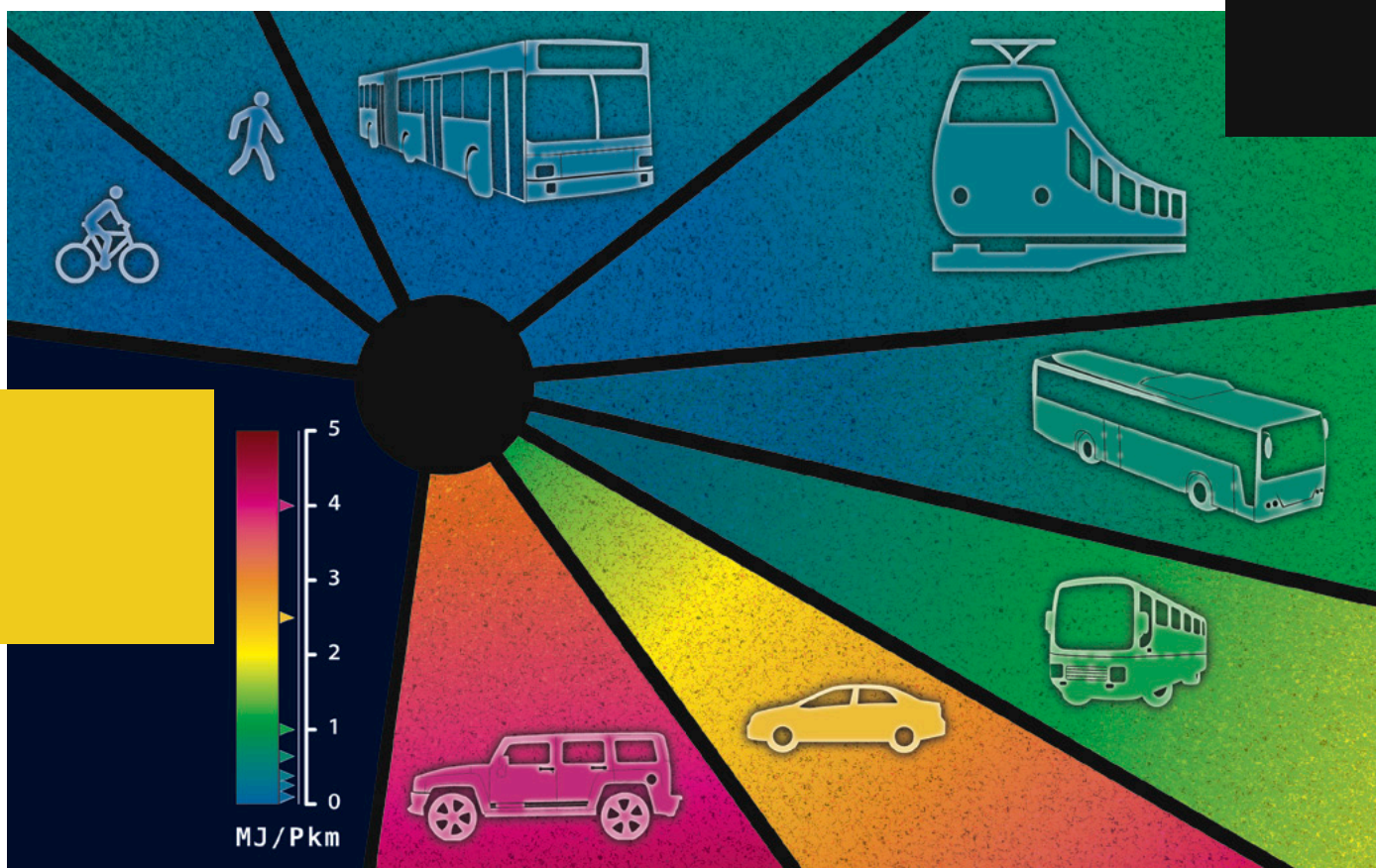


Transporte Urbano y Eficiencia Energética

Módulo 5h

Transporte Sostenible: Texto de Referencia para formuladores
de políticas públicas de ciudades en desarrollo



VISIÓN GENERAL DEL TEXTO DE REFERENCIA

Transporte Sostenible

Texto de Referencia para formuladores de políticas públicas de ciudades en desarrollo

¿Qué es el Texto de Referencia?

Este *Texto de Referencia* sobre Transporte Urbano Sostenible trata las áreas clave de un marco de referencia de políticas de transporte urbano para una ciudad en desarrollo. El *Texto de Referencia* está compuesto por más de 31 módulos, mencionados más abajo. También está complementado por una serie de documentos de entrenamiento y otros materiales disponibles en <http://www.sutp.org> (y en <http://www.sutp.cn> para los usuarios chinos).

¿Para quién es?

El *Texto de Referencia* está dirigido a diseñadores de políticas en ciudades en desarrollo y a sus asesores. Esta audiencia está reflejada en el contenido, que provee herramientas para políticas apropiadas para su aplicación en un rango de ciudades en desarrollo. El sector académico (p. ej. universidades) también se ha beneficiado de este material.

¿Cómo debe usarse?

