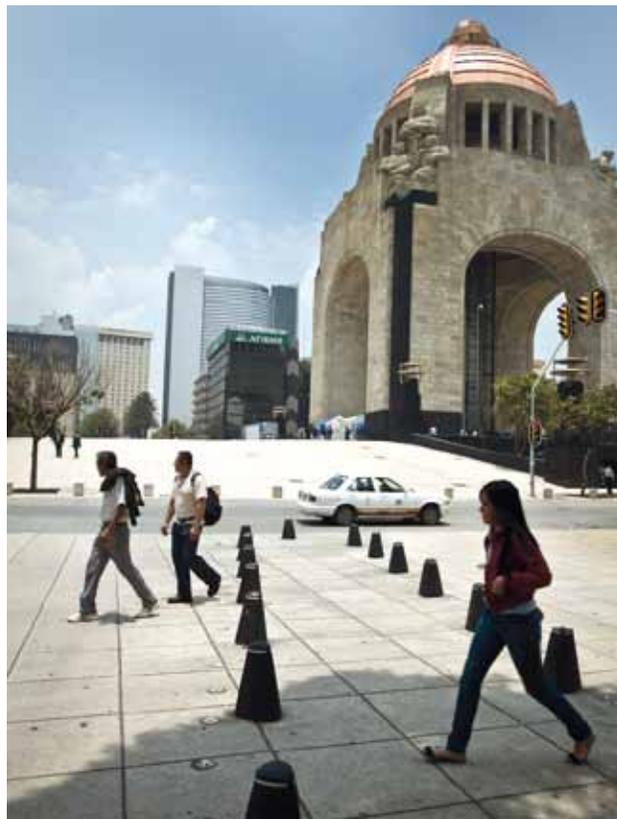
En el Corredor Peatonal de Regina en el Centro Histórico del D.F., se construyó un parque de juegos para niños.

**Prioridad para los espacios públicos:** La acupuntura urbana suele enfocarse en la transformación de espacios públicos, como estaciones de transporte, parques, bosques, plazas, las orillas de ríos o lagos, pues un cambio en estos espacios tiene el potencial de beneficiar a diferentes sectores de la población.

**Sistemas de espacios:** Debido a su bajo costo, se pueden implementar diversas intervenciones de acupuntura urbana simultánea o muy rápidamente. La agrupación de estas acciones en un mismo barrio o zona de la ciudad crea una red de espacios que mejora la accesibilidad a estos espacios y la movilidad e imagen urbana de la zona. Además, la formación de sistemas de espacios renovados promueve una mayor transformación de la zona en su totalidad.

El desarrollo de estos proyectos puede darse desde el gobierno o desde la sociedad civil. Sin embargo, es importante buscar la cooperación de ambas partes para que los proyectos cumplan todas las necesidades del espacio y puedan institucionalizarse e incluso expandirse.

Dentro del gobierno también es importante la coordinación de diversas dependencias para asegurar su rápida implementación. Una vez realizadas las intervenciones hay que evaluar su impacto y hacer mejoras.



La renovación de la Plaza de la República mejoró este espacio público y revitalizó la zona aledaña.

## Referencias internacionales



Centro Cultural y Biblioteca Pública Julio Mario Santo Domingo.

En Bogotá, Colombia, se ha desarrollado un sistema de bibliotecas públicas llamado BiblioRed que se compone de 20 bibliotecas localizadas estratégicamente alrededor de la ciudad. Las más grandes se encuentran cerca de las estaciones del sistema de transporte público Transmilenio, mientras que las demás se encuentran en los centros de barrio. Además de ser espacios con actividades culturales, las bibliotecas se han convertido en centros de información y servicios de esparcimiento para la comunidad, pues también alojan espectáculos, ludotecas, proyectos educativos y de desarrollo comunitario. Por lo tanto, la red de bibliotecas ayuda a reducir viajes, pues acerca servicios a las comunidades mejorando la accesibilidad para los más de 4 millones de usuarios que las utilizan (McDermott, 2010). A esto hay que sumarle las Biblioestaciones, pequeñas bibliotecas públicas, que se han instalado dentro de las estaciones de Transmilenio.

## 4.5.5 Desarrollos e hipotecas de localización eficiente

Estrategia

Evitar

Instrumentos principales

Planeación, Económico

### Definición

Los desarrollos de localización eficiente (DLE) pueden ser residenciales y comerciales y están diseñados para maximizar la accesibilidad física y de precio.

Las hipotecas de localización eficiente (HLE) consideran la localización de los hogares en el cálculo del crédito, pues reconocen los ahorros potenciales que implica la localización.

### Beneficios

✓ **Reduce uso del auto**

Reduce congestión

✓ **Reduce tiempos de viaje**

Reduce emisiones

✓ **Promueve modos sustentables**

✓ **Promueve uso eficiente del suelo**

Mejora seguridad vial

✓ **Mejora habitabilidad**

Mejora espacio público

Fácil o rápido de implementar

**Otros**

- Vivienda a precios accesibles
- Mejora la adaptabilidad económica de los hogares
- Reduce el impago de hipotecas

Cambios en la normatividad

Financiamiento de vivienda.

### Consideraciones generales para su implementación

Los desarrollos de localización eficiente (DLE) son desarrollos inmobiliarios que están localizados cerca de estaciones de transporte público, son amigables con peatones y ciclistas, y permiten que los hogares sean menos dependientes del automóvil. Esto ayuda a que los hogares se adapten más fácilmente a la situación económica, pues pueden responder mejor a eventos inesperados como el aumento en el precio de la gasolina, la descompostura de un automóvil o la pérdida del empleo. Al aumentar la adaptabilidad económica,

se reduce la probabilidad de que los hogares dejen de pagar su hipoteca (TDM Encyclopedia 2010b).

Los DLE deben incluir una variedad de usos de suelo y servicios a una distancia caminable. También debe existir una amplia gama de vivienda y precios dentro del desarrollo para atraer a distintas clases sociales. Estos desarrollos necesitan mejoras peatonales y ciclistas, pues la promoción de modos no motorizados es prioritaria para reducir el uso del automóvil. También es necesario

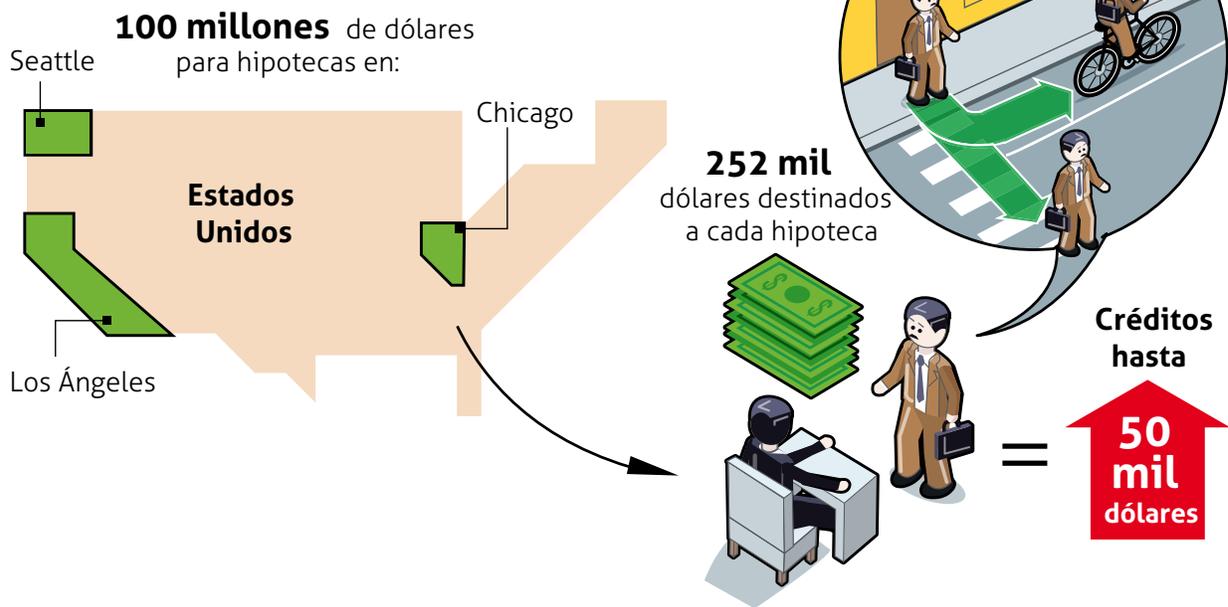
llevar a cabo gestión del estacionamiento. Una opción es reducir los requerimientos de estacionamiento para que se rente separado de la vivienda y los hogares sólo paguen por el estacionamiento que verdaderamente usan.

Las Hipotecas de Localización Eficiente (HLE) funcionan como un incentivo para que los residentes escojan hogares más cercanos al centro de la ciudad o de estaciones de transporte público y, por tanto, promueven la redensificación de las ciudades. Tanto los DLE como las HLE benefician principalmente a los hogares de menor ingreso porque al reducir sus gastos de transporte les permite adquirir créditos mayores y comprar viviendas más caras.

Los DLE y las HLE requieren que las instituciones de crédito hipotecario y la industria de bienes raíces cambien sus prácticas de financiamiento de vivienda. Estas instituciones utilizan un modelo que determina los costos de las viviendas para establecer el monto de los préstamos. Introducir consideraciones de transporte en estos modelos ayuda a que se otorguen préstamos para vivienda con localización eficiente, pues sus costos de transporte son menores.

Ilustración 15. Sitios de programa piloto de hipotecas de localización eficiente en EUA.

## Sitios de programa piloto de hipotecas de localización eficiente en EUA



## Referencias internacionales

En Estados Unidos, la Asociación Federal Nacional Hipotecaria (Fannie Mae) comenzó en el 2000 un programa piloto de Hipotecas de Localización Eficiente. La asociación destinó 100 millones de dólares para hipotecas en tres ciudades: Los Ángeles, Chicago y Seattle (CNT 2011).

Los solicitantes de préstamo de Fannie Mae deben proporcionar la dirección de la casa que quieren comprar para poder calcular

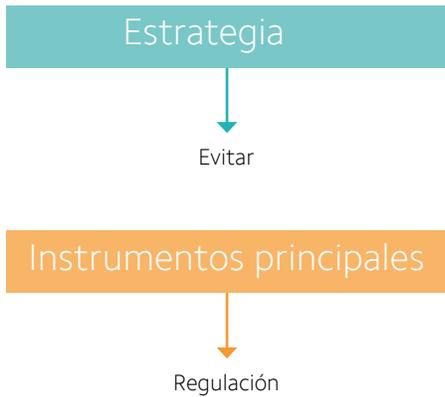
los ahorros en transporte derivados de su localización. La ubicación es solamente uno de los factores involucrados en la decisión de otorgar el crédito.

Fannie Mae destinó hasta 252 mil dólares para cada HLE. Sin embargo, la localización eficiente permite a los solicitantes obtener créditos hasta 50 mil dólares más altos que los que hubieran conseguido en otras localizaciones.

## 4.6 Estrategias de reducción de viajes

Una gran cantidad de viajes en automóvil están relacionados con motivos de trabajo, por ello las estrategias enfocadas en reducir este tipo de viajes son fundamentales. Entre ellas destacan, horarios de trabajo alternativos y trabajo a distancia.

### 4.6.1 Horarios de trabajo alternativos



#### Definición

Los horarios alternativos implican un cambio en las horas de entrada y salida de los lugares de trabajo para permitir a los empleados evitar las horas pico de tráfico vehicular y en el transporte público.

#### Consideraciones generales para su implementación

La aplicación de horarios alternativos es recomendable para trabajos que no requieren que sus empleados se encuentren en el lugar de trabajo durante un horario establecido. Hay diferentes tipos de horarios alternativos:

**Horario flexible:** Los empleados tienen flexibilidad para decidir su hora de llegada, pero continúan cumpliendo con un número de horas de trabajo cada día.

**Semana corta:** Los empleados trabajan menos días a la semana, pero durante más horas cada día.

**Horarios escalonados:** Las jornadas de trabajo de diferentes empleados empiezan y terminan a diferentes horas.

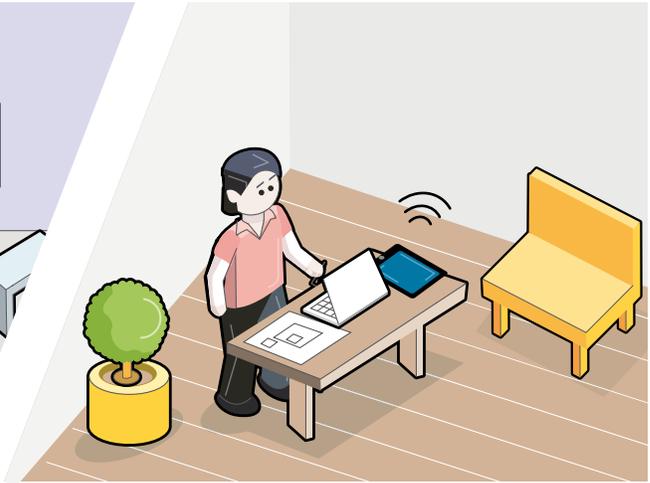
La aplicación de esta estrategia normalmente es opcional para los trabajadores, pues no todos preferirán un horario alternativo. Sin embargo, aquellos empleados que optan por estos cambios de horario tienden a estar más satisfechos con su trabajo y a ser más productivos.

#### Beneficios

- ✓ Reduce uso del auto
- ✓ Reduce congestión
- ✓ Reduce tiempos de viaje
- ✓ Reduce emisiones
- ✓ Promueve modos sustentables
- ✓ Mejora habitabilidad
- Mejora espacio público
- ✓ Fácil o rápido de implementar

#### Otros

- Promueve uso eficiente del suelo
- Mejora seguridad vial
- Promueve el uso compartido del automóvil
- Mejora la productividad
- Mejora la satisfacción de los empleados



Una desventaja de los horarios alternativos, sobre todo de las semanas cortas, es que pueden promover usos de suelo más dispersos porque los empleados eligen vivir más lejos del trabajo, ya que pueden evadir la hora pico de tráfico.

Los horarios alternativos son implementados por los centros de trabajo junto con los empleados. Una política de horarios alternativos puede ser formal o informal. Para lograr una política formal es necesario que la administración de los centros de trabajo especifique:

- Puestos que pueden optar por este tipo de horarios.
- Forma de evaluación de los empleados.

- Requisitos que los empleados necesitan cumplir para solicitar horarios alternativos.

- Revisión periódica del horario.

La introducción de horarios alternativos requiere cambios en ciertas prácticas de trabajo. Por ejemplo, debe reducirse la necesidad de que los empleados se encuentren juntos en la oficina y compensarse con un mayor uso de comunicación electrónica. También debe considerarse un cambio en las prácticas de evaluación del desempeño de los empleados para evaluar que alcancen los objetivos establecidos sin importar la flexibilidad de horario.

## Referencias internacionales

Después de experimentar con una semana de cuatro días durante el verano, el gobierno de la ciudad de El Paso, Texas decidió hacer permanente la semana corta. Desde 2010, las oficinas administrativas del gobierno de la ciudad se encuentran abiertas solamente de lunes a jueves entre siete de la mañana y las seis de la tarde. Los viernes son día libre para los empleados. Este horario aplica para todas las oficinas administrativas del gobierno de la ciudad. Sin embargo, la policía, los servicios de emergencia, los hospitales, el aeropuerto y las bibliotecas se mantienen en sus horarios anteriores.

La semana corta ha ahorrado dinero al gobierno de la ciudad, pues se redujeron drásticamente los costos de electricidad, gas y limpieza en las oficinas. La semana de cuatro días ha reducido el número de viajes que hacen los empleados de gobierno y, por lo tanto, ha habido un ahorro en gasolina y una reducción de emisiones. Además, esta estrategia ha llevado a un aumento en la productividad de los empleados.



## 4.6.2 Trabajo a distancia

Estrategia



Evitar

Instrumentos principales



Regulación

### Definición

El trabajo a distancia implica el uso de las telecomunicaciones (teléfono, correo electrónico, mensajería instantánea, videoconferencias, etc.) para evitar que las personas realicen viajes sin dejar de laborar.

### Beneficios

✓ Reduce uso del auto

Mejora habitabilidad

✓ Reduce congestión

Mejora espacio público

Reduce tiempos de viaje

Fácil o rápido de implementar

Reduce emisiones

Promueve modos sustentables

Promueve uso eficiente del suelo

Mejora seguridad vial

#### Otros

- Mejora productividad
- Mejora la satisfacción de empleados



Los empleados pueden trabajar desde casa y comunicarse a través de teléfono e internet.

### Consideraciones generales para su implementación

El trabajo a distancia reduce la necesidad de hacer viajes para trabajar, pues se sustituye la presencia en la oficina o en las juntas con diversas herramientas de telecomunicación: teléfono, correo electrónico, mensajería instantánea y videoconferencias.

La forma más común de trabajo a distancia es que los empleados trabajen desde su casa en vez de trasladarse a la oficina y se comunican con sus colegas a través del teléfono y de medios electrónicos.

La posibilidad de trabajar a distancia depende de varios factores. Los tipos de trabajo más recomendables para realizar a distancia son aquéllos en los que se manipula y produce información. Otro factor determinante en el trabajo a distancia es la calidad de las telecomunicaciones, pues éstas son necesarias para poder trabajar apropiadamente.

La estrategia de trabajo a distancia normalmente es opcional para los trabajadores, pues no todos preferirán o podrán trabajar desde casa. Muchos empleados valoran las interacciones sociales que se dan en un ambiente laboral o incluso son más productivos en una oficina que en su casa. Sin embargo, aquellos empleados que optan por trabajar a distancia tienden a estar más satisfechos con su trabajo y a ser más productivos.

Una desventaja del trabajo a distancia es que pueden promover usos de suelo más dispersos porque los empleados eligen vivir más lejos, ya que no necesitan trasladarse regularmente al trabajo.

El trabajo a distancia es promovido por los centros de trabajo junto con los empleados. Se puede promover que los empleados trabajen desde su casa otorgando incentivos económicos (por ejemplo, pagar a los empleados lo que la empresa gastaría en proveerles estacionamiento) y haciendo promoción de esta opción de trabajo.

Para lograr una política formal sobre trabajo a distancia es necesario que la administración de los centros de trabajo especifique:

- Puestos que pueden optar por esta forma de trabajo.
- Requisitos que los empleados necesitan cumplir para poder trabajar a distancia.
- Equipo, soporte y beneficios que otorgarán los empleadores.
- Forma de evaluación de los empleados.
- Revisión periódica del horario.

El trabajo a distancia requiere cambios en ciertas prácticas de trabajo. Por ejemplo, debe reducirse la necesidad de que los empleados se encuentren juntos en la oficina y compensarse con un mayor uso de comunicación electrónica. También debe considerarse un cambio en las prácticas de evaluación del desempeño de los empleados para evaluar que se alcancen los objetivos establecidos sin importar que se trabaje a distancia.

### Referencias internacionales

En 1990 el estado de Arizona implementó un programa de promoción de trabajo a distancia para los empleados de gobierno. La meta del programa era lograr que un 20% de los empleados trabajaran a distancia. Hoy, un 17% de los trabajadores estatales lo hacen.

El estado tiene un reglamento que regula el trabajo a distancia, pero cada empleado acuerda con su empleador cómo se llevará a cabo para sus circunstancias específicas. Los empleados y sus supervisores reciben capacitación que los prepara para el trabajo a distancia.

Según estimaciones del gobierno de Arizona, el programa ha evitado que sus empleados recorran 7.2 millones de kilómetros al año. Esto reduce las emisiones contaminantes en 75 toneladas y ahorra 155 mil horas-hombre. Además, el trabajo a distancia ha aumentado la productividad de los empleados y la satisfacción con su trabajo.



Las videoconferencias pueden sustituir las juntas para quienes trabajan a distancia.