El *Texto de Referencia* se puede usar de distintas maneras. Debe permanecer en un solo sitio, proveyendo los diferentes módulos a funcionarios involucrados en transporte urbano. El *Texto de Referencia* se puede adaptar fácilmente a un curso de entrenamiento breve, o puede servir como guía para desarrollar un currículum u otro programa de entrenamiento en el área del transporte urbano. GIZ tiene y está elaborando paquetes de entrenamiento para módulos específicos, todos disponibles desde octubre de 2004 desde <http://www.sutp.org> o <http://www.sutp.cn>.

¿Cuáles son algunas de las características clave?

Las características clave del *Texto de Referencia* incluyen:

- Una orientación práctica, enfocada en las buenas prácticas de planificación y regulación y ejemplos exitosos en ciudades en desarrollo.
- Los colaboradores son expertos líderes en su campo.
- Un diseño en colores, atractivo y fácil de leer.
- Lenguaje no técnico (dentro de lo posible), con explicaciones de los términos técnicos.
- Actualizaciones vía Internet.

¿Cómo consigo una copia?

Se pueden descargar versiones PDF de los módulos desde la sección de documentos de nuestros dos sitios web. Debido a la actualización constante de los módulos, ya no hay ediciones impresas disponibles en idioma inglés. Una versión impresa de 20 módulos en chino se vende en China a través de Communication Press. Cualquier pregunta con respecto al uso de los módulos se puede dirigir a sutp@sutp.org o transport@giz.de.

¿Comentarios o retroalimentación?

Sus comentarios y sugerencias sobre cualquier aspecto del *Texto de Referencia* son bienvenidos, a través de e-mail a sutp@sutp.org y transport@giz.de, o por correo a:

Manfred Breithaupt
GIZ, Division 44
P. O. Box 5180
65726 Eschborn, Alemania

Más módulos y recursos

Se están desarrollando recursos adicionales, y están disponibles los CD-ROM y DVD de fotos de Transporte Urbano (algunas fotos están disponibles en nuestra galería de fotos en <http://www.sutp.org>). También encontrará enlaces relevantes, referencias bibliográficas y más de 400 documentos y presentaciones en <http://www.sutp.org>, (<http://www.sutp.cn> para usuarios de China).

Módulos y colaboradores

- (i) *Visión general del Texto de Referencia y temas transversales sobre transporte urbano* (GTZ)

Orientación institucional y de políticas

- 1a. *El papel del transporte en una política de desarrollo urbano* (Enrique Peñalosa)
- 1b. *Instituciones de transporte urbano* (Richard Meakin)
- 1c. *Participación del sector privado en la provisión de infraestructura de transporte urbano* (Christopher Zegras, MIT)
- 1d. *Instrumentos económicos* (Manfred Breithaupt, GTZ)
- 1e. *Cómo generar conciencia ciudadana sobre transporte urbano sostenible* (K. Fjellstrom, GTZ; Carlos F. Pardo, GTZ)
- 1f. *Financiación del transporte urbano sostenible* (Ko Sakamoto, TRL)
- 1g. *Transporte urbano de carga para ciudades en desarrollo* (Bernhard O. Herzog)

Planificación del uso del suelo y gestión de la demanda

- 2a. *Planificación del uso del suelo y transporte urbano* (Rudolf Petersen, Wuppertal Institute)
- 2b. *Gestión de la movilidad* (Todd Litman, VTPI)
- 2c. *Gestión de estacionamientos: una contribución hacia ciudades más amables* (Tom Rye)

Transporte público, caminar y bicicleta

- 3a. *Opciones de transporte público masivo* (Lloyd Wright, ITDP; Karl Fjellstrom, GTZ)
- 3b. *Sistemas de bus rápido* (Lloyd Wright, ITDP)
- 3c. *Regulación y planificación de buses* (Richard Meakin)
- 3d. *Preservar y expandir el papel del transporte no motorizado* (Walter Hook, ITDP)
- 3e. *Desarrollo sin automóviles* (Lloyd Wright, ITDP)

Vehículos y combustibles

- 4a. *Combustibles y tecnologías vehiculares más limpios* (Michael Walsh; Reinhard Kolke, Umweltbundesamt – UBA)
- 4b. *Inspección, mantenimiento y revisiones de seguridad* (Reinhard Kolke, UBA)
- 4c. *Vehículos de dos y tres ruedas* (Jitendra Shah, World Bank; N.V. Iyer, Bajaj Auto)
- 4d. *Vehículos a gas natural* (MVV InnoTec)
- 4e. *Sistemas de transporte inteligentes* (Phil Sayeg, TRA; Phil Charles, University of Queensland)
- 4f. *Conducción racional* (VTL; Manfred Breithaupt, Oliver Eberz, GTZ)

Impactos en el medio ambiente y la salud

- 5a. *Gestión de calidad del aire* (Dietrich Schwela, World Health Organization)
- 5b. *Seguridad vial urbana* (Jacqueline Lacroix, DVR; David Silcock, GRSP)
- 5c. *El ruido y su mitigación* (Civic Exchange Hong Kong; GTZ; UBA)
- 5d. *El MDL en el sector transporte* (Jürg M. Grütter, Grütter Consulting)
- 5e. *Transporte y cambio climático* (Holger Dalkmann; Charlotte Brannigan, C4S)
- 5f. *Adaptación del transporte urbano al cambio climático* (Urda Eichhorst, WICEE)
- 5g. *Transporte urbano y salud* (Carlos Dora, Jamie Hosking, Pierpaolo Mudu, Elaine Ruth Fletcher)
- 5h. *Transporte urbano y eficiencia energética* (Susanne Böhler, Hanna Hüging)

Recursos

6. *Recursos para formuladores de políticas públicas* (GTZ)

Asuntos sociales y temas transversales en transporte urbano

- 7a. *Género y transporte urbano: inteligente y asequible* (Mika Kunieda; Aimée Gauthier)

Sobre los autores

Susanne Böhler-Baedeker es una investigadora senior en el Instituto Wuppertal para el Clima, Medio Ambiente y Energía, que trabaja en las políticas de transporte sostenible. Terminó su Licenciatura en Ciencias de la Planificación y su Doctorado en Ingeniería en la Universidad Técnica de Dortmund. Ha sido subdirectora del grupo de investigación en energía, transporte y política sobre el clima desde 2010. Su campo de trabajo es el análisis y la evaluación de las políticas de transporte y medidas. Ha dirigido varios proyectos de investigación, nacionales e internacionales, examinando los potenciales para reducir los impactos ambientales del transporte de pasajeros.

Hanna Hüging es una investigadora junior en el Instituto Wuppertal para el Clima, Medio Ambiente y Energía. Tiene una Maestría en Ciencias Ambientales de la Universidad de Colonia y una Licenciatura en Geografía de la Universidad de Osnabrück. En 2010, se unió al grupo de investigación en energía, transporte y política sobre el clima en el Instituto Wuppertal. Su trabajo se centra en la política de transporte internacional, incluyendo estrategias de eficiencia energética y transporte con baja emisión de carbono.

Reconocimientos

Los autores están muy agradecidos con **Daniel Bongardt** por sus ideas y consejos, y por sus contribuciones al texto. Él participó activamente en el desarrollo de este módulo del *Texto de Referencia*. También nos gustaría dar las gracias al **Profesor Rudolf Petersen**, al **Dr. Reiner Koblo** y **Manfred Breithaupt** por revisar el texto, haciendo valiosos comentarios. **Armin Wagner** proporcionó valiosas sugerencias e ideas para este módulo del *Texto de Referencia*. Gracias también al **Dr. Stefan Thomas** por sus comentarios como experto en eficiencia energética desde hace mucho tiempo. Damos las gracias a **Frederic Rudolph**, por sus contribuciones, y a **Robert Gruber** y **Anna Hinzmann** por su apoyo en investigación, edición y otros aportes.

Módulo 5h

Transporte Urbano y Eficiencia Energética

Descargo de responsabilidad

Los hallazgos, interpretaciones y conclusiones expresadas en este documento se basan en la información compilada por GIZ y sus consultores, socios y contribuyentes.

No obstante, GIZ no garantiza la precisión o integridad de la información en este libro y no puede ser responsable por errores, omisiones o pérdidas que surjan de su uso.

Derechos de autor

Esta publicación puede ser reproducida, de forma total o parcial y por cualquier medio, para fines educativos o sin fines de lucro sin permiso especial del titular de los derechos de autor, siempre que se cite la fuente. La GIZ agradecería recibir una copia de cualquier publicación que utilice esta publicación de GIZ como fuente. El uso de esta publicación no puede ser vendido ni para cualquier otro propósito comercial.

RESUMEN

Eficiencia energética: ¡más con menos!	1
¿Cómo usar este módulo del Texto de Referencia?	2
1 Transporte – su contribución a la demanda mundial de energía	3
2 Aumentando la eficiencia energética en el sector transporte	8
2.1 Eficiencia del sistema – la estrategia de evitar/reducir	9
2.2 Eficiencia de los viajes – la estrategia de cambio	10
2.3 Eficiencia de los vehículos – la estrategia de mejorar	14
2.4 ¿Cómo medir la eficiencia energética en el transporte?	16
2.5 Enfoque de co-beneficio	18
3 Políticas de eficiencia energética y medidas	20
3.1 Autoridades locales	23
3.1.1 Alcaldes y gobiernos locales	24
3.1.2 Divisiones de planificación del transporte	26
3.1.3 Departamento de planificación de uso del suelo	33
3.1.4 Divisiones de desarrollo económico	35
3.1.5 Divisiones financieras (tesorería/finanzas/tributación)	36
3.1.6 Otras instituciones locales relevantes	39
3.2 Empresas locales y organizaciones	41
3.2.1 Operadores de transporte público	42
3.2.2 Otras empresas	46
3.2.3 Organizaciones no gubernamentales	48
3.3 Gobiernos nacionales	50
3.3.1 Ministerios de transporte	51
3.3.2 Ministerios del ambiente	53
3.3.3 Tesorerías y ministerios de asuntos financieros	55
3.3.4 Ministerios de energía	58
3.3.5 Ministerios de asuntos económicos y tecnología	60
3.4 Uniendo fuerzas	61
4 Políticas para un transporte urbano energéticamente eficiente	62
4.1 Paso a paso hacia un sistema de transporte energéticamente eficiente	63
4.1.1 Establecimiento de un marco a nivel nacional	65
4.1.2 Haga uso del potencial local	67
5 El camino hacia un sistema de transporte energéticamente eficiente	70
6 Referencias	72
7 Siglas	77
8 Apéndice – Descripción de las medidas y responsabilidades	78

Eficiencia energética: ¡más con menos!