# 5

Movilidad eficiente, estrategias alternativas al uso del automóvil



Gestionar la movilidad también implica proveer una mayor oferta de transporte público de calidad y facilitar el transporte no motorizado. Esto con el fin de crear alternativas reales al uso del automóvil y generar un cambio en la manera en que la población se desplaza en las ciudades.

En el caso de México, el transporte público dentro de las ciudades tiende a ser dominado por esquemas de concesiones individuales, conocidas como hombres-camión, en las que los choferes son propietarios de los autobuses. Este tipo de concesiones no constituyen un verdadero sistema de transporte público y generan servicios de baja calidad que no son alternativas al uso del automóvil. Asimismo, las condiciones para el uso de la bicicleta o la accesibilidad peatonal no son las más adecuadas para estos medios, por lo que se termina incentivado el uso del automóvil.

Por tales motivos, las medidas para crear una movilidad sostenible en las ciudades de México implican tanto mejorar como crear los servicios e infraestructura necesaria para el transporte público y no motorizado (caminar y uso de la bicicleta) y así atraer viajes del automóvil.

40% de los automovilistas menciona que si mejorara el transporte público dejarían de manejar (Inteligencia Pública y DEFOE, 2012).

## 5.1 Transporte público

Para crear un sistema de transporte sustentable es necesario contar con un sistema integral de transporte público que sea una alternativa al automóvil particular. En este apartado se tratan requisitos esenciales para crear un sistema que garantice confort y seguridad al viajero para que éste sea una opción viable al automóvil. Del mismo modo, se presenta un abanico de soluciones de transporte que incluyen desde dar prioridad al transporte público con carriles exclusivos, hasta la construcción de sistemas de transporte público masivos, como autobuses de tránsito rápido o sistemas férreos. Estas soluciones de transporte público son una guía general y no un recuento exhaustivo.

### 5.1.1 Consolidación de servicios (hombre camión-ruta)



El sistema de metrobús en el DF ha consolidado a grupos de hombre-camión en empresas.

#### Definición

La consolidación de servicios de transporte público se refiere a la reestructuración del modelo de negocios y la operación de los camiones.

#### Beneficios

- |   |   |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Reduce uso del auto</li> <li>Reduce congestión</li> <li>Reduce tiempos de viaje</li> <li>✓ Reduce emisiones</li> <li>✓ Promueve modos sustentables</li> <li>Promueve uso eficiente del suelo</li> <li>✓ Mejora seguridad vial</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Mejora habitabilidad</li> <li>✓ Mejora espacio público</li> <li>Fácil o rápido de implementar</li> <li><b>Otros</b></li> <li>• Reduce costos en combustible y refacciones</li> <li>• Mejora la ocupación del transporte</li> </ul> |
|---|---|



### Cambios en la normatividad

Modelos de concesión.

### Consideraciones generales para su implementación

Para transformar y consolidar los servicios de transporte público es necesario cambiar el modelo de negocios actual de hombre-camión (Wright y Hook 2007) por un modelo empresarial que implica que todos los concesionarios de una ruta constituirán una empresa que provea el servicio y de la que todos serán socios. Esta nueva configuración da incentivos para que los operadores brinden un mejor servicio, ya que se les paga por kilómetro recorrido y no por pasajero. Por lo tanto, no es necesario competir con otras unidades por el pasaje.

Este nuevo modelo también altera la operación del sistema y establece estándares de servicio (mantenimiento de los autobuses, operación y manejo de unidades, seguridad, manejo ambiental, etc.). Si éstos no son cumplidos, los operadores son penalizados monetariamente.

Un nuevo modelo de transporte concesionado necesita tener las siguientes características:

- Paradas fijas.
- Servicio profesionalizado / Conductores capacitados.
- Unidades adecuadas y eficientes.
- Sistema de recaudo.
- Programación centralizada.
- Sistema de información.
- Integración (ver pag. 94).

Una vez que los servicios están consolidados puede considerarse mejorar la infraestructura con carriles segregados o de alta ocupación, que dan su propio espacio a los autobuses y los separan del tráfico. Esta infraestructura mejora la calidad del servicio y atrae a más usuarios al transporte público.

### Ejemplos en México

En la ciudad de Monterrey, el sistema Metrobús es un sistema de autobuses alimentador del Metrorrey. Los camiones están operados por concesionarios privados, pero el Metrobús depende de Metrorrey porque forma parte del sistema integrado. El sistema consta de 22 rutas y una flota de 450 autobuses, que lleva a los pasajeros a las estaciones de metro. El servicio tiene una tarifa integrada con el metro y acepta también la tarjeta inteligente Feria, que usan los camiones urbanos de Monterrey.

En la Ciudad de México, la consolidación de servicios se ha realizado como antecedente para establecer corredores BRT. La Línea 1 del Metrobús representó el primer esfuerzo por cambiar el modelo de negocio. Los concesionarios de los microbuses del corredor Insurgentes formaron una empresa a la que se le concesionó la operación de esta avenida. La concesión establece términos sobre la calidad del servicio y los operadores son compensados por los kilómetros recorridos. El resultado ha sido un incremento de la velocidad de circulación sobre avenida Insurgentes del 42%, al pasar de 12 km/h, antes de la implementación del sistema, a 17 km/h (Metrobus, 2011).

## 5.1.2 Redes de autobuses



El diseño e implementación de una red de autobuses requiere la coordinación de un órgano central, normalmente una autoridad de transporte. Este órgano será el encargado de planear las rutas, integrar a los operadores a la planeación y tomar las decisiones para implementar la red.

Estas recomendaciones acerca de la implementación de redes funcionan para diferentes tipos de autobuses con diferentes tecnologías, ya sean autobuses convencionales, eléctricos (como trolebuses) o de gas.

### Referencias internacionales

La red de autobuses urbanos del área metropolitana de Madrid cuenta con 342 rutas de autobús, incluyendo rutas nocturnas que se detienen en 15 mil paradas. En total, las rutas cubren 5,724 km de la ciudad. Sus más de 2 mil vehículos mueven a 1.5 millones de pasajeros al día.

En la municipalidad de Madrid, los autobuses son operados por la empresa pública EMT. En otras 30 municipalidades del área me-

tropolitana, los autobuses son operados por empresas públicas y empresas privadas con concesión. Sin embargo, la red de autobuses en su conjunto está coordinada por el Consorcio Regional de Transportes de Madrid. Esta coordinación también permite que la red de autobuses esté integrada con el metro y con los trenes suburbanos (CRTM 2011).



La red de autobuses de Madrid cuenta con cobertura sobre toda la zona metropolitana.

### 5.1.3 Carriles exclusivos para transporte público

Estrategia



Cambiar, Transporte público

Instrumentos principales



Planeación

#### Beneficios

Reduce uso del auto

Reduce congestión

✓ **Reduce tiempos de viaje**

Reduce emisiones

Promueve modos sustentables

Promueve uso eficiente del suelo

Mejora seguridad vial

Mejora habitabilidad

Mejora espacio público

✓ **Fácil o rápido de implementar**

**Otros**

- Mejora la ocupación del transporte
- Mejora la calidad del transporte
- Mejora la confiabilidad y eficiencia del transporte público

#### Definición

Los carriles exclusivos son una sección de la vía confinada y reservada para el uso de camiones o para vehículos de alta ocupación. Esta segregación del resto del tráfico da prioridad de paso al transporte público reasignando el espacio de la vía.

#### Cambios en la normatividad

Crear la figura de carriles exclusivos para transporte público en el Reglamento de Tránsito.

#### Consideraciones generales para su implementación

Los carriles exclusivos pueden construirse en vías urbanas y periurbanas donde las velocidades oscilen entre los 50 y los 100 km/h. Los carriles deben conectar destinos generadores de viajes –como zonas residenciales– con el centro de la ciudad.

Deben estar localizados en áreas congestionadas de la ciudad con altas demandas de transporte y donde el autobús sea muy utilizado para justificar la segregación de los carriles. Es importante que durante la planeación se involucre a los operadores de autobuses y a los vecinos de la zona para asegurar que la implementación de los carriles tenga el impacto deseado. También se debe permitir la circulación de vehículos de emergencia, como ambulancias, camiones de bomberos y patrullas.

La implementación de carriles exclusivos requiere de:

**Redistribución del espacio vial:** Ajustar el ancho de todos los carriles de la vía o eliminar un carril de circulación o de estacionamiento para asignar espacio al carril exclusivo.

**Delimitación del carril:** Ya sea que el carril vaya con el flujo del tráfico o en contraflujo, debe delimitarse con bolardos o simplemente con pintura.

**Señalización vertical:** Instalación de señalamientos de exclusividad del carril.

**Señalización horizontal:** Colocación de marcas en el pavimento indicando el paso exclusivo del autobús.

**Aplicación de la ley:** Es indispensable contar con un programa permanente de sanciones a los automovilistas que invadan el carril exclusivo.



### Ejemplos de México



Corredor cero emisiones.

En el Distrito Federal, el Corredor Cero Emisiones cuenta con carriles confinados para uso exclusivo del trolebús. Este corredor se encuentra en el Eje Central de la ciudad y recorre 36.6 km. Los carriles se encuentran en los extremos de la avenida y están confinados con bolardos. El carril de extrema derecha va en el sentido de los demás vehículos, mientras que el de extrema izquierda sirve para los trolebuses que circulan en contraflujo.

El carril exclusivo agiliza el servicio de los trolebuses, pues no están sujetos al tráfico, con una velocidad promedio de 18km/h, superior al de circulación de automóviles particulares en el Distrito Federal (17 km/h). Este corredor ha demostrado su atractivo como alternativa al uso del automóvil, pues ha aumentado su afluencia de pasajeros de 14 mil en 2009 a 32 en 2011 (GDF, 2011).

## 5.1.4 Autobús de tránsito rápido (BRT, por sus siglas en inglés)

### Estrategia

Cambiar, Transporte público

### Instrumentos principales

Planeación

### Beneficios

- ✓ Reduce uso del auto
- ✓ Reduce congestión
- ✓ Reduce tiempos de viaje
- ✓ Reduce emisiones
- ✓ Promueve modos sustentables

Promueve uso eficiente del suelo

Mejora seguridad vial

Mejora habitabilidad

Mejora espacio público

Fácil o rápido de implementar

#### Otros

- Mejora velocidad de recorrido
- Mejora calidad del transporte
- Mejora la accesibilidad
- Mejora la imagen del transporte público

### Definición

El BRT es un sistema de transporte masivo que se caracteriza por tener carriles confinados, estaciones elevadas, sistema de pago previo al abordaje, camiones de bajas emisiones y sistemas de transporte inteligente. Los sistemas BRT están diseñados para proveer un servicio parecido a otros sistemas masivos como el metro o el tren ligero, pero con costos de construcción más bajos y menor impacto urbano.



Los camiones BRT circulan por un carril confinado en medio de la vía.

### Consideraciones generales para su implementación

Los sistemas BRT deben construirse preferentemente en áreas de alta demanda para que lleguen a diversos destinos, pero también pueden ubicarse en otras áreas de la ciudad como parte de una estrategia para desincentivar el uso del automóvil.

Un sistema BRT puede transportar desde 3 mil hasta 45 mil pasajeros por hora por dirección (Pphpd) (Wright y Hook 2007). Por lo tanto, puede reemplazar otros sistemas de transporte como autobús, tren ligero e incluso metro. La capacidad del sistema depende de la capacidad de los autobuses, la frecuencia con que llegan a las estaciones y cuántos camiones pueden detenerse en la estación al mismo tiempo.

## Autobús tránsito rápido

Construir una red compuesta de más de un corredor aumenta exponencialmente los destinos atendidos y reduce los tiempos de traslado. Así, el BRT puede competir eficazmente con otros modos de transporte menos eficientes, como el automóvil particular.

Hay que considerar los siguientes puntos del funcionamiento de un sistema BRT:

### Operación:

1. Cobro al entrar a la estación.
2. Cobro integrado entre diferentes rutas y corredores.
3. Servicio rápido y frecuente.
4. Entrada y salida rápida de los camiones.

### Infraestructura:

- Carril segregado en medio de la vía.
- Estaciones con acceso a nivel de piso entre la plataforma y el autobús.
- Estaciones y terminales que faciliten integración entre rutas.

### Integración modal:

- Transferencias entre rutas alimentadoras y la ruta BRT.
- Transferencia con otros sistemas masivos.
- Acceso cómodo y seguro para peatones y personas con discapacidad.
- Estacionamiento para bicicletas.

Los sistemas BRT tienen un bajo costo de infraestructura comparado con otros sistemas masivos (véase pag. 90). Éste oscila entre 0.5 y 14 millones de dólares por kilómetro (Wright y Hook 2007), dependiendo de las características que se requieran del sistema.

Un aspecto importante de la implementación de un sistema BRT es realizar una negociación con los transportistas de las rutas que pasan por el corredor para garantizar la reestructuración del modelo de negocio hombre-camión a un modelo de empresa. Esta reestructuración permite ordenar el transporte público (ver consolidación en pag 82).

**Ilustración 16.** Rutas del sistema Optibús



## Cambios en la normatividad

- Modelo de concesiones.
- Designación de carriles exclusivos.
- Creación de órgano institucional para la operación.

## Ejemplos de México

El sistema Optibús de León, Guanajuato fue el primer sistema BRT construido en México. En septiembre de 2003 se inauguró la primera etapa que consistía en 26 km de corredores exclusivos para tres diferentes rutas troncales. La segunda etapa, terminada en 2010, expandió el Optibús y lo convirtió en la columna vertebral de la movilidad de León. El sistema transporta 417 mil pasajeros diarios, lo cual representa el 70% de los viajes en transporte público de la ciudad. En total, el sistema tiene 5 terminales y 61 paradas y opera con 90 autobuses articulados en cinco rutas troncales. Con el Optibús, se han retirado de 200 microbuses y se ha logrado reducir el número de accidentes del transporte público (Dirección General de Movilidad de León y CTS-México 2011). Finalmente, se estima que el 10% de los pasajeros cotidianos de Optibús cuentan con automóvil propio (Tehuente, 2012).

En el Distrito Federal, el 17% de los usuarios de las tres primeras líneas de Metrobús cuentan con automóvil. Con la entrada en operación de la línea 4 se estima que se alcanzará un acumulado de 122 mil viajes menos en automóvil al día (METROBUS, 2011).

## 5.1.5 Otros sistemas masivos: Tranvía, tren suburbano, tren ligero y metro

Estrategia



Cambiar, Transporte público

Instrumentos principales



Planeación

### Beneficios

✓ Reduce uso del auto

Reduce congestión

✓ Reduce tiempos de viaje

✓ Reduce emisiones

✓ Promueve modos sustentables

Promueve uso eficiente del suelo

✓ Mejora seguridad vial

Mejora habitabilidad

Mejora espacio público

Fácil o rápido de implementar

#### Otros

- Mejora productividad y crea empleos
- Mejora velocidades de recorrido
- Mejora seguridad
- Mejora la imagen del transporte
- Mejora confiabilidad del transporte

### Definición

El tren ligero opera como un solo carro o como un tren corto de varios carros, sobre rieles que pueden estar segregados de la circulación o pueden compartir el arroyo vial con otros vehículos y es guiado por cables eléctricos.

El tranvía puede ser considerado un tipo de tren ligero, pero utiliza carros de menor tamaño y tiene la ventaja de poder compartir el espacio vial con otros medios de transporte.

El metro es un sistema pesado con trenes que operan sobre rieles segregados. Puede encontrarse en la superficie o a desnivel, ya sea de forma subterránea o elevada.

El tren suburbano es un sistema pesado que opera en rieles segregados. Normalmente recorre distancias largas y mueve pasajeros entre localizaciones suburbanas y urbanas.

### Consideraciones generales para su implementación

Los tranvías pueden atender una demanda de pasajeros de entre 2,000 y 6,000 pphpd-pasajeros por hora por dirección- (House of Commons 2005). El tren ligero atiende una demanda en el rango de 5,000 a 12,000 pphpd (Wright y Hook 2007). Dado que ambos modos utilizan vehículos pequeños, pueden adaptarse a cambios incrementales en la demanda. Una de sus mayores ventajas es que puede ubicarse en vías angostas. Sin embargo, estos sistemas están limitados por las intersecciones y porque los rieles no permiten rebasar.

El tren suburbano mueve a pasajeros desde áreas suburbanas hacia áreas urbanas con mayor frecuencia durante las horas pico. Estos trenes funcionan para recorridos largos a altas velocidades, por lo que las estaciones están separadas entre tres y diez kilómetros y los trenes viajan a 60 km/h en promedio.

El metro puede atender una demanda de pasajeros desde 25 mil hasta 80 mil pphpd (Wright y Hook 2007). Puesto que la infraestructura del metro está completamente segregada, su velocidad de operación es alta (entre los 28 y 35 km/h). Las líneas de metro suelen ubicarse en los corredores de más alta demanda y en el centro de las ciudades.

Estos sistemas masivos logran reducir los tiempos de viaje, por lo que se convierten en una alternativa confiable para los usuarios. Además, estos sistemas tienen un alto nivel de servicio y están mejor integrados con otros modos de transporte. Por lo tanto, atraen pasajeros nuevos al transporte público y reducen el uso del auto (Litman 2012).

## Formas de financiamiento

**Costo y financiamiento:** Estos sistemas de transporte masivo tienen un alto costo de construcción. Los sistemas de tren ligero pueden costar entre 13 y 40 millones de dólares por kilómetro. Mientras que un sistema de metro puede llegar a costar entre 45 y 350 millones de dólares por kilómetro. Hay que considerar que además de la inversión en infraestructura, estos sistemas pueden requerir subsidios operativos (Wright y Cook 2007). Los sistemas de transporte masivo, por lo general, no logran financiar la inversión con los ingresos del servicio de pasaje. Estos sistemas pueden ser financiados de formas alternativas, como la venta de publicidad, el espectro de telecomunicaciones, etcétera. Otra opción de financiamiento es la captura de valor a través del impuesto predial (Batt 2001; Smith y Gihring 2006).

**Dificultad de creación de redes:** El alto costo de estos sistemas determina el tamaño de la red de transporte público que se puede construir. Una red amplia hace factible transportarse a casi todos los destinos sin un vehículo privado. Considerando este punto, es preferible escoger un sistema menos costoso que cubra más orígenes y destinos, que un sistema costoso que cubra un área limitada.

**Tiempo de desarrollo y construcción:** El tiempo de desarrollo de proyectos como el tren ligero o el metro es muy largo, puede tomar entre tres y diez años. Mientras más tiempo dure la construcción y sus afectaciones, se generarán mayores problemas y se puede perder la buena percepción que los ciudadanos tienen del nuevo sistema.

**Barreras urbanas y accesibilidad:** Si estos sistemas se construyen en la superficie o elevados pueden afectar la imagen urbana y generar barreras que fragmenten la ciudad. Por otro lado, si se construyen sistemas subterráneos no se gana espacio al automóvil y se dificulta la accesibilidad para personas con discapacidad, bicicletas y carreolas.

## Cambios en la normatividad

Creación de órgano institucional para la operación.



El metro en superficie crea barreras urbanas.

## Ejemplos de México o referencia internacional

El Tren Ligero de Guadalajara cuenta con dos líneas que recorren 24 kilómetros. La línea 1, que fue inaugurada en 1989, recorre 15.5 km de norte a sur de la ciudad. Se encuentra tanto en túnel como en superficie y cuenta con 19 estaciones que se recorren en 30 minutos de viaje. El túnel del tren ligero se construyó desde 1974, pero hasta 1988 fue utilizado por el trolebús. La línea 2, inaugurada en 1994, tiene una longitud de 8.5 km y va del centro al oriente de la ciudad en 18 minutos. Toda la línea 2 es subterránea. En total, el tren ligero de Guadalajara mueve a 238,471 pasajeros en días laborables y 75 millones de pasajeros al año (SITEUR 2010).

En el Distrito Federal, la red de Metro comenzó en la década de los sesenta. El sistema está formado por doce líneas y 195 estaciones (45 son estaciones de transferencia). El metro tiene una longitud total de 201 km. Al año, más de mil 410 millones de personas usan el servicio y recorren 40 millones de kilómetros (STC-Metro 2011). La línea 12 del Metro es la más reciente, da servicio a 7 delegaciones y se estima que transportará a 437 mil pasajeros al día. Se espera que esta línea reduzca los tiempos de recorrido y ahorre 525 mil horas-hombre diarias. Los costos de construcción de esta línea se elevaron a 24 mil 512 millones de pesos, lo que representó un costo de 980 millones 489 mil pesos por kilómetro (Proyecto Metro 2011).

Finalmente, las referencias internacionales señalan que estos modos de transporte generan una reducción del uso del automóvil. Litman (2011c) señala para EUA que la posesión de automóviles de familias que habitan cerca de estaciones de metro es inferior al resto de la población. Mientras que Bento et al. (2003) estima que un incremento del 10% de la red del metro reduce 4.2% el uso del automóvil en EUA. Por su parte, Vuk (2005) estima que en nuevos proyectos de metro en Copenhague hay un cambio de modos de transporte hacia el metro (70% de los nuevos pasajeros provienen de autobuses y 15% de automóvil particular).

## 5.1.6 Elementos necesarios para el transporte público



La disponibilidad de información es esencial para un transporte público de calidad.

### Calidad de servicio e información

La calidad del servicio abarca diferentes rasgos del transporte público, como disponibilidad, frecuencia, velocidad, confiabilidad, seguridad e información (TDM Encyclopedia 2011a).

- La disponibilidad está ligada a los horarios de servicio del transporte público y la cantidad de destinos a los que llega. Ésta es una de las razones por las que es importante la construcción de una red de transporte público y no sólo un corredor.
- La frecuencia del servicio se refiere tanto a la cantidad de viajes como al tiempo que pasa entre la llegada de un vehículo a la parada y la llegada del siguiente, pues esto indica cuánto tiempo esperan los pasajeros. Los tiempos de espera muy largos disminuyen la calidad del servicio.
- La velocidad del transporte público puede medirse como la velocidad promedio en km/h de los vehículos, como el tiempo de viaje de origen a destino o como el tiempo de viaje de puerta a puerta.

- La confiabilidad se refiere a si el transporte público se descompone, se retrasa o incumple su ruta o sus paradas establecidas. Esto disminuye la facilidad de usar el transporte público, pues los usuarios no pueden predecir si llegarán a tiempo a su destino.
- La seguridad en el transporte público puede mejorar la percepción del servicio y alentar a más personas a usarlo. Es importante considerar la visibilidad y el alumbrado de las estaciones, así como su accesibilidad, pues así se atrae a más usuarios.

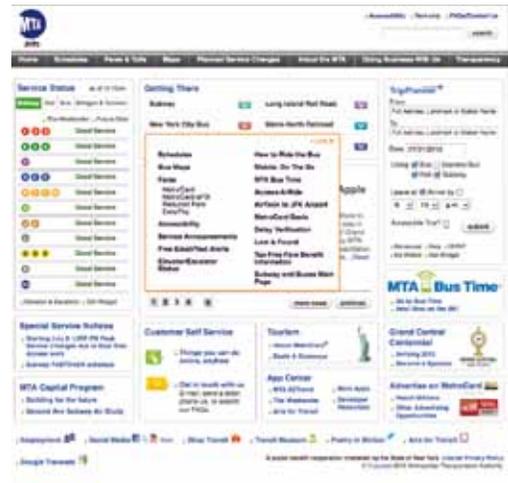
Una parte importante de la calidad de servicio es la disponibilidad de información para los usuarios. Se debe proveer información sobre el servicio (rutas, horarios, tarifas, forma de pago, etc.), sobre la estación (entradas y salidas, taquillas, lugares para abordar, etc.) y sobre el entorno (destinos, lugares de interés, avenidas primarias, etc.) (TDM Encyclopedia 2011b). También es importante contar con un mapa integrado de todo el transporte público de la ciudad, incluyendo el transporte masivo y las rutas de camión.

## Elementos necesarios



### Ejemplo:

En Nueva York, la Autoridad Metropolitana de Transporte (MTA, por sus siglas en inglés) ha compilado la información de todos los medios de transporte integrados de la ciudad en un solo mapa que está disponible en las taquillas de las estaciones. Los mapas impresos son plegables e indican las rutas de metro y autobuses. En el sitio web de la MTA, se pueden encontrar todos los mapas y además ofrecen aplicaciones para web y móviles para planear viajes en línea.



## Accesibilidad

La accesibilidad se refiere a la facilidad de uso del sistema de transporte para la mayor cantidad de usuarios. Un diseño accesible beneficia a los pasajeros con discapacidades, pero también a mujeres embarazadas, adultos mayores, niños y a quienes llevan equipaje (turistas) o carreolas (madres) (Network Rail 2011, Wright y Hook 2007).

- Lo más importante para la accesibilidad es proveer vías de acceso sin desniveles, tanto en las estaciones como en los vehículos. Si no es posible, entonces deberán existir rampas que permitan el acceso.
- Dentro de los vehículos debe haber espacios reservados para las sillas de ruedas y asientos exclusivos para personas de la tercera edad, mujeres embarazadas y personas con alguna discapacidad.
- Para las personas con discapacidades visuales, pueden ponerse marcas o canaletas en el pavimento para dirigir a las personas dentro de la estación. Es indispensable contar con información en braille y avisos sonoros en las estaciones.

### Ejemplo:

La línea 2 del Metrobús de la Ciudad de México ha sido designada una ruta de transporte público 100% accesible. Sus estaciones cuentan con rampas en las banquetas y para ingresar a la estación. Sólo se accede a unas cuantas estaciones a través de puentes peatonales, pero todos tienen escaleras y rampas. Dentro de los autobuses, hay espacios exclusivos para sillas de ruedas y botones de aviso para alertar al conductor que subirá o bajará una silla de ruedas. Las estaciones tienen guías táctiles en el suelo y señalizaciones en braille para los pasajeros invidentes.



## Integración del transporte público

La integración del transporte público se refiere a la homogeneidad operativa, física y tarifaria de un sistema de transporte (Wright y Hook 2007, SPUTNIC Project 2007). La integración facilita el uso de transporte público y lo hace más atractivo para las personas, porque conforma una red a través de la cual los usuarios pueden moverse con la misma calidad de servicio y con el mismo sistema de pago.

Existen tres tipos de integración:

**Física:** Mejorar la infraestructura ya existente para que sea uniforme y crear nueva, como centros de transferencia donde convivan diferentes modos de transporte, incluyendo los no motorizados.

**Financiera:** Cambiar el modelo de negocio de los operadores de transporte (ver más información sobre consolidación del servicio en pag. 82) y simplificar el proceso de pago usando un sistema de pago común para todos los medios de transporte de una red.

**Operacional:** Implica que el horario de servicio de transporte esté coordinado entre modos y empresas para asegurar que el servicio sea frecuente y confiable.

La integración hace necesaria la existencia de un órgano central para la coordinación institucional y operacional del sistema. Este órgano debe encargarse de la planeación del



En el DF existe una tarjeta de prepago para el metro y metrobús.

sistema integrado y llevar a cabo mesas de trabajo con los diversos actores involucrados en la toma de decisiones sobre el transporte público de la ciudad.

### Ejemplo:

El Sistema Integrado de Transporte-Optibús de León, Guanajuato ha logrado que el 70% de las rutas de transporte público de la ciudad estén integradas. El SIT-Optibús está integrado financiera y modalmente entre las rutas alimentadoras y la ruta BRT.



## Sistemas de pago

Para hacer más eficiente el cobro de las tarifas, es necesario utilizar un sistema de cobro automático para agilizar las transacciones de pago. Esto mejora el servicio, pues reduce el tiempo de espera en filas y simplifica el pago, y con ello el confort del usuario.

Las tarjetas inteligentes tienen la ventaja de que pueden servir para transbordar entre modos de transporte integrados cobrando una sola tarifa. Además, reducen el consumo de papel y pueden ser personalizadas, lo cual permite la recopilación de datos de uso del transporte público que ayudan a mejorar el servicio.

Un sistema de cobro automático requiere (Wright y Hook 2007):

**Máquinas de venta y recarga de tarjetas:** Se instalan en las paradas o en la entrada de las estaciones. Estas máquinas reciben dinero y lo abonan a las tarjetas.

**Validadoras de tarjetas:** Se instalan en los torniquetes de las estaciones o en los autobuses. Estas máquinas leen la tarjeta y hacen el cobro de la tarifa.

**Torniquetes en estaciones:** Los torniquetes permiten el paso una vez que las máquinas validadoras han hecho el cobro del pasaje.

**Ejemplo:**

La tarjeta Feria en Monterrey, es una tarjeta inteligente del transporte público que permite hacer el pago de una tarifa integrada en una red de 110 rutas de camión y microbús, y permite la entrada al Metrobús con una misma tarifa. Los estudiantes, adultos mayores y personas discapacitadas pueden obtener una tarjeta Feria preferencial que otorga tarifas con descuento. Las tarjetas también pueden personalizarse a través de un registro para que en caso de pérdida o robo se pueda recuperar el dinero que se tenía abonado.

## Estaciones y centros de transferencia multimodal.

Es importante que las transferencias entre modos de transporte sean fluidas y se reduzca, en lo posible, la distancia que los usuarios tienen que caminar para pasar de un modo a otro. Asimismo, es necesario proveer información clara sobre las transferencias y proporcionar facilidades para que los pasajeros puedan llegar o partir de los centros de transferencia a pie o en bicicleta. De esta manera, se asegura la multimodalidad que permite más opciones al uso del automóvil particular.

Las estaciones y centros de transferencia deben ser diseñados como espacios públicos y deben garantizar la seguridad y comodidad de los pasajeros (Network Rail 2011). Deben ser accesibles y proteger a los pasajeros de las inclemencias del clima. Las estaciones de mayor tamaño y los centros de transferencia pueden contar con áreas de servicio con comercios, módulos de información, áreas de espera y sanitarios. Cabe señalar que los servicios prestados en los centros de transferencia multimodal pueden financiar la construcción, mejoramiento y operación del mismo.

**Ejemplo:**

Mexipuerto es una estación de transferencia modal en Ciudad Azteca en el Estado de México. Esta estación conecta Metro, Mexibús (BRT), microbuses, taxis y autobuses foráneos. Recibe 110 mil pasajeros diarios (40 millones anuales). El Mexipuerto Azteca cuenta con un centro de control electrónico que registra los arribos y partidas de las camionetas, microbuses y autobuses mediante identificadores de radiofrecuencia y otros sensores. Además de ser una estación de transferencia, cuenta con tien-

das departamentales y de autoservicio, bancos, restaurantes, cines y un hospital. La primera fase de la zona comercial ya está terminada. El Mexipuerto fue realizado gracias a una alianza del gobierno estatal con la iniciativa privada. La inversión de 800 millones de pesos será pagada con los ingresos de los locales comerciales.

La estación del tren suburbano de Cuautitlán Izcalli cuenta con un biciestacionamiento que permite a sus usuarios llegar a y partir de la misma estación en bicicleta. ITDP-Bici Verde (2012) estima que el 41% de las personas que arriban en bicicleta tienen automóvil y lo dejan en casa, para posteriormente usar otro transporte público.



## 5.2 Bicicleta

Para mejorar la movilidad de las ciudades, es necesario priorizar modos de transporte más eficientes, como los no motorizados. Este apartado se enfoca específicamente en cómo impulsar la bicicleta como modo de transporte urbano alternativo al automóvil, en especial en viajes de menos de 5 kilómetros. Esto se logra a través de la creación de infraestructura ciclista en las calles, como vías compartidas, ciclovías y ciclocarriles. También presenta la estrategia de crear un sistema de bicicletas públicas para impulsar el uso de la bicicleta en trayectos cortos. Finalmente, aborda el impulso al uso de la bicicleta a través de cierres ciclistas. Las estrategias presentadas en este apartado pretenden ser sólo una introducción a cómo implementar políticas cicloinclusivas en las ciudades mexicanas.

### 5.2.1 Sistema de bicicletas públicas

Estrategia



Cambiar, Transporte no motorizado

Instrumentos principales



Planeación



#### Definición

Un sistema de bicicletas públicas (SBP) es un servicio público de transporte individual que funciona a partir del alquiler o préstamo gratuito de bicicletas en centros urbanos. En muchas ocasiones es operado por un particular e impulsado por los gobiernos locales.

#### Beneficios

- Reduce uso del auto
  - Reduce congestión
  - ✓ Reduce tiempos de viaje
  - Reduce emisiones
  - ✓ Promueve modos sustentables
  - ✓ Promueve uso eficiente del suelo
  - Mejora seguridad vial
  - Mejora habitabilidad
  - ✓ Mejora espacio público
  - Fácil o rápido de implementar
- Otros**
- Bajo costo, comparado con otros sistemas de transporte público
  - Fortalece la identidad social de la ciudad
  - Promueve la intermodalidad

## Recomendaciones generales antes de su implementación

Se deben considerar diversos aspectos de la ciudad, tanto físicos como sociales:

### Ubicación:

- Se recomienda ubicar el SBP en zonas con topografía plana, de lo contrario esto puede ser un elemento que desmotive su uso y promoción.
- Se deben elegir centros urbanos con alta densidad de usuarios y destinos para ubicar el SBP. Es necesario adecuar la infraestructura vial para proporcionar seguridad y comodidad a los ciclistas. Por ejemplo, construir infraestructura ciclista y colocar señalizaciones. Además, es importante llevar a cabo acciones de pacificación del tránsito en el polígono del SBP.

### Presupuesto:

- El presupuesto destinado para el sistema debe ser proporcional al número de usuarios potenciales y al tamaño de la zona de implementación.

### Educación y promoción:

- Un SBP debe ir acompañado de una campaña de concientización dirigida a los automovilistas.
- Se debe crear una campaña de difusión del funcionamiento del sistema y la ubicación de las estaciones.

### Definir el equipo local y los grupos de participación

- Involucramiento de un equipo dentro de la administración local. Trabajo coordinado entre asociaciones, gestores, entidades públicas y privadas para el desarrollo del proyecto.

### Diseño de vehículos y estaciones

- El establecimiento del polígono del sistema debe ser dentro de la zona con mayor atracción de viajes de la ciudad.
- Se debe priorizar un polígono que conecte los últimos tramos de viaje de las estaciones de transporte masivo, abarque la mayor cantidad de estaciones posibles y satisfaga una alta demanda de conexión.
- El polígono debe tener como límites vialidades primarias de fácil identificación para los usuarios.
- Las estaciones deben ubicarse en lugares estratégicos, como accesos a universidades, edificios públicos, edificios de oficinas y centros comerciales.
- Se debe ubicar el sistema donde se propicie el uso continuo de las bicicletas a lo largo del día.

## Financiamiento

El rango de costos de implementación depende del tipo de sistema que se utilice:

- **Estudio de tránsito y movilidad:** Define la demanda potencial del sistema, los impactos en el tránsito y los sitios para las estaciones.
- **Adquisición de bicicletas:** El costo de las bicicletas varía según el modelo y la tecnología del sistema. Se debe considerar que las bicicletas tienen una vida útil relativamente baja (entre uno y tres años) y que el mantenimiento es superior en costo que la adquisición en sí.
- **Diseño y construcción de estaciones:** Cuando el sistema es operado por un particular se debe definir si el equipo (la estación, la torre transmisora y la tecnología del sistema) será propiedad de la ciudad.
- **Mantenimiento y reparación de bicicletas:** Considerar al personal, el taller, las herramientas y las refacciones. Se estima que los costos de mantenimiento llegan a ser el 15% de la inversión inicial.

- **Sustitución de bicicletas:** El uso constante de las bicicletas y su robo hace necesario considerar un monto para su sustitución.
- **Distribución:** Es indispensable un sistema de redistribución de las bicicletas de las estaciones con mayor disponibilidad hacia las de mayor demanda.
- **Mercadotecnia y publicidad:** La inversión en campañas de comunicación es indispensable, sobre todo dos meses antes de la inauguración y cuatro meses después.
- **Tecnología de control y gestión:** Hay que contemplar los costos del programa y el sistema de recaudación, los sistemas de seguridad y los sistemas de registro. Debe definirse quién será el dueño de las patentes y, en su caso, la forma de licenciamiento.
- **Seguros:** El seguro debe contemplar a los usuarios, las bicicletas, las estaciones, posibles daños a terceros y los vehículos de apoyo. Es necesario que se cubran todos los riesgos del sistema.

## Bicicletas públicas

### Formas de financiamiento

El financiamiento del sistema de bicicletas públicas puede darse de diferentes maneras:

**Cobro a usuarios:** Generalmente, no cubre los costos de operación pero actúa como controlador del uso, garantizando la devolución de la bicicleta.

**Operador de transporte público existente:** El SBP es financiado como parte del sistema general de transporte público.

**Publicidad:** A cambio de la operación del sistema, se adjudican a una empresa de publicidad exterior permisos de publicidad en mobiliario urbano. Es el esquema más redituable. También existe otro esquema de patrocinio privado con publicidad en bicicletas y estaciones. En este esquema la publicidad en el vehículo es la fuente primordial de ingresos. A diferencia del esquema de convenio de publicidad, aquí no existe un acuerdo relacionado con la publicidad de toda la ciudad sino únicamente en el sistema.

**Cobros o impuestos al uso del automóvil:** Es un subsidio cruzado en el que se toma una porción del impuesto por uso del automóvil, del peaje urbano o de parquímetros para pagar el SBP.

**Subsidios gubernamentales:** Si el gobierno de la ciudad decide absorber los costos de inversión (bicicletas, estaciones, equipo de oficina, etc.), operación y mantenimiento del SBP se recomienda que solicite a las empresas concesionarias un desglose detallado de sus gastos de operación mensual (como parte de su propuesta de prestación de servicio y requisito para establecer un contrato). Esto podrá determinar claramente el costo por viaje (costo total mensual dividido entre viajes/día esperados).



### Ejemplos en México

Ecobici, el sistema de bicicletas públicas de la Ciudad de México, se inauguró el 16 de febrero de 2010. Actualmente, cuenta con 90 estaciones en seis colonias del centro de la ciudad: Cuauhtémoc, Juárez, Centro, Roma Norte, Condesa e Hipódromo Condesa. El sistema tiene 1,200 bicicletas compartidas entre más de 30 mil usuarios. Se estima que el 8% de los usuarios dejaron de utilizar su automóvil gracias a este sistema de bicicleta pública.

La empresa operadora de Ecobici es *Clear Channel Outdoor*, que también opera los sistemas de Barcelona, Oslo, Estocolmo y Milán. El modelo de negocio escogido por el gobierno de la ciudad de México es uno de subsidio gubernamental. Se realizó una licitación para la adquisición del equipo (estaciones, bicicletas y tecnología) y para la operación. El equipo es propiedad de la ciudad y el gobierno paga periódicamente a la compañía por la prestación del servicio.

Recientemente se anunció la ampliación del polígono de operación de Ecobici en dos fases. La segunda fase (Roma-Centro) agregará 90 estaciones y 1,600 bicicletas, mientras que la fase tres (Polanco-Escandón) tendrá 87 estaciones y 1,200 bicicletas.

### Cambios en la normatividad

- Crear una dependencia encargada de la operación
- Es imprescindible modificar el reglamento de tránsito para que otorgue derechos y obligaciones a peatones y ciclistas.

## 5.2.2 Ciclocarriles y ciclovías



## Ciclocarriles y ciclovías

### Estrategia

Cambiar, Transporte no motorizado

### Instrumentos principales

Planeación

### Definición

Existen básicamente tres tipos de infraestructura ciclista:

**Compartida:** Es una vialidad completa o un carril donde se comparte el espacio con el tránsito automotor, en donde las bicicletas tienen preferencia.