Los países en desarrollo y las economías emergentes están experimentando un rápido aumento en la demanda de energía del transporte. Las altas tasas de crecimiento de la población y urbanización están provocando que las necesidades de transporte aumenten, lo que junto con una clase media emergente que aspira a la utilización de vehículos automotores privados, significa que el consumo de combustible también está creciendo. Por lo tanto, ya no es un lujo sino una necesidad el establecer un sistema de transporte eficiente que responda a la demanda, pero que consuma tan poca energía como sea posible. Esto es importante ya que el transporte rápido y seguro de personas y bienes es un requisito previo para el crecimiento económico. Considerando los desafíos del cambio climático, los recursos limitados de petróleo, los aumentos del precio de la energía, la contaminación ambiental y los riesgos para la salud, es esencial que tomemos el camino correcto con el fin de hacer frente a la creciente demanda de transporte.

Los Tomadores de Decisiones en las ciudades en desarrollo se enfrentan al reto de establecer sistemas sostenibles de transporte urbano. La búsqueda de la eficiencia energética es una gran oportunidad para lograr este objetivo. Las medidas de eficiencia energética no sólo reducen el



Figura 1: Las emisiones de vehículos en Bangkok, Tailandia.
Fuente: GIZ Galería de Fotos, 2004



Figura 2: Tránsito de SBS: El transporte público en Singapur.
Fuente: Carlos Pardo, 2008

consumo de combustible, sino que también nos ayudan a resolver otros problemas relacionados con el transporte. Organizar y operar de manera eficiente el transporte urbano reduce los costes (de energía); y también disminuye la congestión, las emisiones de ruido, la contaminación del aire local, los riesgos de accidentes y las emisiones mundiales de gases de efecto invernadero, asegurando al mismo tiempo el crecimiento económico.

Este módulo del *Texto de Referencia* de GIZ analiza las medidas e instrumentos para aumentar la eficiencia energética en el transporte urbano. Mejorar la eficiencia energética significa utilizar menos energía para prestar el mismo servicio o nivel de actividad, o representa sacar más provecho de un servicio por la misma energía. Una reducción relativa del consumo de energía puede estar asociada con los cambios tecnológicos, pero también se puede lograr mediante una mejor organización y administración, y a través de los cambios de comportamiento.

Este módulo del *Texto de Referencia* ofrece un panorama completo de las actividades con las que los principales actores locales y nacionales pueden acelerar la transición a sistemas de eficiencia energética en el transporte urbano.

¿Cómo usar este módulo del Texto de Referencia?

Esta publicación ofrece un panorama completo de las medidas, criterios y políticas diseñadas para promover una mayor eficiencia energética en el transporte. Su atención se centra en el ámbito local, donde ayuda a los tomadores de decisiones y partes interesadas a navegar por los desafíos que enfrentan. Cada intervención tiene que ser adaptada a las circunstancias locales, por lo que el *Texto de Referencia* no puede abarcar todos esos retos y obstáculos en detalle.

Muchos diferentes grupos de interés pueden influir en un sistema de transporte y su eficiencia a través de sus actividades, opiniones y decisiones. Este documento analiza el desarrollo de un sistema de transporte desde el punto de vista de los actores interesados, centrándose en las autoridades, organizaciones y otras instituciones que dan forma activa a los sistemas de transporte urbano y afectan su eficiencia; no está dirigido a usuarios individuales.

De los diversos actores que conforman diferentes sistemas de transporte urbano, este módulo del *Texto de Referencia* se centra en tres grandes grupos:

1. Autoridades locales;
2. Empresas locales y organizaciones no gubernamentales;
3. Autoridades nacionales que establecen el marco para el transporte local.

Para dar su visión general de las diversas opciones para aumentar la eficiencia energética, el módulo del *Texto de Referencia* asigna las medidas de eficiencia energética y las políticas a los actores clave relevantes. El mismo responde a la siguiente pregunta: «¿Quién puede contribuir a la eficiencia energética en el transporte urbano, y en qué formas?»; además, hace referencia a otros módulos, más detalladas del *Texto de Referencia* de GIZ para los tomadores de decisiones de las ciudades en desarrollo. Los estudios de casos se utilizan para demostrar las actividades de eficiencia energética en las ciudades de todo el mundo.

Las principales secciones de este módulo son:

- La **Sección 1** describe las tendencias actuales en el consumo de energía y sus consecuencias. Esta sección pretende ser un punto de partida para justificar y apoyar medidas de eficiencia energética.
- La **Sección 2** explica los diferentes niveles estratégicos en donde se puede influenciar la eficiencia energética (p. ej. eficiencia del sistema, de los viajes y del vehículo), e introduce el enfoque «Evitar – Cambiar – Mejorar».

- La **Sección 3** describe las opciones a través de las cuales cada uno de los actores identificados puede ayudar a aumentar la eficiencia energética de los sistemas de transporte urbano.
- La **Sección 4** explica la necesidad de utilizar los paquetes de las diferentes políticas y medidas, y ofrece un enfoque paso a paso hacia el logro de un sistema de transporte de energía eficiente.
- La **Sección 5** describe las barreras que actualmente impiden la aplicación de medidas de eficiencia energética y obstaculizan el desarrollo de sistemas de transporte sostenibles.