**Delimitada (ciclocarril):** Un ciclocarril es una franja dentro del arroyo vehicular destinada exclusivamente para la circulación ciclista. Se delimita a través del señalamiento de un carril en el costado derecho de la vía.

**Segregada (ciclovía):** La ciclovía es una vía o parte de una vía reservada exclusivamente para la circulación ciclista. A pesar de estar dentro del arroyo vehicular, está físicamente separada del tránsito automotor.

## Beneficios

### ✓ Reduce uso del auto

Reduce congestión

### ✓ Reduce tiempos de viaje

### ✓ Reduce emisiones

### ✓ Promueve modos sustentables

Promueve uso eficiente del suelo

### ✓ Mejora seguridad vial

Mejora habitabilidad

### ✓ Mejora espacio público

### ✓ Fácil o rápido de implementar

### Otros

- Reduce costos en combustible y refacciones
- Mejora la ocupación del transporte

## Cambios en la normatividad

- Crear la figura de infraestructura ciclista delimitada y segregada en el Reglamento de Tránsito.

## Consideraciones generales para su implementación

Las **vías compartidas** son calles locales, altamente conectadas y con velocidades permitidas de hasta 30 km/hr, las cuales permiten que los ciclistas circulen de forma segura junto a los automóviles.

Los **carriles compartidos** funcionan en arterias y vías colectoras con velocidades permitidas de hasta 50 km/hr. Los carriles de circulación deben permitir a los automovilistas rebasar al ciclista a una distancia no menor de un metro. El carril se delimita con una raya doble en el costado izquierdo.

Los **ciclocarriles** deben ser unidireccionales y con el mismo sentido de circulación que la vialidad elegida. Se utiliza en arterias y vías colectoras con velocidades permitidas de hasta 50 km/hr y que no cuentan con estacionamiento o donde éste se encuentra del lado derecho. Un ciclocarril está delimitado por una raya doble en el costado izquierdo.

Las **ciclovías** deben ser carriles unidireccionales en el sentido de circulación del tránsito y deben ubicarse en el extremo derecho del arroyo vehicular. Las ciclovías pueden hacerse en arterias y vías colectoras con velocidades permitidas entre los 50 y 70 km/hr. Se deben colocar elementos de confinamiento y una raya doble para delimitar el carril.

Al construir infraestructura ciclista es importante planear no sólo una ciclovía o un ciclocarril sino una red ciclista. Esta red debe concebirse como un solo proyecto a construirse en un tiempo relativamente corto (de dos a cinco años). Al construir una red completa, se multiplican los destinos atendidos y se reducen los tiempos de traslado. La red tiene el efecto de aumentar rápidamente el número de viajes en bicicleta.



## Pasos para la implementación

(Para más información, consultar el *Manual de Ciclociudades*)

La implementación de infraestructura ciclista se realiza en diferentes niveles. Cualquier intervención requiere de:

**Señalización vertical:** Instalando señalamientos informativos, indicando que existe infraestructura ciclista y señalamientos restrictivos (en el caso de la infraestructura delimitada y segregada).

**Señalización horizontal:** Colocar marcas en el pavimento remarcando la prioridad del ciclista (en el caso de infraestructura compartida), delimitar los carriles y, en el caso de la ciclovía, colocar elementos de confinamiento con reflejante.

**Tratamiento de intersecciones:** Se deben colocar áreas de espera ciclista en todas las intersecciones con semáforo, permitiendo el arranque preferente de los ciclistas al encender la luz verde. Estas áreas también permiten el arranque prioritario en las intersecciones donde exista vuelta a la derecha.

Adicionalmente la infraestructura compartida requiere de:

**Pacificación del tránsito:** Es recomendable colocar reductores de velocidad que aseguren que la velocidad de los vehículos no sea mayor a 30 km/hr. De esta forma se reducirá el riesgo de accidentes, pues las velocidades de las bicicletas y los automóviles serán compatibles. (Para más información ver pág. 66)

En el caso de los ciclocarriles y ciclovías se requiere:

**Redistribuir el espacio vial:** Ajustar el ancho de todos los carriles de la vía o eliminar un carril de circulación o de estacionamiento para asignar el espacio del ciclocarril.

**Aplicar y cumplir la ley:** Es indispensable contar con un programa permanente de sanciones a los automovilistas que invadan el área de circulación ciclista.

Es importante proveer biciestacionamientos junto con la infraestructura ciclista. Deben encontrarse cerca de los destinos a los que acude la población ciclista y ligados a las estaciones de transporte público para fomentar la intermodalidad.

Ejemplos de México o referencias internacionales



**Vía compartida:** La ciudad de Houten, en Holanda, ha designado calles donde las bicicletas tienen la preferencia y los autos deben adaptar su velocidad a la de las bicis. Estas vialidades tienen el mismo asfalto rojo de las ciclovías, pero el ancho de la vía y la falta de marcas para autos indican que es una calle para bicicletas con posibilidad de acceso para los automóviles.

**Ciclovía:** En 2010, el Gobierno del Distrito Federal construyó una ciclovía modelo en la avenida Reforma. Tiene una extensión de 6.8 km y cuenta con áreas de espera ciclista, semáforos ciclistas, rampas para peatones y biciestacionamientos. La construcción de la ciclovía, junto con el programa Ecobici, ha logrado aumentar el flujo ciclista en Reforma. Según conteos de ciclistas realizados por ITDP, sólo se realizaban 70 viajes al día en bicicleta entre 2008 y 2009. Después de la inauguración de la ciclovía y Ecobici, durante 2010 se realizaron más de mil viajes al día.



**Carril compartido y ciclocarril:** Como parte del programa *Coyoacán Se Mueve*, dicha delegación del Distrito Federal inauguró 17 km de infraestructura ciclista en 2010. La delegación escogió el centro histórico de Coyoacán para designar 13.7 km de carriles compartidos y 3.4 km de ciclocarril. Los carriles compartidos se implementaron en calles de baja velocidad, donde se colocaron señalizaciones horizontales de prioridad ciclista. El ciclocarril, por su parte, está delimitado y cuenta con unas franjas de amortiguamiento para evitar accidentes con las portezuelas de los coches estacionados. En las intersecciones, el ciclocarril cuenta con áreas de espera ciclista.

### 5.2.3 Cierres ciclistas



Muévete en Bici es un ejemplo exitoso de cierres ciclistas.

#### Definición

Los cierres ciclistas consisten en la transformación de avenidas en espacios recreativos. Esto se logra restringiendo el paso de vehículos motorizados y organizando actividades deportivas y culturales. Estos cierres son promovidos por organismos gubernamentales y en ocasiones por asociaciones civiles.



#### Beneficios

- |                                  |  |
|----------------------------------|--|
| Reduce uso del auto              | Mejora seguridad vial  |
| Reduce congestión                | Mejora habitabilidad   |
| Reduce tiempos de viaje          | ✓ Mejora espacio público   |
| Reduce emisiones                 | ✓ Fácil o rápido de implementar  |
| ✓ Promueve modos sustentables    | <b>Otros</b>   |
| Promueve uso eficiente del suelo | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Promueve la inclusión social y convivencia ciudadana</li> <li>• Fomenta actividades culturales, deportivas y al aire libre</li> </ul> |



### Recomendaciones antes de su implementación

- Es necesario elegir una vialidad accesible, amplia, prolongada y con vías alternas.
- Buscar la posibilidad de usar vialidades con algún sentido histórico o estético.
- La longitud de la ruta no debe ser menor de 10 km.
- Establecer un día y un horario permanente para los paseos. La mayoría de las ciudades han elegido el domingo por ser un día de descanso y por el bajo flujo vehicular.
- El cierre debe operar varias horas seguidas para crear presencia.

### Ejemplos de México

*Muévete en Bici* es el cierre ciclista que se realiza cada domingo en la Ciudad de México desde 2007. El programa cubre avenida Reforma, las calles del Centro Histórico, la Calzada de Guadalupe y la Calzada de Misterios. Se organiza en un tramo de 23 km y cuenta con módulos de préstamo de bicicletas, servicio mecánico y servicio médico. También se ofrecen actividades culturales y deportivas. En 2008, se registraron 329 mil asistentes en los cierres dominicales, para 2011, el número de ciclistas aumentó a 665 mil.

### Pasos para la implementación

(Para más información, consultar el *Manual de Ciclociudades*)

**Recursos humanos y materiales:** Las ciudades con cierres ciclistas exitosos cuentan con personal dedicado exclusivamente a la organización del evento. La cantidad de trabajadores y voluntarios dependerá del alcance del paseo. Un cierre de varios kilómetros puede tener hasta 500 voluntarios.

- El comité organizador está compuesto por un director, coordinadores, técnicos, enlaces y auxiliares.
- Cada área –logística, servicio, comunicación, mecánica y atención ciudadana– debe tener un líder.
- Es recomendable que todos los trabajadores del evento estén identificados y uniformados.
- Todo el espacio del paseo debe ser identificable con la misma imagen: rótulos, anuncios, colores, formas y diseños que sirvan como tarjeta de presentación a los asistentes. Esto asegura un ambiente ordenado y fácil de leer.

### Servicios y actividades deportivas y recreativas

Es recomendable contar con los siguientes servicios:

- Localización de personas.
- Servicio médico.
- Hidratación.
- Préstamo de bicicleta.
- Servicio mecánico.
- Objetos perdidos.
- Sanitarios.
- Ambulancias.
- Módulos de educación ambiental y ciclista.
- Módulo de protección civil.
- Vigilancia y seguridad (más allá de tener módulos, es necesario un diseño logístico completo sobre su servicio y distribución).

### Programas deportivos y actividades culturales

Se pueden organizar otras actividades para el público, como:

- Aeróbicos.
- Yoga.
- Acondicionamiento físico.
- Módulos de comida.
- Módulos de artesanías.
- Área para música.
- Desfiles.
- Concursos.
- Exhibiciones.

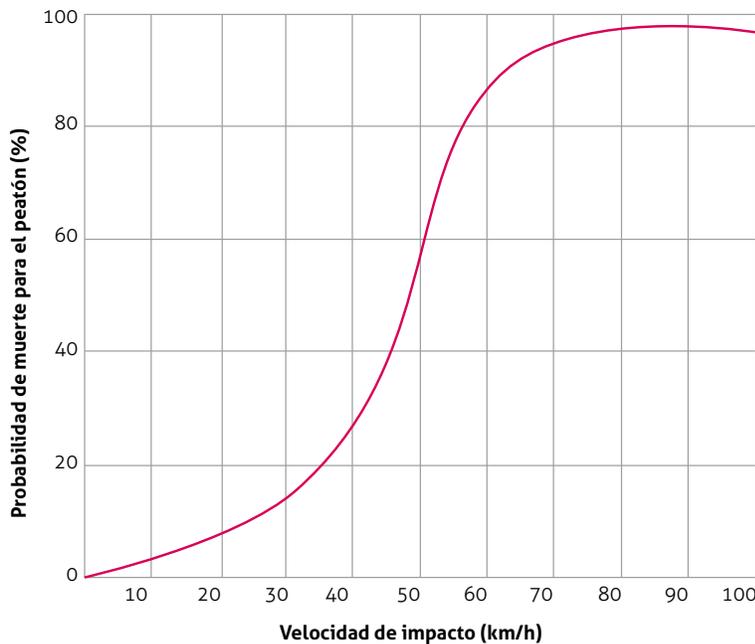
Un paseo ciclista bien implementado requiere del apoyo de la sociedad civil para lograr permanecer en los cambios de administración gubernamental. También es importante buscar el apoyo de vecinos y comerciantes.

## 5.3 Infraestructura peatonal

Caminar es la forma básica de movilidad humana. Sin embargo, las ciudades han dado un gran valor a los desplazamientos en automóvil dejando de lado la caminata. Los viajes a pie no están incluidos en las distribuciones modales de las ciudades mexicanas a pesar de que casi todos los viajes involucran una porción a pie. El poco valor que se le asigna a este modo se debe a que es gratis y, por lo tanto, no es un símbolo de status como lo es un automóvil (Litman, 2011). Además se desconocen los beneficios que una buena infraestructura peatonal puede traer a las ciudades y sus habitantes, sobre todo a los grupos vulnerables como personas con discapacidad, de la tercera edad, mujeres embarazadas, niños, etc. Además, los viajes a pie son accesibles para toda población y priorizarlos promueve la equidad. Es por esto que la jerarquía de transporte da el lugar más alto a los peatones y a personas con alguna discapacidad o necesidad especial.

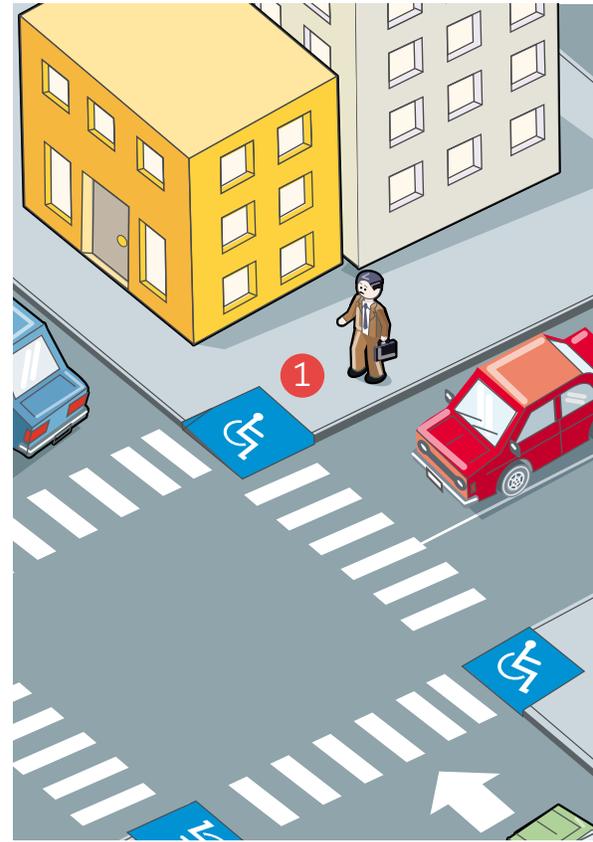
Los peatones deben tener prioridad frente a los demás usuarios de la vía y del espacio público, pues son más vulnerables frente a los demás vehículos. En el Distrito Federal se registraron 2,912 atropellamientos en 2005 (CENAPRA, 2009). Sin embargo, hay que considerar que las estadísticas de accidentes sólo incluyen un porcentaje, entre 35 y 85%, de todos los accidentes entre vehículos y peatones, pues no todos se reportan (Wright y Hook, 2007).

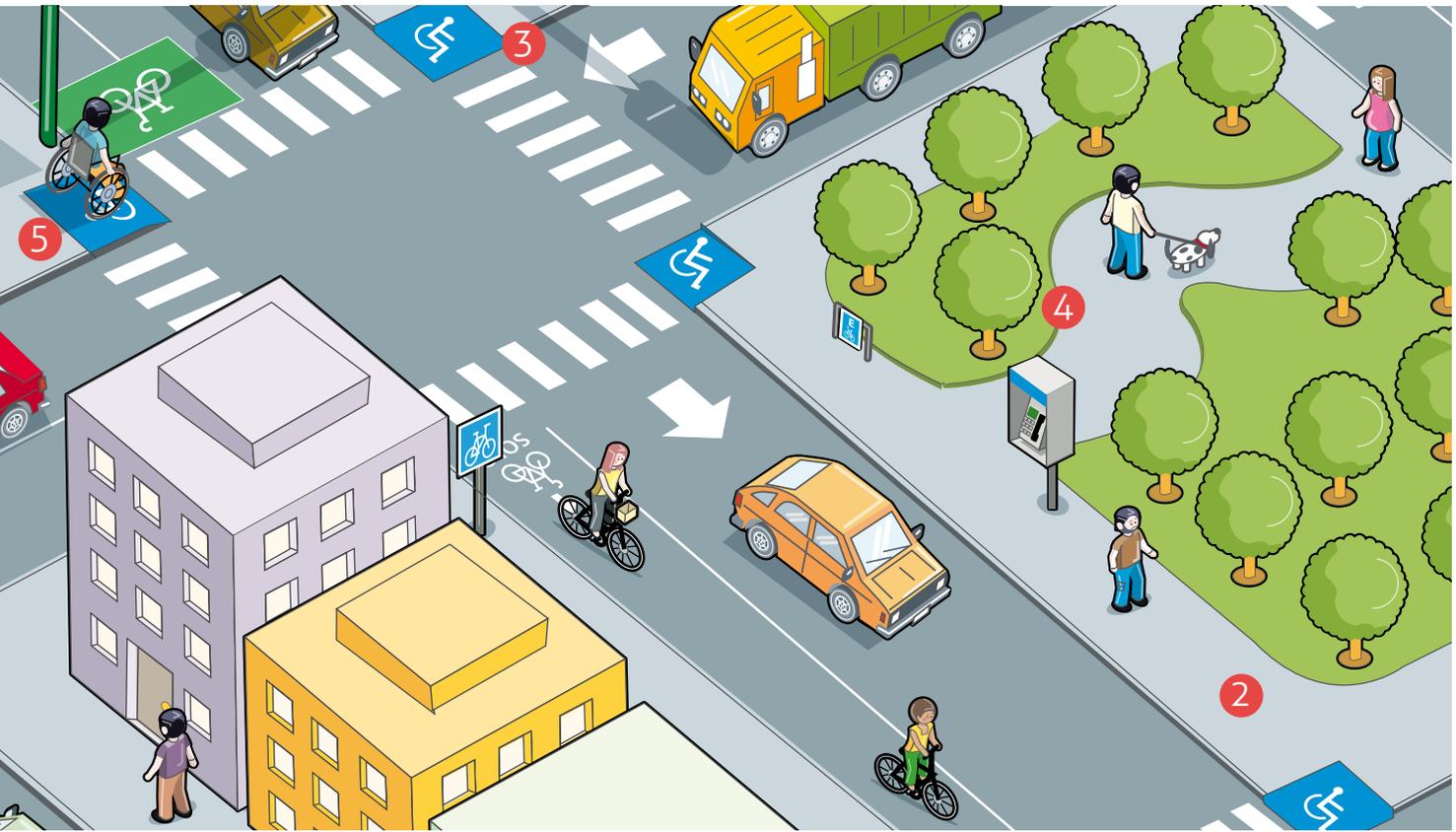
**Ilustración 17.** Probabilidad de muerte por atropellamiento y velocidad de impacto.



Fuente: NZ Transport Agency, 2011.

Los riesgos a los que están expuestos los peatones, así como la mala calidad de la infraestructura peatonal, los obstáculos físicos, la lejanía de los destinos y la inseguridad dificultan que muchas personas caminen a sus destinos. Para promover que las personas realicen viajes a pie es necesario construir espacio público caminable y accesible que cumpla con las siguientes características (LSA Associates, 2002):





1

### Directo

La infraestructura peatonal debe formar una red que conecte los destinos directamente. Una traza urbana cuadrículada permite a los peatones tomar la ruta más corta y directa para llegar a sus destinos. De igual manera, se debe evitar la creación de barreras urbanas que dificulten el libre tránsito de los peatones, como autopistas, pasos elevados, metro en superficie y avenidas demasiado anchas y con pocos cruces.

2

### Continuo

Las banquetas deben ser continuas para permitir que los peatones caminen sin interrupciones entre diferentes puntos. La continuidad es especialmente necesaria para quienes realizan viajes en silla de ruedas o con carreolas.

3

### Intersecciones seguras

Las intersecciones son los lugares donde los peatones conviven con diferentes vehículos y, por lo tanto, donde suceden los accidentes. Por lo tanto, las intersecciones deben ser diseñadas para seguridad de los peatones.