Recuadro 1: Términos importantes

Energía primaria es la energía capturada en los recursos naturales como petróleo crudo, carbón o gas natural antes del refinado. Además de los combustibles fósiles, los portadores de energía primaria también pueden ser fuentes de energía renovable. La energía renovable puede ser obtenida del sol, ya sea de forma directa (solar) o indirecta (p. ej. viento y biomasa), y puede incluir energía gravitacional o geotérmica.

Energía secundaria es el resultado de la transformación de la energía primaria. Los productos derivados del petróleo son vectores energéticos secundarios resultantes de la transformación del petróleo crudo (energía primaria).

Petróleo crudo es el aceite más importante del cual se fabrican los productos del petróleo.

Petróleo es una mezcla compleja de hidrocarburos (compuestos químicos que contienen hidrógeno y carbono) producido en depósitos subterráneos como combustible fósil. A menudo este término es sustituido por la palabra «petróleo» (en inglés «oil»). El término petróleo puede referirse tanto a productos primarios (sin refinar) y secundarios (refinados).

El **consumo de energía final** es la energía suministrada a los consumidores finales para todos los usos de energía. Los portadores de energía se consumen para el servicio de energía previsto (en nuestro caso, el transporte) y no se transforman en otras formas de energía para la venta.

El **efecto rebote** describe una situación en la que las acciones que aumentan la eficiencia y reducen los costes del consumidor, conducen a mayor consumo de energía cuando, por ejemplo, se hace uso más frecuente de un vehículo eficiente.

Fuente: OCDE/AIE/Eurostat, 2005

1 Transporte – su contribución a la demanda mundial de energía

La demanda mundial de energía ha aumentado significativamente en las últimas décadas. Entre 1973 y 2007, la demanda mundial de energía primaria se duplicó (AIE 2009a). Se consumirá aún más energía en el futuro a menos que se tomen medidas de eficiencia energética.

El World Energy Outlook (WEO), publicado cada año por la AIE (2009c, 2010), proporciona una idea de las posibles tendencias futuras de la oferta y demanda de energía. En su *Escenario de Referencia* (WEO 2009), mencionado a lo largo de esta sección, la AIE describe cómo van a evolucionar los mercados globales de energía si los gobiernos

no hacen cambios a sus políticas ya existentes y, si las tendencias de la demanda y suministro de energía continúan. El *Escenario de Referencia* no debe ser visto como un pronóstico, ya que no incluye posibles o probables futuras iniciativas políticas. Por el contrario, toma en cuenta sólo aquellas iniciativas que fueron adoptadas a mediados de 2009 (AIE 2009c).

Se prevé que para el 2030 el promedio anual de la demanda mundial de energía primaria aumente en un 1,5%. Esto conduciría a un aumento global en la demanda de energía del 40% entre el 2007 y el 2030 (Figura 3). Los

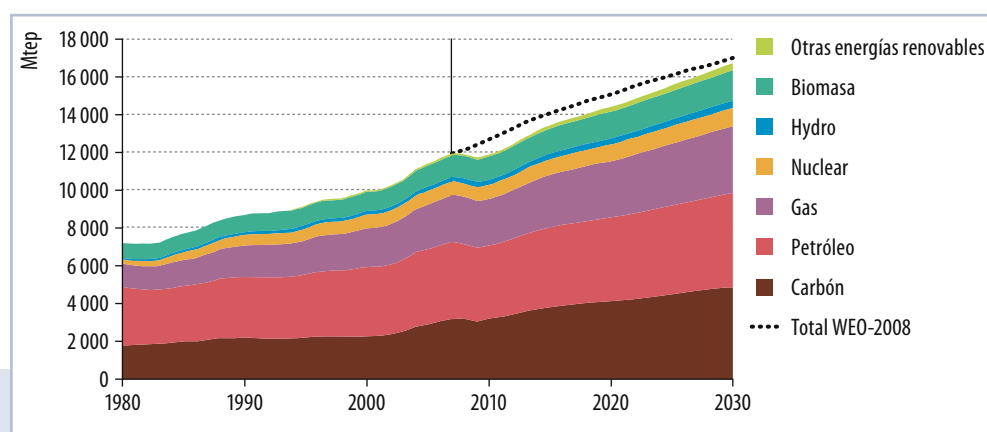


Figura 3: Demanda mundial de energía primaria por combustible en el *Escenario de Referencia* de la AIE. ©IEA/OECD 2009 – World Energy Outlook 2009

combustibles fósiles seguirán siendo la fuente primaria de energía en todo el mundo, mientras que la cuota de las energías renovables sólo aumenta lentamente.

El crecimiento de la demanda de energía va a variar regionalmente. Más del 90% del aumento previsto provendrá de países no-OCDE^[1]. Ellos experimentarán un incremento anual de la demanda de energía primaria del 2,4%,

^[1] OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo) es una organización económica internacional de 33 países. La mayoría de los Estados miembros tienen un alto ingreso *per cápita* y se consideran países desarrollados. El término país no miembro de la OCDE se utiliza a menudo para resumir las naciones menos desarrolladas. Sin embargo, debe señalarse que el nivel de desarrollo varía significativamente dentro de ambas categorías.

mientras que se espera que los países de la OCDE tengan un crecimiento anual del 0,2%. Las mayores tasas de crecimiento se proyectan para China, la India y el Oriente Medio (AIE 2009c). A pesar de un mayor incremento anual en la demanda de energía de los países no OCDE, el consumo per cápita seguirá siendo mucho menor que en el resto del mundo.