4

### Cómodo y atractivo

Los lugares caminables deben ser agradables para los peatones. Por ejemplo, si existen árboles que den sombra, lugares para sentarse y actividades diversas, el recorrido será más atractivo para los usuarios. Al contrario, la contaminación y el ruido evitará que los peatones escojan ciertas rutas.

5

### Seguro

Es importante que los peatones se sientan seguros en el espacio público. Esto se refiere tanto a la seguridad vial como a la seguridad personal. Por lo tanto, es necesario proveer infraestructura que proteja a los peatones de los vehículos. Por otro lado, también es necesaria la iluminación y la conjunción de diferentes actividades que aumenten la vigilancia del espacio público.

La creación de espacios caminables beneficia tanto a los peatones como a la sociedad en su conjunto. Los beneficios directos de caminar son: la reducción de costos de transporte y una vida físicamente más activa. Sin embargo, los beneficios sociales son mucho más amplios (Litman, 2011), pues al reducir el uso del automóvil se disminuyen sus externalidades negativas.

La construcción de una red de infraestructura peatonal mejora la accesibilidad de la zona en la que se construye. Es decir, acerca a las personas a los bienes, servicios y actividades que necesitan. Por lo tanto, promueve la inclusión social y es una forma de distribuir el gasto público de manera equitativa. Además, construir espacios caminables ayuda a hacer más eficiente el patrón de uso del suelo, pues se necesita menos espacio para vías y estacionamientos (Litman, 2011). Esto resulta en un desarrollo urbano más compacto.

## La movilidad peatonal tiene importantes beneficios económicos, sociales y ambientales que siempre deben tomarse en cuenta.

La infraestructura peatonal atrae a las persona al espacio público y aumenta la cohesión social y la habitabilidad de las comunidades (Jacobs, 1961). Invertir en espacios públicos caminables puede ayudar a reducir problemas sociales como el crimen. Por otra parte, estos espacios pueden detonar un desarrollo económico local, pues atraen a los peatones hacia los comercios y servicios de la comunidad y aumentan el valor de las propiedades residenciales (Transportation Alternatives, 2008).

### Beneficios

Reduce uso del auto

Mejora seguridad vial

✓ Reduce congestión

✓ Mejora habitabilidad

✓ Reduce tiempos de viaje

✓ Mejora espacio público

✓ Reduce emisiones

Fácil o rápido de implementar

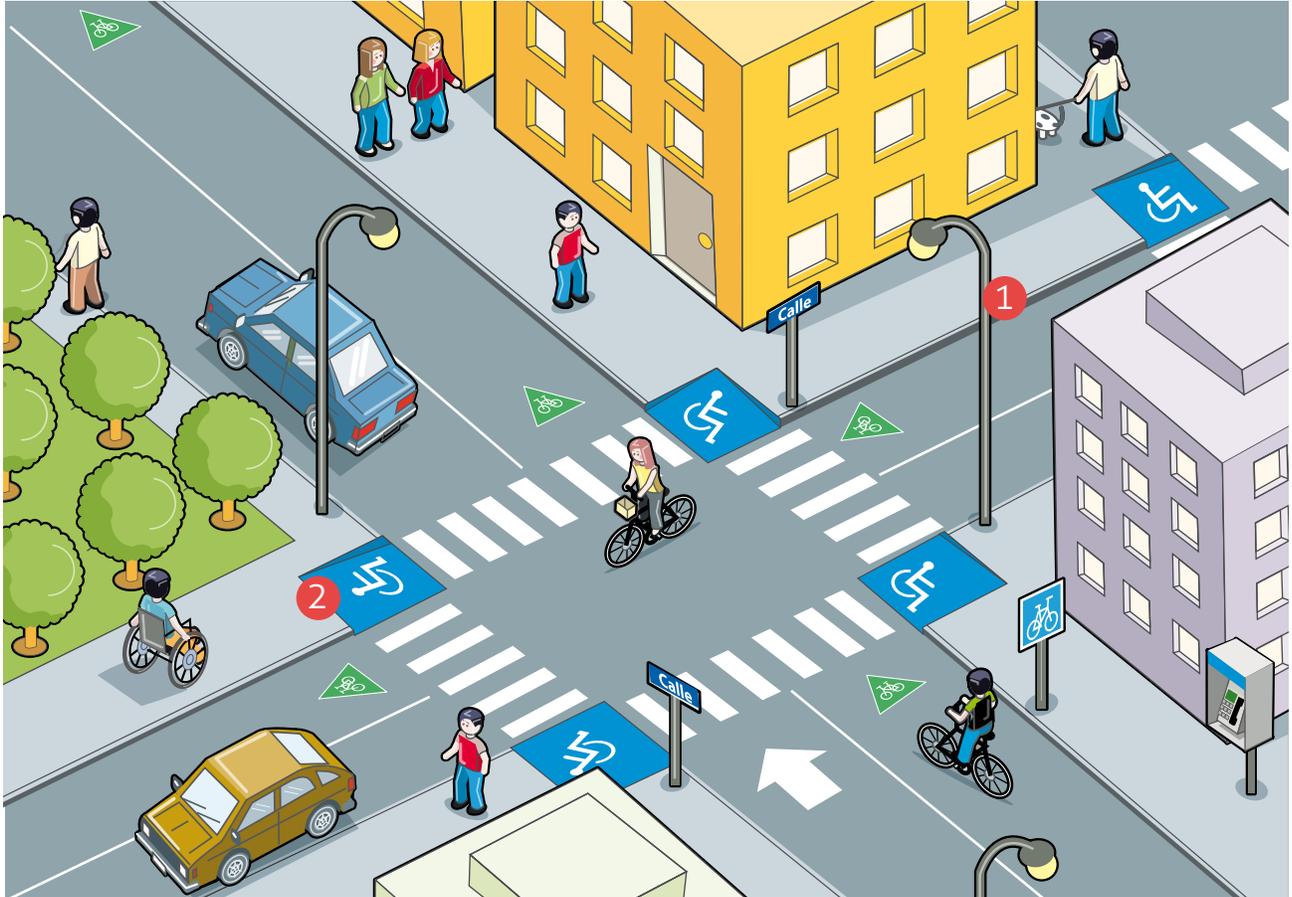
✓ Promueve modos sustentables

#### Otros

Promueve uso eficiente del suelo

- Reduce costos de transporte
- Promueve el desarrollo económico local
- Mejora la accesibilidad
- Fortalece la cohesión social
- Aumenta el valor de las propiedades

## Elementos necesarios en la infraestructura peatonal



1

### Seguridad:

Para que los peatones se sientan seguros caminando por el espacio público es necesario que haya iluminación suficiente y asegurar que sean visibles para otras personas en el espacio público. La iluminación se debe instalar en (NZ Transport Agency, 2009):

- **Intersecciones**, pues es necesario que los vehículos puedan ver a los peatones que cruzan.
- Lugares donde se reúnen los peatones durante la noche, como **paradas de autobús, estacionamientos** y actividades recreativas.
- **Lugares con poca actividad.** Se debe asegurar que las calles no sólo sean caminables y cuenten con actividades suficientes para garantizar la presencia de

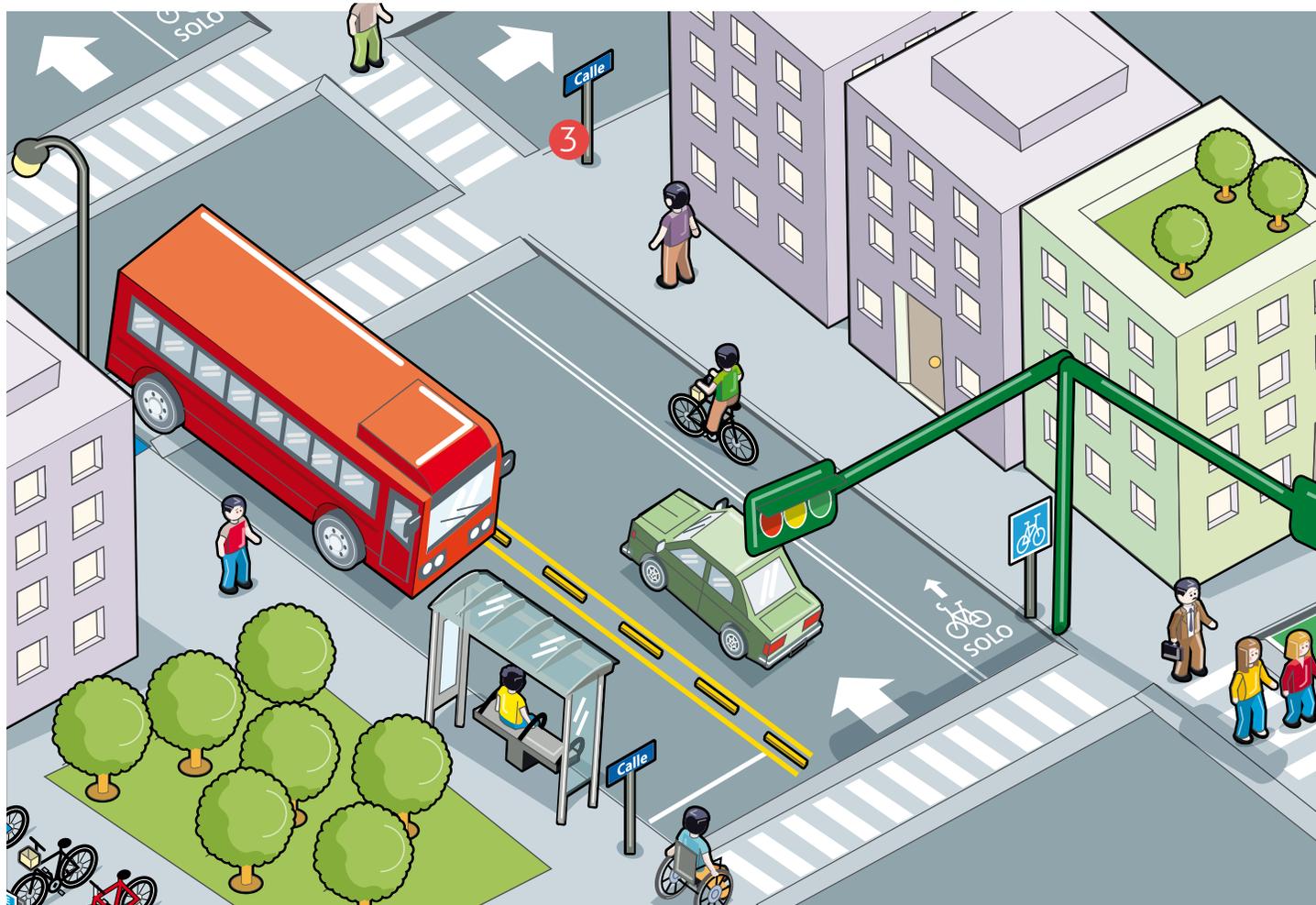
personas en la vía pública. Es la presencia de otras personas y la forma en que vigilan naturalmente el espacio donde se encuentran lo que mejor protege a los peatones de la inseguridad (Jacobs, 1961). Por tanto, hay que buscar que los peatones no estén aislados ni escondidos, sino que la infraestructura peatonal los haga visibles.

2

### Accesibilidad:

Existen diversas consideraciones de diseño para que la infraestructura peatonal sea accesible para todos los usuarios. Las que se mencionan a continuación son sólo algunas de ellas:

- **Anchos mínimos:** Las banquetas deben ser suficientemente anchas para permitir el paso de personas con movilidad reducida.



Por ejemplo, el ancho de la banqueta debe permitir el paso de una silla de ruedas y de un peatón caminando (SEDUVI, 2007).

- **Superficie:** Se debe evitar que las banquetas tengan desniveles o se encuentren cuarteadas. De igual manera, se debe evitar construir la banqueta como una rampa para acceder al estacionamiento de las construcciones, pues esto dificulta el paso a las personas con movilidad reducida (City of Portland, 1998).

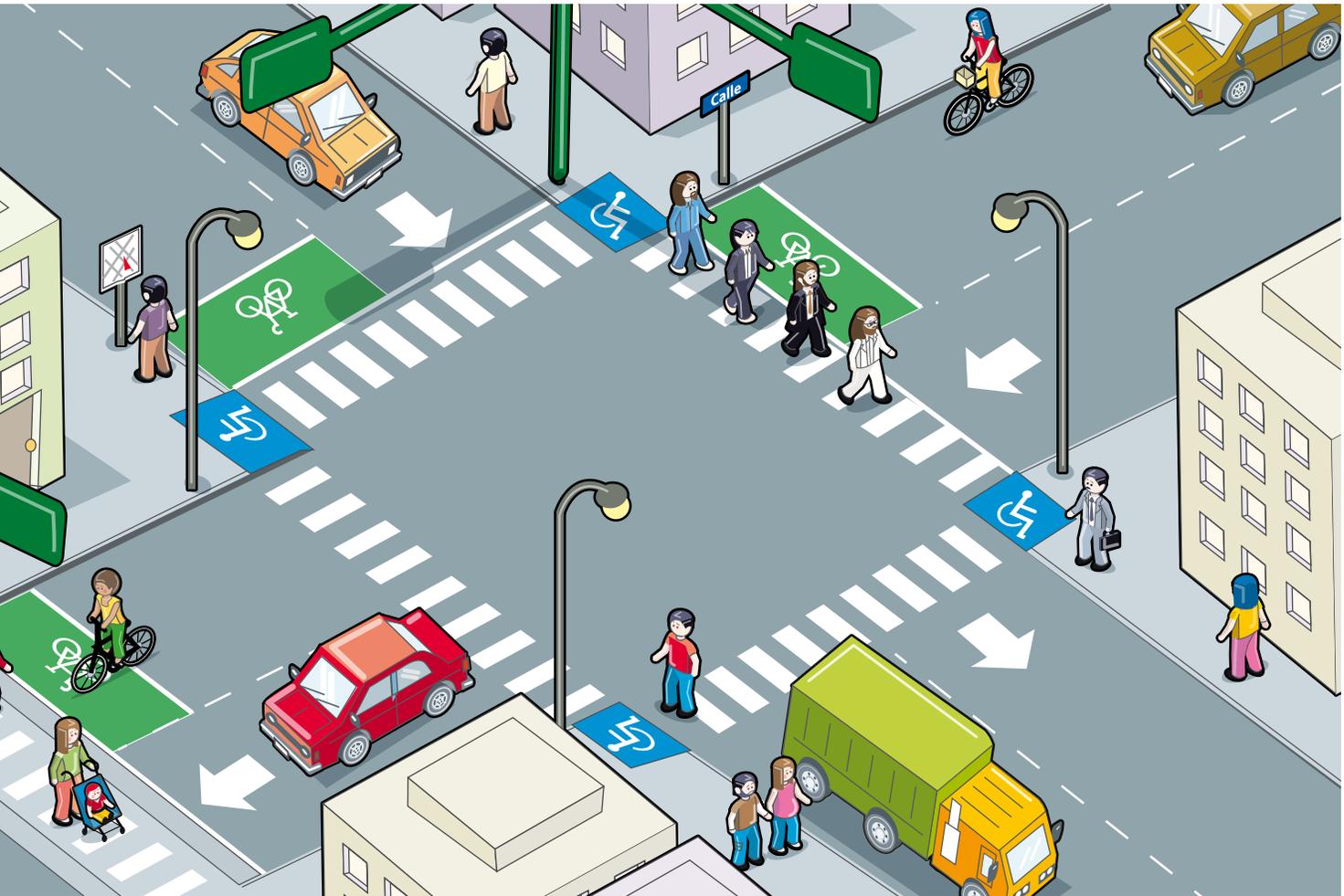
- **Rampas:** Deben ser coherentes con el resto de la infraestructura peatonal. Por ejemplo, deben coincidir con los pasos de cebra a ambos lados de la vía. El diseño debe incluir descansos para asegurar que los usuarios de sillas de ruedas o carreolas puedan maniobrar y girar al subir o bajar una rampa. Hay que considerar también que la pendiente no sea muy pronunciada y que no haya diferencia entre el nivel de la rampa y la vía (City of Portland 1998).

- **Guías táctiles:** Para los usuarios con discapacidades visuales puede ser necesario instalar guías táctiles en el pavimento de algunas rutas. Éstas ayudan a avisar de peligros y dirigir a estos usuarios hacia sus destinos (Ciudad Accesible, 2010).

3

### Señalización:

Para planear y realizar sus viajes, los peatones necesitan información sobre su entorno. Esto se logra instalando señalizaciones que ayuden a los peatones a ubicarse, a encontrar su destino y a crearse mapas mentales de la ciudad. La señalización debe ser clara, concisa y coherente a lo largo de la ciudad. De preferencia, hay que utilizar colores, símbolos y mapas para hacer más fácil la lectura.



Algunos principios que hay que seguir en el diseño y colocación para la señalización (AIG, 2006):

Tener un solo tipo de señalización en toda la ciudad.

Tener la menor cantidad de señalizaciones posibles, pero tantas como sea necesario para que los peatones se ubiquen.

Proveer la información necesaria en los lugares donde la gente verdaderamente la necesita.

- **Señalización de calles:** Sobre todo para quienes no se mueven frecuentemente en alguna zona de la ciudad, es indispensable conocer los nombres de las calles. Por lo tanto, es importante que todas las vialidades se encuentren señalizadas y no solamente las avenidas primarias.

- **Señalización de destinos:** Es importante proveer señalización hacia los destinos más importantes, como avenidas principales, parques, plazas, estaciones de transporte público, centros comerciales, lugares turísticos, etc. (NZ Transport Agency, 2009).

- **Mapas:** También pueden instalarse mapas del área que incluyan los destinos más comunes, los límites de los barrios y las zonas, así como información sobre el tiempo de caminata. La ventaja de estos mapas es que proveen una gran cantidad de información concentrada y permiten a los peatones ubicarse dentro de toda una zona y no sólo en relación con ciertos destinos.

Un buen ejemplo de señalización peatonal es la iniciativa *Legible London*, que busca promover más viajes a pie otorgando información a los peatones. En el contexto de esta iniciativa, se ha reemplazado la señalización con una nueva que incluye mapas, destinos y enfatiza el tiempo de recorrido sobre la distancia recorrida.

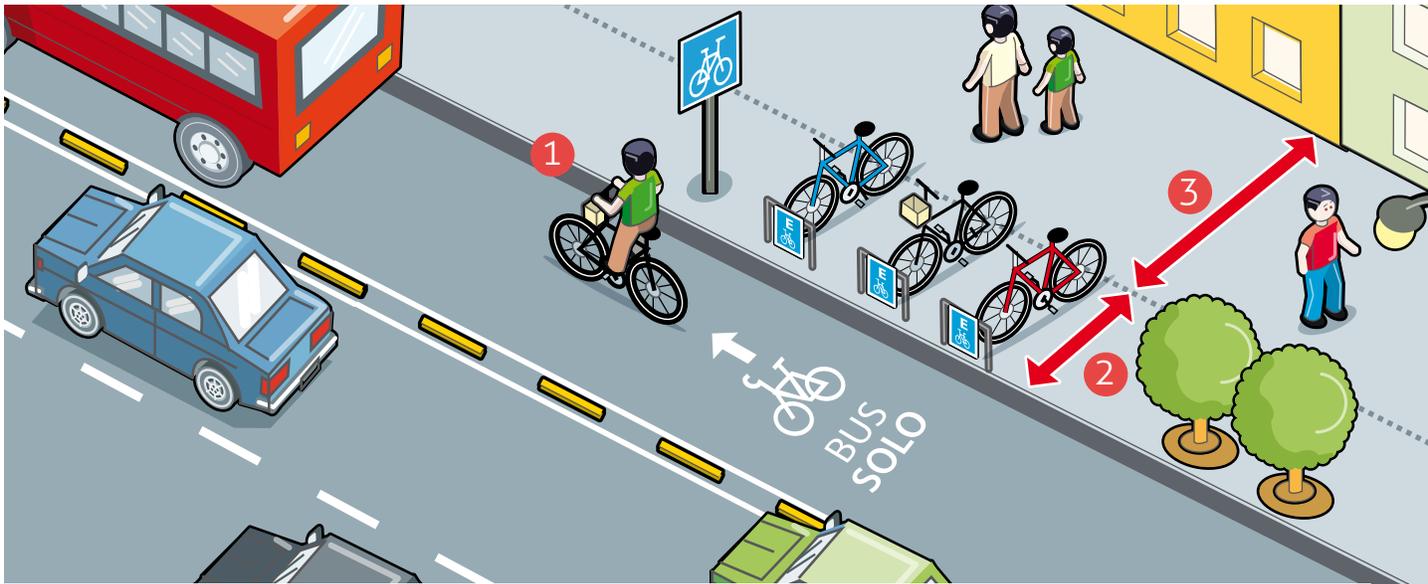
## Banquetas

### Consideraciones para la implementación

La continuidad de la infraestructura peatonal depende principalmente de la existencia de una red de banquetas en buen estado. Las banquetas también son importantes como espacios públicos donde se realizan actividades sociales y de recreación (Jacobs, 1961).

#### Zonas de la banqueta

La banqueta se divide en cuatro segmentos diferentes: (City of Portland, 1998; Ciudad Accesible, 2010).



1

#### Guarnición:

Delimita el espacio peatonal del arroyo vehicular. Para evitar que los automóviles invadan la banqueta, la guarnición debe ser de al menos 10 cm, excepto en las esquinas donde se coloquen rampas.

2

#### Franja de mobiliario urbano:

Sirve como barrera entre los peatones y la vía, sobre todo en calles con tráfico pesado. En esta área se debe colocar el mobiliario urbano, como bancas, bicies-tacionamientos, árboles, parquímetros, macetones, postes de luz, señalizaciones, buzones, teléfonos, paradas de autobús, puestos de periódicos, botes de basura y registros.

3

#### Franja de circulación:

Por esta zona caminan los peatones y, por lo tanto, debe estar completamente libre de obstáculos. Es importante que esta área sea lo suficientemente ancha para permitir que circulen varias personas juntas y sillas de ruedas. El ancho ideal de esta franja es de tres metros. El ancho mínimo de 1.5 metros (SEDUVI, 2007).

4

### Franja de fachada:

Es la zona entre la franja de circulación y el alineamiento de los predios. El objetivo de esta franja es que los peatones mantengan cierta distancia de la fachada de los edificios. En esta zona no se debe colocar mobiliario urbano. Sin embargo, se puede permitir que negocios como cafés o restaurantes utilicen esta franja para colocar bancas o mesas. Es impor-

tante que este uso no reduzca la franja de circulación más allá del ancho mínimo necesario para garantizar el libre paso de los peatones.

5

### Estacionamiento:

El estacionamiento de automóviles en la banqueta no debe estar permitido, pues inutiliza el espacio para los demás usuarios. Cuando se requiere una entrada para automóviles hacia alguna propiedad, se deben evitar las rampas que van desde el alineamiento del predio hasta el arroyo vehicular para que el espacio de circulación de peatones se mantenga sin pendientes (City of Portland, 1998).



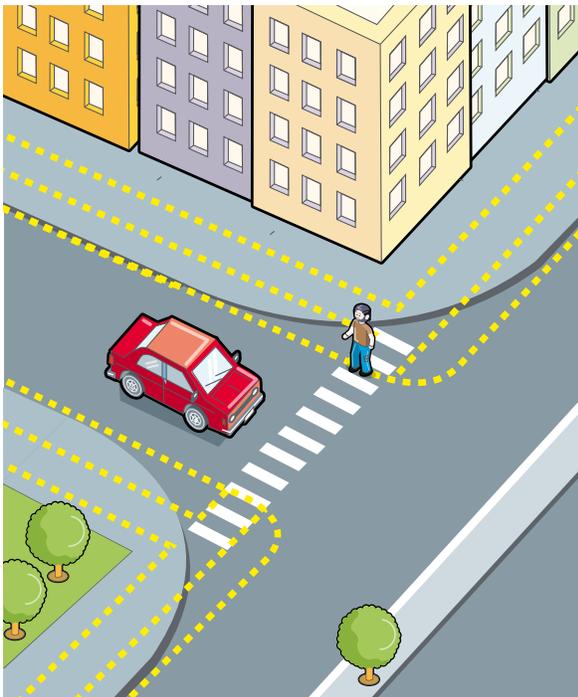
## Esquinas

Es importante que las esquinas sean lugares que permitan al peatón cruzar de la manera más fácil posible. Por lo tanto, es necesario proveer espacios sin obstáculos que permitan a los peatones ver y ser visibles.

### Visibilidad

La esquina debe ser un área libre de obstáculos para el paso de peatones. Se recomienda que la franja de mobiliario urbano no vaya más allá del alineamiento de la propiedad que se encuentra en la esquina.

Por lo tanto, todos los elementos que deben colocarse en las esquinas (semáforos, señalizaciones y paradas de autobús) se ubicarán en un área adyacente al área libre de obstáculos. Esta área debe ser de al menos un metro y deberá estar reservada exclusivamente para este uso. Ningún tipo de puesto puede ubicarse ahí.

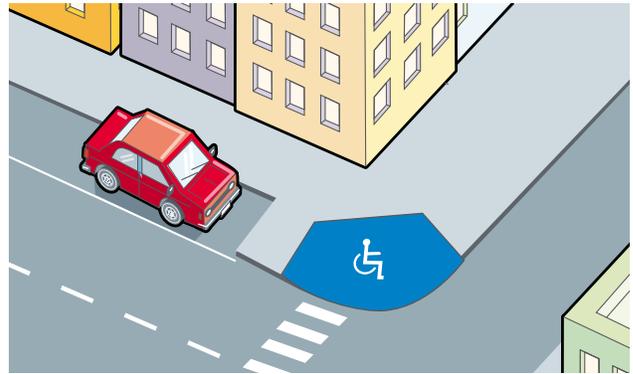


### Radio de giro:

Los radios de giro en las esquinas de las intersecciones pueden afectar el comportamiento de los conductores al dar la vuelta en una esquina. Cuando los vehículos dan vuelta en una intersección su velocidad depende del radio de giro. Mientras más redondeadas sean las esquinas, mayor es el radio de giro. Los automóviles y camiones automáticamente reducen su velocidad en las esquinas cuando el radio de giro es menor. Además, un radio de giro amplio aumenta la distancia entre esquinas y expone a los peatones a un cruce más largo (ITDP-México; I-CE, 2011).

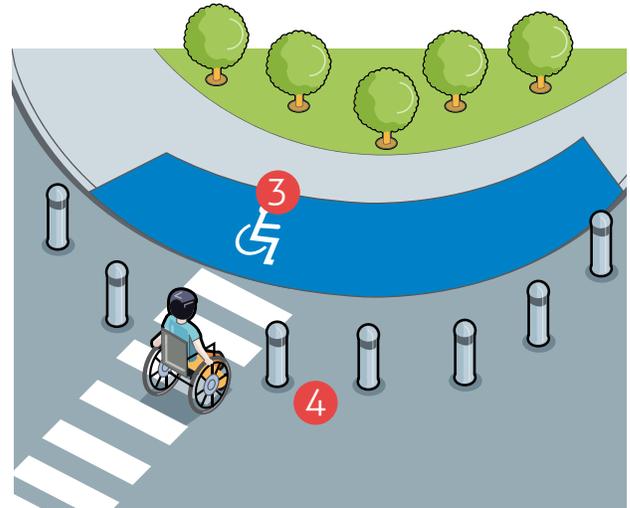
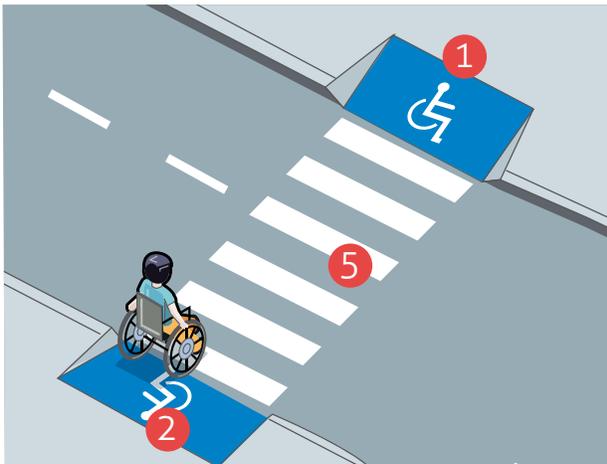
### Orejas:

Las orejas son extensiones de la banqueta en las esquinas que reducen la distancia que los peatones necesitan cruzar en las intersecciones. Para construir una oreja se ocupa el espacio que normalmente ocupa un automóvil estacionado. Así, se evita que los conductores invadan el paso peatonal al estacionarse. Las orejas no deben ubicarse sobre carriles de circulación o ciclocarriles sino sobre carriles de estacionamiento (ITDP-México; I-CE, 2011). Para más información sobre la pacificación del tránsito ver página 66.



### Rampas:

Las rampas son necesarias para asegurar que todos los peatones puedan utilizar la infraestructura peatonal aunque circulen en silla de ruedas o con carreolas. Es importante que las rampas estén bien diseñadas de lo contrario son inútiles (City of Portland, 1998; Ciudad Accesible, 2010). Algunas características que deben tener las rampas:



1

#### Descansos

Los descansos deben ser al menos del ancho de la rampa y de 1.2 metros de largo. Es indispensable que las rampas cuenten con descansos, tanto en la parte superior como en la inferior para asegurar que las sillas de ruedas y carreolas tengan espacio para maniobrar al subir y bajar una rampa.

2

#### Pendiente

La pendiente de una rampa debe ser máximo de 12%.

4

#### Abanicos

El diseño más recomendable para los desniveles en las intersecciones es bajar el nivel de la esquina y formar un abanico. Éste puede delimitarse con bolardos para evitar que los automóviles lo invadan.

3

#### Ancho

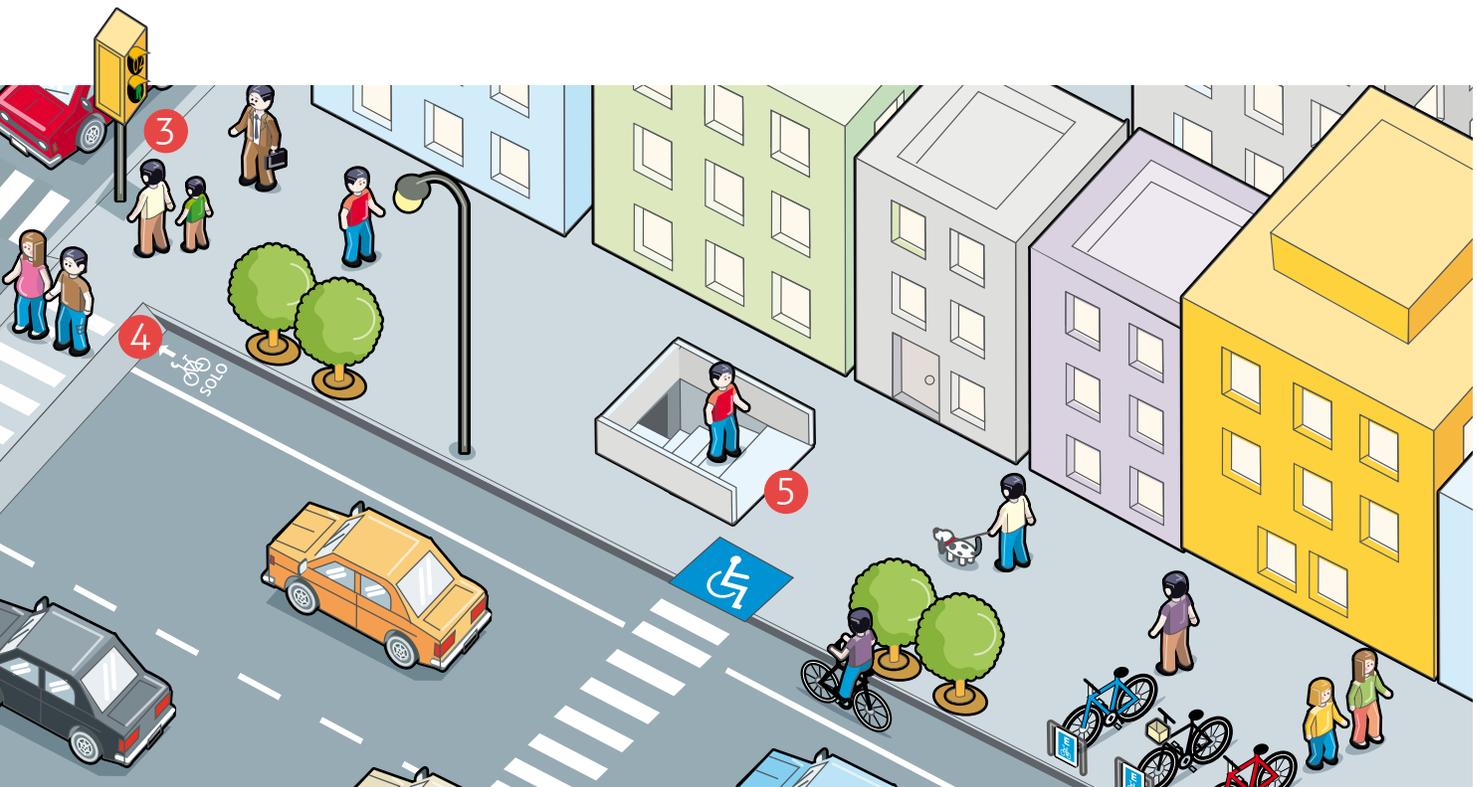
La rampa debe ser de al menos 91 cm de ancho para permitir el paso de una silla de ruedas o carreola.

5

#### Coherencia

Las rampas deben coincidir con el cruce peatonal a ambos lados de la calle para evitar desviaciones, que podrían poner en riesgo a los peatones con movilidad reducida.





4

### Cruces peatonales elevados:

Este tipo de cruce facilita el paso de los peatones, sobre todo para quienes llevan carreolas y sillas de ruedas, pues la intersección se eleva al nivel de la banqueta. Esta elevación obliga a los vehículos a reducir su velocidad justamente en el cruce peatonal.

5

### Puentes y túneles:

Cuando un cruce es peligroso, muchas veces se decide instalar puentes o túneles para el paso de los peatones. Sin embargo, esta medida sólo favorece a los vehículos, pues no necesitan detenerse para ceder el paso. Los peatones, en cambio, deben recorrer una mayor distancia y subir escaleras para cruzar la calle. Como resultado, los puentes y túneles peatonales son poco utilizados e inseguros (Wright y Hook, 2007). Los cruces peatonales a

nivel del suelo son mucho más accesibles para todos los usuarios y dan prioridad a los peatones sobre los automóviles. Cuando es indispensable la colocación de un puente peatonal, como en vías de acceso controlado o en avenidas con metro o tren en la superficie, es recomendable que los puentes peatonales tengan rampas para permitir el acceso a todos los usuarios que necesiten cruzar la calle (Wright y Hook, 2007).

## 6 Cultura de la movilidad, base para la gestión de una movilidad eficiente

Para garantizar un transporte sustentable de largo plazo se requiere un cambio de hábitos y costumbres entre los ciudadanos: pasar de una ciudad en donde se privilegia el uso del automóvil particular a una centrada en la movilidad no motorizada y el transporte público.

Para lograr esto la educación es un factor determinante. Se necesita crear conciencia de los costos sociales que genera el uso excesivo del automóvil y promover los beneficios de las soluciones y opciones de movilidad, como el transporte público, la bicicleta y la caminata. Tanto la educación como la promoción del uso de estos modos deben ampliar y reforzar la comprensión del problema de movilidad en la ciudad, lo que permita a su vez fomentar un análisis crítico sobre la sostenibilidad de diferentes estilos de vida.

Tener una cultura de la movilidad implica que la población comprende la problemática y sus consecuencias; significa que está al tanto de que el transporte sustentable representa una solución inmediata con resultados tangibles. Una población con cultura de la movilidad utiliza el espacio público respetando la prioridad que tienen los diferentes usuarios según la jerarquía de transporte (ver más información en pag. 102). Una población con cultura de la movilidad se mueve caminando, en bicicleta, en transporte público, usando eficientemente el automóvil y apoyando las estrategias que mejoran las condiciones de transporte en la ciudad.

### 6.1 Educación (difusión de información y problemáticas)

Con frecuencia las personas entienden el progreso y un mejor transporte como la creación de más espacio para los automóviles, la construcción de pasos elevados y estacionamientos. Los vehículos motorizados están asociados con prosperidad y estatus social, sin embargo, el incremento en su uso genera costos sociales, económicos y ambientales que reducen la calidad de vida en las ciudades. Para lograr una reducción efectiva de los daños causados por el automóvil, es necesario que los ciudadanos reconozcan todos los costos que su uso indiscriminado impone a la sociedad. Sólo cuando se reconocen estos costos se puede empezar a crear conciencia de un modelo alterno de movilidad.

El transporte público y los modos no motorizados reúnen todas las condiciones para convertirse en alternativas sostenibles reales de transporte urbano con grandes beneficios, tanto a nivel individual como social. Para difundir la

problemática y las soluciones de movilidad, se deben llevar a cabo campañas de sensibilización y concientización que contribuyan a la construcción de actitudes, valores y prácticas sostenibles. Las campañas deben presentar el problema urbano existente y las posibles soluciones en todos los niveles: individual, colectivo y gubernamental, rompiendo con los estereotipos ligados al transporte público y al automóvil. La construcción de una conciencia urbana es más efectiva para lograr un desarrollo sostenible en la comunidad, que la aplicación individual de programas ambientales (Harrison 1998; Mobbs 1998). Además de las campañas, se pueden llevar a cabo actividades que brinden experiencias alternativas al uso del automóvil y que fomenten la apropiación ciudadana del espacio público para acercar a los ciudadanos a diferentes formas de movilidad.

## 6.2 Socialización (marketing)

Muchas veces, se asume que la mercadotecnia masiva o las campañas informativas son suficientes para cambiar la conducta humana. El error está en creer que sólo con ofrecer información las personas experimentarán un cambio de hábitos o actitudes. La información puede crear percepciones y las percepciones pueden cambiar el comportamiento, pero ese es un proceso mucho más complejo que involucra creencias, actitudes, roles, hábitos y estilos de vida, sólo por mencionar algunas variables. De hecho, la información mal manejada a través de mensajes inadecuados podría arrojar resultados negativos y contradictorios.

**Ilustración 18.** Niveles de comunicación estratégica



Fuente: ITDP e I-CE, 2011.

La población mexicana tienen percepciones heterogéneas acerca de la movilidad sustentable y eso dificulta que todos participen en un diálogo sobre el tema. Por lo tanto las campañas de información y difusión sobre movilidad deben tener diferentes objetivos y estar orientadas a diversos sectores dependiendo de su conocimiento y uso del transporte sustentable (Pardo 2006). Por ejemplo:

- ▶ **Los que usan el automóvil y no ven otra opción:** Este grupo no tiene información sobre el transporte sustentable y sobre las externalidades del uso del automóvil. Por carecer de información, este grupo se encuentra en la etapa de la precontemplación.
- ▶ **Los que ven otras opciones, pero siguen usando el automóvil:** Las personas en este grupo sí tienen información sobre los beneficios de usar transporte público y medios no motorizados, pero no los usan. Ésta es la etapa de contemplación.
- ▶ **Los que han intentado usar el transporte sustentable:** Este grupo está consciente de los beneficios que le brinda el transporte sustentable, lo ha usado en algunas ocasiones, pero todavía no está convencido de usarlo con frecuencia. Esta etapa es la preparación.
- ▶ **Los que ya usan transporte sustentable:** Este grupo ya empezó a caminar y a usar la bicicleta y el transporte público frecuentemente. Puede ser que sigan utilizando el coche, pero están conscientes de que no es necesario usarlo todo el tiempo. Ésta es la etapa de acción.
- ▶ **Los que siempre usan transporte sustentable:** Este grupo está plenamente consciente de los beneficios de este tipo de transporte, pues son usuarios constantes. Por lo tanto, se encuentran en la etapa de mantenimiento.