Los diferentes sectores de uso final (transporte, industria, hogares, servicios, agricultura y los usos no energéticos) impulsarán el crecimiento de la demanda de diferentes maneras, sin embargo el transporte seguirá siendo el principal sector de consumo de energía final (Figura 4) (AIE 2009c).

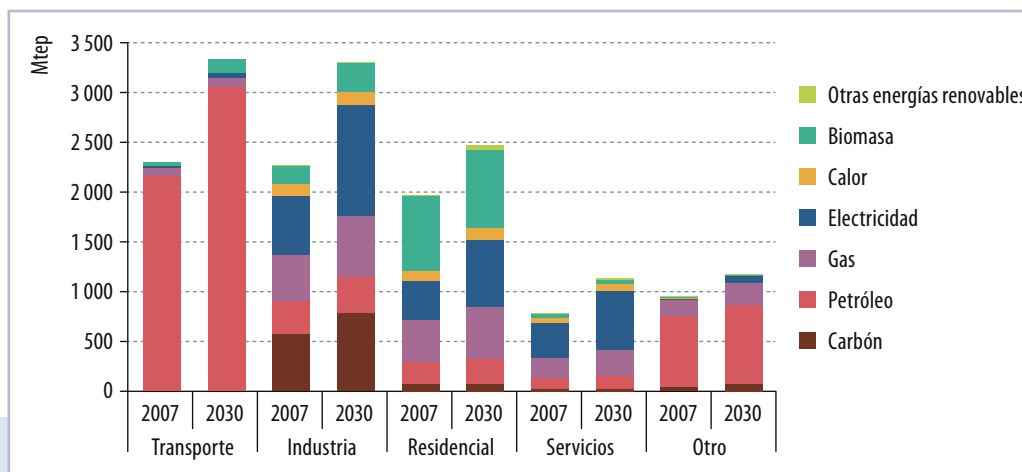


Figura 4: Consumo mundial de energía final por combustible y sector en el Escenario de Referencia de la AIE. ©IEA/OECD 2009 – World Energy Outlook 2009



Figura 5: La mayoría de los viajes urbanos todavía se hacen a pie: una calle llena de gente en Bangkok, Tailandia. Fuente: Armin Wagner, 2006

El transporte por carretera consume aproximadamente el 70% de la energía utilizada en el sistema de transporte mundial. El transporte de pasajeros por carretera representa por sí solo el 50% de este consumo de energía. Hay una estrecha correlación entre los niveles de ingresos y la posesión de vehículos de pasajeros y/o de carga livianos (LDV), a pesar de que un ingreso específico per cápita no siempre se traduce en la misma tasa de posesión del mismo. Hoy en día, el índice de posesión de vehículos livianos privados (LDV) en los EE.UU. es superior a 700 por cada 1.000 personas, mientras que países altamente industrializados de Europa tienen alrededor de 500 vehículos por cada 1.000. Por el contrario, en países emergentes como China e India, la tasa de propiedad está muy por debajo de 100 por cada 1.000 personas. Además, en la actualidad los vehículos no motorizados de dos y tres ruedas, son el principal medio de transporte en la India y en China. El Escenario de Referencia de la AIE supone que la flota global de pasajeros de los LDV se duplicará de 770 millones en 2007 a 1,4 mil millones en 2030 (AIE 2009b).

El consumo de energía para el transporte mundial ha crecido de manera constante en las últimas décadas. De 1971 a 2006, el consumo de energía en el sector del transporte se incrementó entre un 2,0 y un 2,5% anual. El sector del transporte por carretera utiliza la mayor cantidad de energía, seguido por la aviación. Mientras que en los países industrializados el consumo de energía se ha estabilizado en un nivel alto o ligeramente decreciente, la tasa de crecimiento del consumo de energía para el transporte en países no-OCDE entre 2000 y 2006 fue del 4,3%, y esta tasa seguirá en aumento (AIE 2009b).

Hoy en día, hay enormes diferencias regionales en el consumo de energía para el transporte. Los EE.UU., Canadá, Australia y Arabia Saudita están entre los países con mayor consumo de energía per cápita (ver Figura 6). En comparación, la India y los países vecinos, así como algunas partes de África utilizan alrededor de 20 veces menos energía para el transporte per cápita (AIE 2009b).

Los combustibles producidos a partir del petróleo constituyen, con mucho, la mayor parte del consumo de energía final en el sector transporte. En Europa, América Latina y la India, el diesel es el principal combustible utilizado en el transporte, mientras que en América del Norte, Oriente Medio y los países de la OCDE de la región del Pacífico, predomina la gasolina. En la antigua Unión Soviética, el gas natural comprimido (GNC) y gas licuado de petróleo (GLP) constituyen una parte relativamente grande de combustibles de transporte. Sólo una pequeña proporción de la energía utilizada se deriva a partir de gas natural, electricidad o biomasa. No obstante se prevé que la proporción de combustibles renovables aumente, los combustibles a base de petróleo continuarán dominando en el uso de energía para el transporte en una proporción de más del 90%. Esto conducirá a un aumento en el consumo de petróleo. El *Escenario de Referencia* de la AIE proyecta un crecimiento del 25% en la demanda de petróleo a partir