Cada uno de estos grupos requiere mensajes y acciones diferentes para cambiar su percepción del transporte sustentable. Para las etapas de precontemplación y contemplación es necesario estructurar un discurso sobre los modos no motorizados y el transporte público para que los consideren como una opción al automóvil. También es necesario reestructurar la visión de la movilidad de quienes se encuentran en las etapas de contemplación y preparación para fomentar que reduzcan el uso del automóvil. Por otro lado, en las etapas de preparación, acción y mantenimiento es necesario fortalecer y ampliar el uso de transporte sustentable.

Para lograr estos objetivos, una campaña efectiva se vale de tres diferentes elementos: mensajes informativos, mensajes afectivos y actividades que promueven la caminata, el uso de la bicicleta y el transporte público (Pardo 2006). Las campañas en medios de comunicación alternan entre mensajes informativos y afectivos. El primer elemento son los mensajes informativos que se enfocan en la difusión de los problemas que se presentan en la calidad de vida y en el medio ambiente de las ciudades mexicanas. Aunado a lo anterior, presentan diferentes tipos de soluciones (individuales, colectivas o gubernamentales) a estos problemas y posicionan al transporte público y

los medios no motorizados como una solución ideal. Los mensajes informativos apelan a la racionalidad de los ciudadanos y tienen mayor impacto en aquéllos que se encuentran en la etapa de preparación.

El segundo elemento son los mensajes afectivos. Éstos, a diferencia de los mensajes informativos, generan un vínculo emocional y buscan cambiar el comportamiento a través de argumentos persuasivos que hagan que las personas se sientan mejor por usar el transporte sustentable. La mayor calidad de vida que brinda este transporte constituye, por ejemplo, un mensaje persuasivo, al igual que los mensajes ambientales y de equidad social. Estos mensajes funcionan para atraer a personas en las etapas de precontemplación y contemplación a caminar, andar en bicicleta y utilizar el transporte público.

**Ilustración 19.** Niveles de conciencia entre la población sobre el transporte sustentable.



Fuente: elaboración con base en Pardo (2006).

El tercer elemento de una campaña de promoción exitosa es la organización de actividades que inviten a la población a usar el espacio público, caminar y subirse a la bicicleta y al transporte público. Los eventos y las actividades en la calle son fundamentales para aumentar el compromiso social y fomentar el cambio de conducta entre los ciudadanos. Organizadas eficientemente, estas actividades son herramientas contundentes para crear conciencia y alentar el uso de estos medios de transporte, principalmente entre quienes no los usan regularmente pero tienen la intención de hacerlo (etapa de preparación y acción). Estas actividades también son cruciales para la etapa de mantenimiento, pues aseguran que el transporte sustentable se seguirá utilizando.

Hay diversas actividades que pueden ser organizadas durante periodos específicos de tiempo con el propósito de devolver las calles a las personas y permitir que hagan suya la ciudad. Algunas actividades brindan, de forma lúdica, experiencias alternativas al uso del automóvil, como sucede con el "Día sin autos", "Día de juego en la calle" y "Día del peatón".

## Organizar actividades que inviten a la población a usar el espacio público, caminar y subirse a la bicicleta y al transporte público es parte de una campaña de promoción exitosa.

Existen múltiples y diversas actividades en torno al transporte público y no motorizado que pueden llevarse a cabo para promover su uso y crear una conciencia urbana a favor de la salud y el medio ambiente. Las ideas pueden ir mucho más allá que el simple hecho de abrir las calles para los peatones. Fomentando valores y actitudes creativas e innovadoras, es posible crear eventos y acciones que motivan a la sociedad a utilizar el espacio público. Por ejemplo, se pueden organizar:

- Exposiciones fotográficas y fílmicas.
- Exposiciones de arte.
- Festivales y ferias.
- Talleres, seminarios y congresos.
- Mesas de discusión y foros con vecinos, asociaciones civiles y gobiernos.
- Maratones y carreras.

Uno de los ejemplos más exitosos de habilitación de avenidas como espacio público son los cierres ciclistas que se realizan en una gran cantidad de ciudades latinoamericanas como Bogotá, Quito, Santiago, Guadalajara y la Ciudad de México. El cierre de calles para usos recreativos ha cambiado la imagen de las ciudades, pues una vez a la semana las personas toman la calle para realizar actividades deportivas y culturales. (Para más información sobre los cierres ciclistas, ver cierres ciclistas en pag 102).

## 6.3 Plan estratégico de comunicación

Para conseguir que las campañas sean efectivas y eficientes, es necesario realizar un mapa o análisis de públicos objetivos para identificar a las personas, grupos y organizaciones a las cuales queremos llegar con nuestros mensajes (IMJUVE 2009).

La definición del público objetivo depende de variables demográficas y socioeconómicas, así como de su percepción sobre el transporte sustentable (Pardo 2006). Por lo tanto se debe identificar:

- ▶ ¿Dónde viven las personas?
- ▶ ¿Son hombres o mujeres?
- ▶ ¿Qué edad tienen?
- ▶ ¿Cuál es su nivel educativo
- ▶ ¿Cuál es su estrato socioeconómico?
- ▶ ¿Qué tanto se utiliza el transporte público, la bicicleta y el auto en la ciudad?
- ▶ ¿Cuál es la percepción de los habitantes y de los medios acerca del caminar, el uso de la bicicleta y del transporte público?

El mapa de públicos también debe considerar “las barreras”, estos es las razones por las cuales no escucharán el mensaje de la campaña y “los valores reales”, es decir, lo que verdaderamente les interesa. Identificados los públicos y sus características es necesario definir qué es lo que ellos esperan de la estrategia de comunicación y qué es lo que la campaña va a pedir de ellos.

También hay que identificar a los tomadores de decisión, públicos de soporte y actores sociales que apoyan en la creación y el desarrollo de una estrategia integral de educación y promoción del transporte público y no motorizado:

- ▶ Empresas o corporaciones privadas relacionadas con la formación educativa.
- ▶ Medios de comunicación.
- ▶ Instituciones académicas técnicas y superiores.
- ▶ Secretaría de Educación.
- ▶ Secretaría del Medio Ambiente.
- ▶ Secretaría de Desarrollo Social.
- ▶ Secretaría de Salud.
- ▶ Secretaría de Cultura.
- ▶ Secretaría de Turismo.
- ▶ Organizaciones de la Sociedad Civil.



Después de realizar el mapa de públicos se debe establecer cuál es el objetivo de la campaña de promoción. Es importante que estos objetivos sean SMART (por sus siglas en inglés). Es decir, que sean objetivos:

- S** específicos
- M** medibles
- A** asequibles
- R** realistas
- T** en un tiempo definido

Una vez determinados los objetivos, se necesita definir qué mensaje se quiere comunicar. Hay que recordar que las campañas de promoción deben ser positivas y propositivas. Aunque la promoción del transporte público y de modos no motorizados desincentive directamente el uso del automóvil, es de suma importancia resaltar los aspectos positivos de estos modos –rapidez, mejor salud, menos estrés, más convivencia– en vez de recalcar los aspectos negativos del automóvil. Al planear una campaña de promoción y socialización, se debe recordar que el caminar, la bicicleta y el transporte público son modos de transporte incluyentes y equitativos, por lo que las campañas deben ser congruentes con la naturaleza de estos modos de transporte sostenibles.

Es importante que la campaña tenga tanto un mensaje general (que suele traducirse en un eslogan que engloba el objetivo y la meta), como mensajes específicos dependiendo del público, el medio y las distintas necesidades de comunicación relacionadas con las características de los diferentes modos de transporte que se buscan enfatizar. También es necesario crear una imagen que concuerde con la parte conceptual de la campaña. El diseño, logotipo, eslogan y colores son estímulos visuales que deben reforzar el mensaje. Una buena imagen facilita que el público recuerde la campaña y se apropie del mensaje. Además de la campaña en medios es necesario acompañar los mensajes con actividades que inviten a la población a usar el espacio público, caminar y subirse a la bicicleta y al transporte público.

Los medios de comunicación son una parte crucial de las campañas de comunicación; ninguna campaña puede ser planeada sin definir previamente los medios a través de los cuales será difundida. Por un lado tenemos los medios tradicionales, como los medios impresos (periódicos, revistas, etc.), los medios audiovisuales (radio y televisión), los medios alternativos (especial, etc.) y los electrónicos (redes sociales e internet). Los medios deben ser elegidos de acuerdo al público objetivo al que la campaña va dirigida y a los recursos disponibles.

## 7 Comentarios finales

---

Este manual ha presentado una serie de estrategias para reducir el uso del automóvil en las ciudades de México. Es importante señalar que sólo implementar medidas para reducir el uso del automóvil, como parquímetros en donde no hay otras opciones de transporte de calidad, no reduciría efectivamente el uso del automóvil y, en cambio, generaría daño social, al imponerle mayores costos a la sociedad en su conjunto.

En cambio, en lugares donde hay opciones de transporte de calidad, las medidas para desincentivar el uso del automóvil funcionan bien, pues incentivan el cambio modal a transporte público, bicicleta o a caminar. Por ejemplo, el éxito en Polanco (Ciudad de México) de los parquímetros radica en que existen opciones de transporte público: Metro (Auditorio y Polanco), trolebús (línea I) y diversas rutas de transportes de baja calidad (microbuses). También es un barrio muy caminable y en donde se puede transitar en bicicleta. El refuerzo de esta medida para desincentivar el uso del automóvil, vendrá con la reinversión de los ingresos de parquímetros en espacio público (el 30% de lo recaudado por los nuevos parquímetros) y con la llegada del sistema de bicicletas públicas, EcoBici, a la zona.

Esto no quiere decir que primero se tenga que mejorar el transporte público, las condiciones ciclistas y peatonales y después implementar estrategias para reducir el uso del automóvil. Se pueden implementar ambas de manera simultánea, aplicando las estrategias en paquete como sistemas de bicicleta pública y con sistemas de parquímetros; o bien construyendo nuevas líneas de transporte público masivo, implementando descuentos a los requisitos de construcción de estacionamiento e impulsando desarrollo orientado al transporte.

En conclusión, dadas las condiciones actuales del transporte público y del uso de la bicicleta y la caminata en México, desincentivar el uso del automóvil requiere obligatoriamente medidas en paquete que incluyan mejoras en las condiciones de las alternativas de movilidad.



## 8 Glosario

**Accesibilidad:** Facilidad de dirigirse y llegar a diferentes destinos.

**Automóvil:** Vehículo automotor de tamaño pequeño o mediano, destinado al transporte de personas, con una capacidad menor a nueve plazas. A éstos generalmente se les subdivide en subcompactos, compactos, de lujo y deportivos.

**Bolardo:** Poste de baja altura fijado al suelo para impedir el paso o estacionamiento de vehículos.

**Capacidad vial:** Máximo número de vehículos que pueden transitar por una vialidad durante un intervalo de tiempo dado a una velocidad considerada como fluida o ideal.

**Capital social:** Características de la organización social, como las redes sociales, las normas de reciprocidad y la confianza, que facilitan la coordinación y cooperación para un beneficio mutuo

**Congestión vial:** Surge cuando la circulación de vehículos (demanda de uso) se acerca a la capacidad vial máxima y el tiempo de viaje aumenta a un valor muy superior al que rige en condiciones de baja demanda.

**Desarrollo sustentable.** Se refiere a la satisfacción de las necesidades de la presente generación sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para que satisfagan sus propias necesidades

**Desarrollo urbano:** Proceso de crecimiento de una ciudad, planificado o no, en el cual se incrementa la provisión de servicios considerados como urbanos: calles, agua, drenaje, luz, etcétera.

**Externalidad:** Se refiere a los daños o beneficios experimentados por un tercero o grupo de terceros causado por la acción de otras personas o entidades. Éstas se dice que son negativas cuando dañan a un tercero y positivas cuando lo benefician. Ejemplo de externalidad negativa: la contaminación del aire generada por una fábrica que daña la salud de los habitantes de una población cercana.

**Fachada ciega:** Pared que da al exterior y que no tiene ventanas ni otra clase de aberturas.

**Gestión de la movilidad:** Conjunto de estrategias encaminadas a cambiar el comportamiento de viaje de las personas (cómo, cuándo y dónde la gente viaja).

**Intermodalidad:** Característica de un sistema de transporte en la cual se utilizan de forma integrada al menos dos modos de transporte diferentes para completar la cadena de traslado puerta a puerta.

**Movilidad:** Capacidad de desplazarse de un lugar a otro.

**Tráfico inducido:** Es un aumento del número de viajes en automóvil debido a una mejora en las condiciones de la red vial o la construcción de nuevas vías.

**Vehículo automotor.** Medio de transporte de personas o cosas cuya tracción proviene de un motor, ya sea de combustión interna, eléctrico o híbrido.

**Viaje:** Traslado que se hace de un lugar a otro, partiendo de un origen hasta su destino. Los motivos de viaje son variados, acceso a bienes y servicios, relaciones sociales, trabajo, etcétera.



## 9 Abreviaturas, acrónimos y siglas

---

**INE.** Instituto Nacional de Ecología.  
**INEGI.** Instituto Nacional de Estadística y Geografía.  
**ITDP.** Instituto de Políticas para el Transporte y Desarrollo.  
**VTPI.** Victoria Transport Policy Institute.  
**ZMVM.** Zona Metropolitana del Valle de México.  
**BRT.** Autobús de tránsito rápido (Bus Rapid Transit, pos sus siglas en inglés)  
**PIM.** Plan Integral de Movilidad.  
**PIB.** Producto Interno Bruto.  
**DLE.** Desarrollo de Localización Eficiente.  
**HLE.** Hipotecas de Localización Eficiente.  
**PATR.** Permiso de Administración Temporal Revocable.

### Unidades

**CO<sub>2</sub>** Bióxido de Carbono.  
**h.** Hora u horas.  
**Km.** Kilómetro.  
**Km/h.** Kilómetros por hora.  
**Km/L.** Kilómetros por litro.  
**KVR.** Kilómetros-Vehículo Recorridos, indicador del uso del automóvil.  
**g.** Gramo.  
**gCO<sub>2</sub>/km.** Gramos de bióxido de carbono por kilómetro recorrido.  
**pphpd.** Pasajeros por hora dirección.

## Bibliografía

### Capítulos 1 al 3

- Appleyard, Donald. (1969). *Livable Streets*. Berkeley, CA: University of California Press.
- CAM-SAM. SEDESOL. (1999). *México 2020, un enfoque territorial del desarrollo: Vertiente urbana*. México: Colegio de Arquitectos de la Ciudad de México-Secretaría de Desarrollo Social. Recuperado el 28 de diciembre de 2011, de: <http://www.sedesol.gob.mx/work/models/SEDESOL/Resource/1867/1/images/mexico2020rr.pdf>
- Cervantes Trejo, A. (2009). Accidentes de tránsito. Asunto de Estado y Salud Pública. *Movilidad amable* 6, 100-101
- CONAPO. (2006). *Proyecciones de la población de México 2005-2050*. México: Consejo Nacional de Población. Recuperado el 13 de septiembre de 2010, de <http://www.conapo.gob.mx/00cifras/proy/Proy05-50.pdf>
- CONAPO. (2008). *Delimitación de las zonas metropolitanas de México 2005*. México: Consejo Nacional de Población. Recuperado el 13 de septiembre de 2010, de <http://www.conapo.gob.mx/prensa/2005/102005.pdf>
- CTS – INE. (2010). *Analysis of the Automotive Industry in Mexico*. México: Instituto Nacional de Ecología-Centro de Transporte Sustentable. INE-TRAN-PC-01-2010. Recuperado el 11 de diciembre de 2011, de <http://www.ine.gob.mx/descargas/dgipea/ine-tran-pc-01-2010.pdf>
- Dalkmann, Holger y Charlotte Brannigan. (2007). *Transport and Climate Change. Module 5e: Sustainable Transport: A Sourcebook for Policy-makers in Developing Cities*. Recuperado el 29 de noviembre de 2011, de <http://www.sutp.org/dn.php?file=5ETCC-EN.pdf>
- Dalkmann, Holger y Charlotte Brannigan. (2007). *Transport and Climate Change. Module 5e: Sustainable Transport: A Sourcebook for Policy-makers in Developing Cities*. Recuperado el 29 de noviembre de 2011, de <http://www.sutp.org/dn.php?file=5ETCC-EN.pdf>
- El Poder del Consumidor. (2011). *Calidad del transporte en la Ciudad de México*. Recuperado el 23 de febrero de 2012, de [http://www.elpoderdelconsumidor.org/fabricaweb/wp-content/uploads/1104-Calidad-transporte-p%C3%BAblico\\_df.pdf](http://www.elpoderdelconsumidor.org/fabricaweb/wp-content/uploads/1104-Calidad-transporte-p%C3%BAblico_df.pdf)
- Galindo, Luis Miguel. (2009). *La economía del cambio climático en México*. México: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales-Secretaría de Hacienda y Crédito Público.
- Garduño, Javier. (2012). *Diagnóstico de fondos federales para transporte y accesibilidad*. México: Instituto de Políticas para el Transporte y el Desarrollo.
- Garduño, Javier. (2012b). *Guía de fondos federales para financiar la movilidad y accesibilidad*. México: ITDP México.
- Garibay, V. (2009). *Impactos de los automóviles al medio ambiente y la salud en las ciudades de México*. Presentación en foro Humanos en el contexto urbano, menos autos más salud, Colectivo Ecologista Jalisco, A.C.
- GIZ-STUP. (2011). *Transporte urbano sostenible: Evitar-Cambiar-Mejorar (A-S-I)*. Eschborn: GIZ. Recuperado el 21 de febrero de 2012, de <http://www.sutp.org/index.php/further-downloads/category/126-factsheets-in-espanol-hoja-de-datos?download=598:transporte-urbano-sostenible-evitar-cambiar-mejorar-a-s-i>
- Góngora, Juan Pablo. (2012a). *Indicador Vehículo -Kilómetros Recorridos (VKR). Métodos de cálculo en diferentes países*. México: Instituto de Políticas para el Transporte y el Desarrollo-México.
- Handy, Susan. (2002). *Accessibility- Vs. Mobility-Enhancing Strategies for Addressing Automobile Dependence in the U.S*. European Conference of Ministers of Transport. Recuperado el 21 de febrero de 2012, de [http://www.des.ucdavis.edu/faculty/handy/ECMT\\_report.pdf](http://www.des.ucdavis.edu/faculty/handy/ECMT_report.pdf)
- Hart, Joshua. (2008). *Driven to Excess: Impacts of Motor Vehicle Traffic on Residential Quality of Life in Bristol, UK*. Tesis de maestría. Bristol: University of West England.

IBM. (2011). *Frustration Rising: IBM 2011 Commuter Pain Survey*. Recuperado el 29 de noviembre de 2011, de <http://www-03.ibm.com/press/us/en/presskit/35314.wss>

INE. (2009). *Guía metodológica para la estimación de emisiones vehiculares en ciudades mexicana*. México: Instituto Nacional de Ecología - Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Recuperado el 3 de enero de 2012, de [http://www2.ine.gob.mx/publicaciones/consultaPublicacion.html?id\\_pub=618](http://www2.ine.gob.mx/publicaciones/consultaPublicacion.html?id_pub=618)

Iracheta, Alfonso. (2010). *La necesidad de una política pública para el desarrollo de sistemas integrados de transporte en grandes ciudades mexicanas*. Zinacantepec, México: El Colegio Mexiquense.

ITDP-Centro EURE. (2012). *Planes Integrales de Movilidad: Lineamientos para una movilidad urbana sustentable*. México: ITDP.