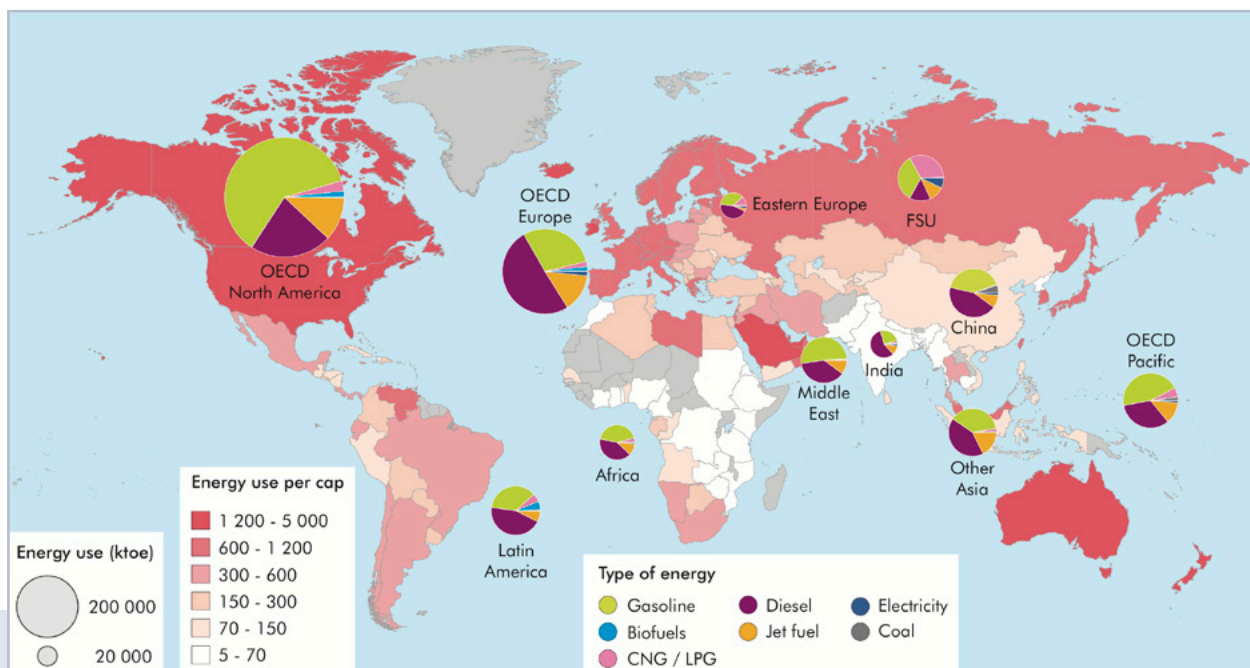


Figura 6: Consumo de energía per cápita del sector transporte en 2006.
©IEA/OECD 2009 – Transporte, Energía y CO₂

de 2008 hasta 2030 (AIE 2009b). Sin embargo, la evolución futura de esta demanda varía mucho de región a región (Figura 8). Se espera que el transporte represente el 97% del aumento global de la demanda primaria mundial de petróleo (Kojima y Ryan 2010), y por lo tanto será el principal impulsor de dicha demanda.



Figura 7: Estación de gasolina en Bangkok, Tailandia.
Fuente: Armin Wagner, 2006

El transporte energéticamente eficiente ofrece un enorme potencial para reducir la demanda, tanto para el petróleo y la energía en general. La AIE estima que las tecnologías avanzadas y los combustibles alternativos (p. ej. vehículos híbridos, vehículos eléctricos y vehículos de celdas de combustible) pueden reducir la intensidad energética del transporte de un 20 a un 40% para el año 2050, en comparación con su propio *Escenario de Referencia*. Estos logros también podrían reducir a la mitad la necesidad de combustibles fósiles. Sin embargo, aunque la intensidad energética se reduzca, es probable que la demanda de energía total aumente por encima de los niveles actuales debido al incremento global de la demanda para el transporte y la motorización. Para reducir la demanda futura de los niveles actuales, es necesario no sólo que cambiemos a modos de transporte más eficientes, sino también que reduzcamos el total de la demanda global per cápita para los viajes.