Litman, Todd. (2011). *Generated Traffic and Induced travel: Implications for Transport Planning*. Victoria: Victoria Transport Policy Institute.

Litman, Todd. (2009). *Are Vehicle Travel Reduction Targets Justified? Evaluating Mobility Management Policy Objectives Such As Targets To Reduce VMT And Increase Use Of Alternative Modes*. Victoria: Victoria Transport Policy Institute. Recuperado el 29 de noviembre de 2011, de [www.vtpi.org/vmt\\_red.pdf](http://www.vtpi.org/vmt_red.pdf)

Medina, Salvador. (2012a). *La importancia de la reducción del uso del automóvil en México. Tendencias de motorización, del uso del automóvil y de sus impactos*. México: ITDP.

Medina, Salvador. (2012b). *Transformando la movilidad urbana en México. Hacia ciudades accesibles con menos uso del automóvil*. México: ITDP.

ONU-HABITAT. (2011). *Estado de las ciudades de México 2011*. México: Programa de las Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos, ONU-HABITAT.

Putnam, Robert. (2000). *Bowling Alone: The Collapse and Revival of American Community*. Nueva York: Simon & Schuster.

Secretaría de Salud. (2010a). *Metodología para desarrollar un observatorio de lesiones causadas por el tránsito*. Recuperado el 23 de diciembre de 2011 de, [http://www.cenapra.salud.gob.mx/interior/Materiales\\_CONAPRA/Publicaciones\\_Especializadas/33\\_Metodologxa\\_para](http://www.cenapra.salud.gob.mx/interior/Materiales_CONAPRA/Publicaciones_Especializadas/33_Metodologxa_para)

Secretaría de Salud. (2010b). *Los accidentes aumentan entre 10 y 15% en puentes vacacionales*. Comunicado de prensa No. 131. Recuperado el 23 de diciembre de 2011, de [http://portal.salud.gob.mx/redirector?tipo=0&n\\_seccion=Boletines&seccion=2010-03-26\\_4488.html](http://portal.salud.gob.mx/redirector?tipo=0&n_seccion=Boletines&seccion=2010-03-26_4488.html)

Secretaría de Salud. (2008). *Programa de acción específico 2007-2012 Seguridad vial*. México: Subsecretaría de Prevención y Promoción de la Salud.

Topp, H. H. (1995). The role of parking in traffic calming. *World Transport Policy and Practice* 1 (3), 17-22.

## Capítulo 4

Reforma a la Ley del Impuesto sobre Tenencia o Uso de Vehículos. (2008). En Diario Oficial de la Federación, México.

Alberini, Anna, Winston Harrington y Virginia McConnell. (1998). *Fleet Turnover and Old Car Scrap Policies*. Resources for the Future Discussion Paper 98-23.

Arrazola, Víctor. (2011). Barcelona alega que su "Zona 30" reduce accidentes. *Diario ABC*. Recuperado el 12 de enero de 2012 de <http://www.abc.es/20110202/local-cataluna/abci-barcelona-presume-zona-dias-201102021826.html>

AU Consultores. (2010). *Plan maestro de movilidad urbana no motorizada del área metropolitana de Guadalajara*. Recuperado el 12 de enero de 2012 de <http://www.planpeatonalciclista.com/links.html>

Bento, A., Cropper, M., Mobarak, A., & Vinha, K. (2003). *The Impact of Urban Spatial Structure on Travel Demand in the United States*. *Review of Economics and Statistics*, 87, 466-478.

CNT. (2011). *Location Efficient Mortgage*. Recuperado el 12 de enero de 2012 de <http://www.cnt.org/tcd/location-efficiency/lem>

CTS-México. (2010). *Manual desarrollo orientado al transporte sustentable*. ciudad de México: CTS-México.

Díaz González, Rodrigo. (2012). *Manual de implementación de sistemas de parquímetros para ciudades mexicanas*. México: ITDP México.

FHWA, AASHTO, NHCRP. (2010). *International scan: Reducing Congestion & Funding Transportation Using Road Pricing*. Federal Highway Administration (FHWA) American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO), the National Cooperative Highway Research Program (NHCR). Recuperado el 6 de marzo de 2012, de <http://international.fhwa.dot.gov/pubs/roadpricing/roadpricing.pdf>

Fraire Cervantes, José Alonso. (2011). *Utilización de un modelo de respuesta dicotómica de valoración contingente para estimar el tiempo de retiro socialmente óptimo de un vehículo en la ZMVM*. México: Instituto Nacional de Ecología.

Gates Foundation. (2009). *2009 Access to Learning Award: Fundación Empresas Públicas de Medellín*. Recuperado el 15 de junio de 2012, de <http://www.gatesfoundation.org/atla/Pages/2009-access-to-learning-award-fundacion-empresas-publicas-de-medellin-colombia.aspx>

GDF. (2011). *Corredor Peatonal Madero: Ícono del espacio público*. Recuperado el 12 de enero de 2012 de <http://www.df.gob.mx/index.php/noticias-df/406-corredor-peatonal-madero-icono-del-espacio-publico>

German, John y Dan Meszler. (2010). *Best Practices for Feebate Program Design and Implementation*. Washington: The International Council on Clean Transportation.

Grundy, Chris, Rebecca Steinbach, Phil Edwards, Paul Wilkinson y Judith Green. (2008). *20 mph zones and Road Safety in London: A Report to the London Road Safety Unit*. Londres: London School of Hygiene and Tropical Medicine.

Harvey, Greig y Elizabeth Deakin. (1998). The STEP Analysis Package: Description and Application Examples. Appendix B. En Environmental Protection Agency, *Technical Methods for Analyzing Pricing Measures to Reduce Transportation Emissions*. Recuperado el 9 de noviembre de 2011, de <http://www.epa.gov/otaq/stateresources/policy/transp/tcms/anpricng.pdf>

Hau, Timothy D. (1992). *Congestion charging mechanisms for roads: An evaluation of current practice*. Recuperado el 27 de abril, de [http://www.econ.hku.hk/~timhau/congestion\\_charging.pdf](http://www.econ.hku.hk/~timhau/congestion_charging.pdf)

IMPLAN-Aguascalientes. (2011). *Sistema de Evaluación del Plan de Desarrollo Municipal 2011-2013*. Recuperado el 16 de enero de 2012 de [http://www.implanags.gob.mx/Dir\\_Eval/Sis\\_Eval/index.html](http://www.implanags.gob.mx/Dir_Eval/Sis_Eval/index.html)

ITDP-México e I-CE. (2011). *Ciclociudades: Manual integral de movilidad ciclista para ciudades mexicanas. Tomo IV: Infraestructura*. México: ITDP-México y I-CE.

Kodransky, Michael y Gabrielle Hermann. (2011). *Europe's Parking U-Turn: From Accommodation to Regulation*. Nueva York: Instituto de Políticas para el Transporte y el Desarrollo.

Kushner, James A. (2002). Smart Growth, New Urbanism and Diversity: Progressive Planning Movements in America and Their Impact on Poor and Minority Ethnic Populations. *UCLA Journal of Environmental Law and Policy* 21 (1), 45-74.

Langer, Therese. (2005). *Vehicle Efficiency incentives: an update on feebates for states*. Washington: American Council for an Energy-Efficient Economy. Recuperado el 22 de mayo de 2012, de <http://www.aceee.org/research-report/t051>

Litman, Todd. (2004). *Pay-As-You-Drive Pricing For Insurance Affordability*. Victoria: Victoria Transport Policy Institute.

Litman, Todd. (2010). *Carbon Taxes: "Tax what you burn, not what you earn"*. Victoria: Victoria Transport Policy Institute.

- Litman, Todd. (2011). *London Congestion Pricing. Implications for Other Cities*. Victoria Transport Policy Institute.
- Litman, Todd. (2011b). *Parking Management: Strategies, evaluation and planning*. Victoria: Victoria Transport Policy Institute.
- Litman, Todd. (2011c.) *Rail Transit in America. A Comprehensive Evaluation of Benefits*. Victoria: Victoria Transport Policy Institute.
- McDermott, Caroline. (2010). *Desarrollo humano y las bibliotecas públicas de Colombia*. Bogotá: Universidad de los Andes. Recuperado el 14 de junio de 2012, de [http://www.reddebibliotecas.org.co/comunidad\\_bibliotecologos/Documents/McDermott\\_ReporteDesarrolloHumanoBibliotecas.pdf](http://www.reddebibliotecas.org.co/comunidad_bibliotecologos/Documents/McDermott_ReporteDesarrolloHumanoBibliotecas.pdf)
- Medina Ramírez, Salvador, Iván Islas Cortés, Rocío Fernández Ramírez y Sofía Muñoz Alarcón. (2011). *Propuesta de un programa de feebates para México*. México: Instituto Nacional de Ecología.
- Project for Public Spaces. (2008). *Streets as Places: Using Streets to Rebuild Communities*. Nueva York: Project for Public Spaces.
- Sanz, Alfonso. (1998). *Calmar el tráfico*. Madrid: Ministerio de Fomento.
- Shieh, Leonardo. (2006). *Urban Acupuncture as a Strategy for Sao Paulo*. Tesis de maestría. Massachusetts Institute of Technology. Junio 2006.
- SMMT. (2011). *New car CO2 Report 2011: Driving down emissions*, [www.smmmt.co.uk](http://www.smmmt.co.uk)
- Sumner, Jenny, Lori Bird y Hillary Smith. (2009). *Carbon Taxes: A Review of Experience and Policy Design Considerations*. Colorado: National Renewable Energy Laboratory. Recuperado el 24 de noviembre de 2011, de <http://www.nrel.gov/docs/fy10osti/47312.pdf>
- TDM Encyclopedia. (2010a). *Car Free Planning*. Victoria: Victoria Transport Policy Institute.
- TDM Encyclopedia. (2010b). *Location Efficient Development and Mortgages*. Victoria: Victoria Transport Policy Institute.
- TDM Encyclopedia. (2011). *Distance-Based Pricing Mileage-Based Insurance, Registration and Taxes*. Victoria: Victoria Transport Policy Institute
- TDM Encyclopedia. (2011b). *Transport Oriented Development*. Victoria: Victoria Transport Policy Institute.
- TDM Encyclopedia. (2012). *New Urbanism*. Victoria: Victoria Transport Policy Institute.
- Thomas Sterner. (2007). Fuel taxes: An important instrument for climate policy. *Energy Policy* 35 (6), 3194-202.
- Transportation Alternatives. (2008). *Streets to Live By: How livable street design can bring economic, health and quality-of-life benefits to New York City*. Nueva York: Transportation Alternatives.
- Vock, Daniel. (2011). Car insurance by the mile debuts in California. *Stateline*. Recuperado el 10 de noviembre de 2011, de <http://stateline.org/live/details/story?contentId=598582>
- Vuk, G. (2005). Transport Impacts of the Copenhagen Metro. *Journal of Transport Geography*, 13 , 223-233.
- Washington, Simon. (1993). *Benefit-Cost Analysis of a Vehicle Scrapage Program*. Davis, California: Institute of Transportation Studies. Recuperado el 22 de mayo de 2012, de [http://pubs.its.ucdavis.edu/publication\\_detail.php?id=869](http://pubs.its.ucdavis.edu/publication_detail.php?id=869)
- Weinberger, Rachel, John Kaehny y Matthew Rufo. (2010). *U.S. Parking Policies: An Overview of Management Strategies*. Nueva York: ITDP.

## Capítulo 5

- AIG. (2006). *Legible London: A Wayfinding Study*. Recuperado el 28 de febrero de 2012, de [http://www.tfl.gov.uk/microsites/legible-london/12.aspx#Legible\\_London\\_\\_a\\_wayfinding\\_study](http://www.tfl.gov.uk/microsites/legible-london/12.aspx#Legible_London__a_wayfinding_study)

- Batt, H. William. (2001). Value Capture as a Policy Tool in Transportation Economics: An Exploration in Public Finance in the Tradition of Henry George. *American Journal of Economics and Sociology* 60 (1), 195-228.
- Inteligencia pública y DEFOE. (2012). *Encuesta Caleidoscopio Electoral*.
- CENAPRA. (2009). *Diagnóstico espacial de los accidentes de tránsito en el Distrito Federal*. México: Secretaría de Salud.
- City of Portland. (1998). *Portland Pedestrian Design Guide*. Portland, Oregon: City of Portland.
- Ciudad Accesible. (2010). *Ciudades y Espacios para Todos: Manual de Accesibilidad Universal*. Santiago: Corporación Ciudad Accesible.
- CRTM. (2011). *Información Corporativa: EMT Autobuses Urbanos*. Recuperado el 16 de enero de 2012 de [http://www.crtm.es/servlet/CambiarIdioma?xh\\_TIPO=4](http://www.crtm.es/servlet/CambiarIdioma?xh_TIPO=4)
- Dirección General de Movilidad de León y CTS-México. (2011). *SIT-Optibús: Orgullo leonés de calidad mundial*. León, Guanajuato: Dirección General de Movilidad de León y CTS-México.
- GDF. (2011). *Programa de acción climática de la Ciudad de México 200-2012. Informe de avances 2011*. México: Gobierno del Distrito Federal. Recuperado el 2 de junio de 2012 de: [http://www.sma.df.gob.mx/sma/links/download/archivos/avances\\_paccm\\_2011.pdf](http://www.sma.df.gob.mx/sma/links/download/archivos/avances_paccm_2011.pdf)
- Harrison, Lesley. (1998). Using Community Learning to Identify Stores of Social Capital: Have We Found the "Right" Community? En: I. Falk (Ed): *Learning Communities, Regional Sustainability and the Learning Society*. Launceston: Centre for Research and Learning.
- House of Commons. (2005). *Integrated Transport: the Future of Light Rail and Modern Trams in the United Kingdom*. Londres: House of Commons Transport Committee.
- ITDP-México e I-CE. (2011). *Ciclociudades: Manual integral de movilidad ciclista para ciudades mexicanas. Tomo IV: Infraestructura*. México: ITDP-México y I-CE.
- ITDP-Bici Verde. (2012). *Encuesta de usuarios de biciestacionamiento de estación Cuautitlán Izcalli del tren suburbano*. México: Instituto de Políticas para el Transporte y el Desarrollo.
- Jacobs, Jane. (1961). *Death and Life of Great American Cities*. Nueva York: Random House.
- Litman, Todd. (2011). *Economic Value of Walkability*. Victoria: Victoria Transport Policy Institute.
- Litman, Todd. (2012). *Rail Transit in America: A Comprehensive Evaluation of Benefits*. Victoria: Victoria Transport Policy Institute.
- LSA Associates. (2002). *Kansas City Walkability Plan*. Recuperado el 9 de febrero de 2012, de <http://citydocs.fcgov.com/?cmd=download&vid=10&pageid=1161021&docid=783917>
- METROBUS. (2011). *Metrobús línea 4. Buenavista-San Lázaro-Aeropuerto*. Recuperado el 12 de junio de 2012 de [http://www.metrobus.df.gob.mx/docs/documentos\\_L4/MB-L4\\_ATNO\\_26082011.pdf](http://www.metrobus.df.gob.mx/docs/documentos_L4/MB-L4_ATNO_26082011.pdf)
- METROBUS. (2011). *Encuesta de opinión 2011*. México: METROBUS.
- Network Rail. (2011). *Guide to Station Planning and Design*. Recuperado el 12 de enero de 2012 de <http://www.networkrail.co.uk/WorkArea/DownloadAsset.aspx?id=30064777621>
- NZ Transit Agency. (2007). *Travel Demand Management Manual*. Wellington: NZ Transit Agency.
- NZ Transport Agency. (2009). *Pedestrian planning and design guide*. Wellington: NZ Transport Agency.
- Proyecto Metro. (2009). *Evaluación socio-económica de la Línea 12 del Metro de la ciudad de México*. Recuperado el

11 de enero de 2012 de [http://www.proyectometro.df.gob.mx/pdf/ECBL12M\\_20090703b.pdf](http://www.proyectometro.df.gob.mx/pdf/ECBL12M_20090703b.pdf)

SEDUVI. (2007). *Manual técnico de accesibilidad*. México: SEDUVI.

SITEUR. (2010). *Datos técnicos*. Recuperado el 11 de enero de 2012 de <http://www.siteur.gob.mx>

Smith, Jeffery J. y Thomas A. Gihring. (2006). Financing Transit Systems Through Value Capture: An Annotated Bibliography. *American Journal of Economics and Sociology* 65 (3), 751-786.

SPUTNIC Project. (2007). *Guidelines in Market Organization: Public Transport Integration*. Brussels: SPUTNIC Project.

STC-Metro. (2011). *Cifras de operación 2010*. Recuperado el 11 de enero de 2012 de <http://www.metro.df.gob.mx/operacion/cifrasoperacion.html>

Tehuintle, Fernando. (2012). *Visión Integral y Desafíos del SIT-Optibús*. Ponencia presentada II Congreso Las Mejores Prácticas SIBRT en América Latina. Recuperado el 2 de junio de 2012 de <http://congresosibrt.com/downloads/vision-integral-y-d-4fa42ad9a07dc.pdf>

TDM Encyclopedia. (2011a). *Multi-Modal Level-of-Service Indicators*. Victoria: Victoria Transport Development Institute.

TDM Encyclopedia. (2011b). *Multi-Modal Navigation Tools*. Victoria: Victoria Transport Development Institute.

Transportation Alternatives. (2008). *Streets to Live By: How livable street design can bring economic, health and quality-of-life benefits to New York City*. Nueva York: Transportation Alternatives.

Wright, Lloyd y Walter Hook. (Ed.). (2007). *Bus Rapid Transit Planning Guide*. Nueva York: ITDP.

## Capítulo 6

IMJUVE. (2009). *Manual de planeación estratégica para organizaciones juveniles de la sociedad civil*. México: IMJUVE.

Lyons Michael, Carin Smuts y Anthea Stephens. (2001). Participation, Empowerment and Sustainability: (How) Do the Links Work? *Urban Studies* 38 (8), 1233-51.

Mobbs, Robyn. (1998). The Self Empowerment of Communities: A Systems Strategy for Rural Community Assessment (SSRCA). En: I Falk (Ed.): *Learning Communities, Regional Sustainability and the Learning Society*. Launceston: Centre for Research and Learning, pp. 358-364.

Pardo, Carlos. (2006). *Raising Public Awareness about Sustainable Urban Transport*. Eschborn, Alemania: GTZ.



## Publicaciones ITDP

Este manual puede ser complementado con cuatro documentos de temas específicos elaborados por el ITDP:



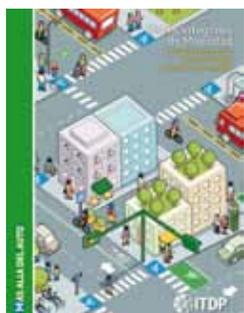
- ▶ Manual integral de movilidad ciclista para ciudades mexicanas (Ciclociudades)



- ▶ Manual de Parquímetros: Políticas públicas dedicadas a reducir el uso del automóvil



- ▶ Guía de planificación de sistemas BRT. Autobuses de Tránsito Rápido



- ▶ Planes integrales de movilidad: lineamientos para una movilidad urbana sustentable

**Guía de estrategias para la reducción del uso  
del auto en ciudades mexicanas. Más allá del auto.**

Se terminó de imprimir el 31 de octubre 2012,  
en los talleres de Grupo Fogra, S.A. de C.V.  
Mártires de Tacubaya 62, Col. Tacubaya,  
CP 11870, México DF  
El tiraje consta de 1000 ejemplares.



Av. México 69, Col. Hipódromo Condesa  
Cuauhtémoc, D.F., 06100, México  
Tel. +52 (55) 3626 2963 - 64  
[www.itdp.mx](http://www.itdp.mx)



**Embajada Británica  
en México**

Embajada Británica  
Tel. +52 (55) 1670 3200  
[www.ukinmexico.fco.gov.uk](http://www.ukinmexico.fco.gov.uk)