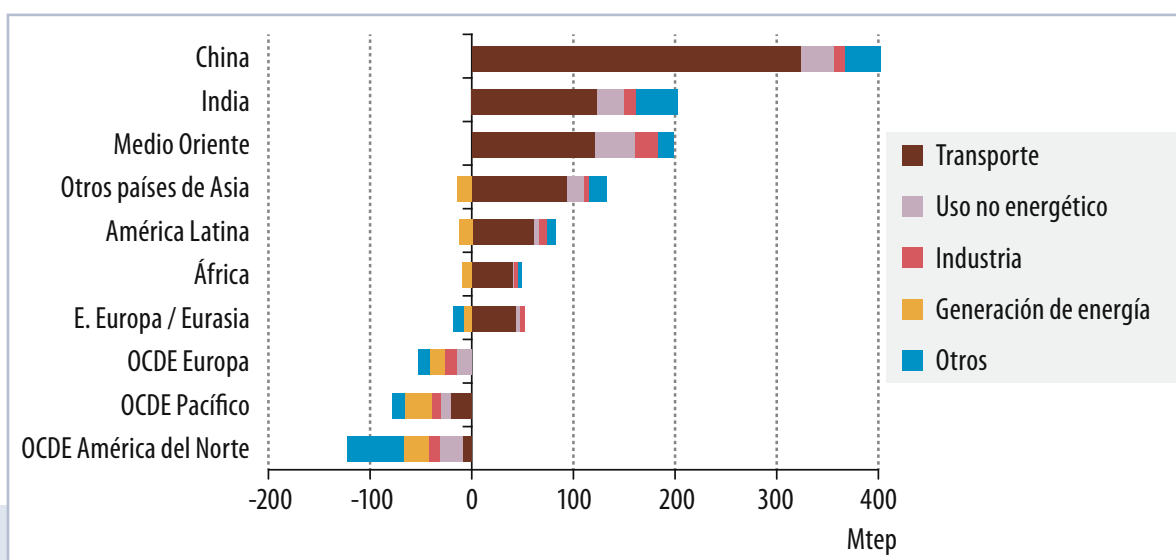


Figura 8: Cambio previsto de la demanda primaria de petróleo por región y sector (2007-2030).
©IEA/OECD 2009 – World Energy Outlook 2009

Recuadro 2:

El reto del aumento de dependencia del petróleo y el pico del petróleo

Escenario de Referencia de la AIE prevé un aumento anual de un uno por ciento en la demanda de petróleo hasta el año 2030. Esto significa que el consumo de petróleo aumentará de 85,2 millones de barriles diarios (mb/d) a 105,2 mb/d (AIE 2009c). Ese crecimiento se debe principalmente a la subida de la demanda en los países emergentes y en desarrollo. Con el aumento del consumo, muchos países son cada vez más dependientes de las importaciones de petróleo. Hoy en día, la India ya depende de los proveedores extranjeros en el 70% de su petróleo. En 2008, las importaciones de petróleo de China superaron por primera vez la producción doméstica (AIE 2009c).

Como la mayoría de los países siguen dependiendo del petróleo como una fuente importante de energía para el transporte y otros sectores, la seguridad energética se

está convirtiendo en un asunto de importancia en todo el mundo. La seguridad energética no sólo se ve influenciada por el nivel de importaciones, sino también por la vulnerabilidad a una interrupción grave de los suministros, a la diversidad de la mezcla de combustibles, y al grado de concentración del poder de mercado.

La seguridad energética se ve amenazada por interrupciones en el suministro de petróleo. Las rutas de suministro suelen ser vulnerables a la inestabilidad política, los ataques de piratería, el terrorismo o los accidentes. Por otra parte, la extracción de petróleo se puede ver obstaculizada por los desastres naturales. En los últimos años, los huracanes en el Golfo de México han reducido el suministro de petróleo y provocado el aumento de los precios internacionales. En el 2010, el derrame de petróleo del Deepwater Horizon no sólo dio lugar a interrupciones en el suministro y al aumento en los precios, pero a un daño ambiental extenso también. Otra amenaza importante para la seguridad energética es la disminución de las reservas adecuadas de petróleo. «El pico del petróleo» se refiere al momento cuando la extracción mundial de petróleo llegue a su máximo, tras lo cual debe disminuir. Es difícil predecir ese momento, porque persiste incertidumbre sobre los recursos y las reservas disponibles. Las estimaciones para el pico del petróleo son muy diferentes, y van desde este momento hasta el año 2050. La Agencia Internacional de Energía sugiere que la producción convencional ^[1] alcanzó su punto máximo en 2006 (AIE 2009c). Debido a la concentración y poder de mercado en manos de sólo unos pocos actores, los precios y las políticas de producción se convertirán en temas de importancia para los países importadores de petróleo. La creciente demanda de petróleo junto con un descenso en la oferta podría dar lugar a enormes aumentos en los precios en los combustibles. La dependencia del petróleo podría obstaculizar el desarrollo económico de los países importadores de petróleo.



Figura 9: Extracción de petróleo histórica en Bahrein.
Fuente: GIZ Colección de fotografías de 2010

^[1] La producción convencional incluye petróleo crudo y líquidos de gas natural (LGN). El petróleo no convencional incluye arenas petrolíferas, petróleo de esquistos bituminosos, suministros líquidos a base de carbón y biomasa, y líquidos producidos a partir de procesos químicos del gas natural.

2 Aumentando la eficiencia energética en el sector transporte

Es necesario fomentar la eficiencia energética en el transporte en tres niveles diferentes. Hay potencial para lograr una mayor eficiencia energética de los vehículos individuales (*eficiencia de los vehículos*) y de los viajes (*eficiencia de los viajes*), así como del sistema completo de transporte (*eficiencia del sistema*).

En correspondencia con estos tres niveles de eficiencia energética en el transporte, existen tres estrategias básicas para mejorar la eficiencia energética:

- Evitando el aumento de la actividad de transporte y reduciendo la demanda actual de transporte;
- Cambiando la demanda a modos más eficientes de transporte;

- Mejorando los vehículos y los combustibles utilizados.
- GIZ resumió estos principios en el enfoque Evitar – Cambiar – Mejorar (ECM), que proporciona un marco integral para que la acción estratégica fomente el sistema de transporte sostenible.

Cada estrategia aborda un nivel diferente de la eficiencia energética: evitando/reduciendo la demanda de transporte, se mejora la eficiencia del sistema; cambiando la demanda, se aumenta la eficiencia de los viajes; y mejorando los vehículos y los combustibles, se incrementa la eficiencia del vehículo.

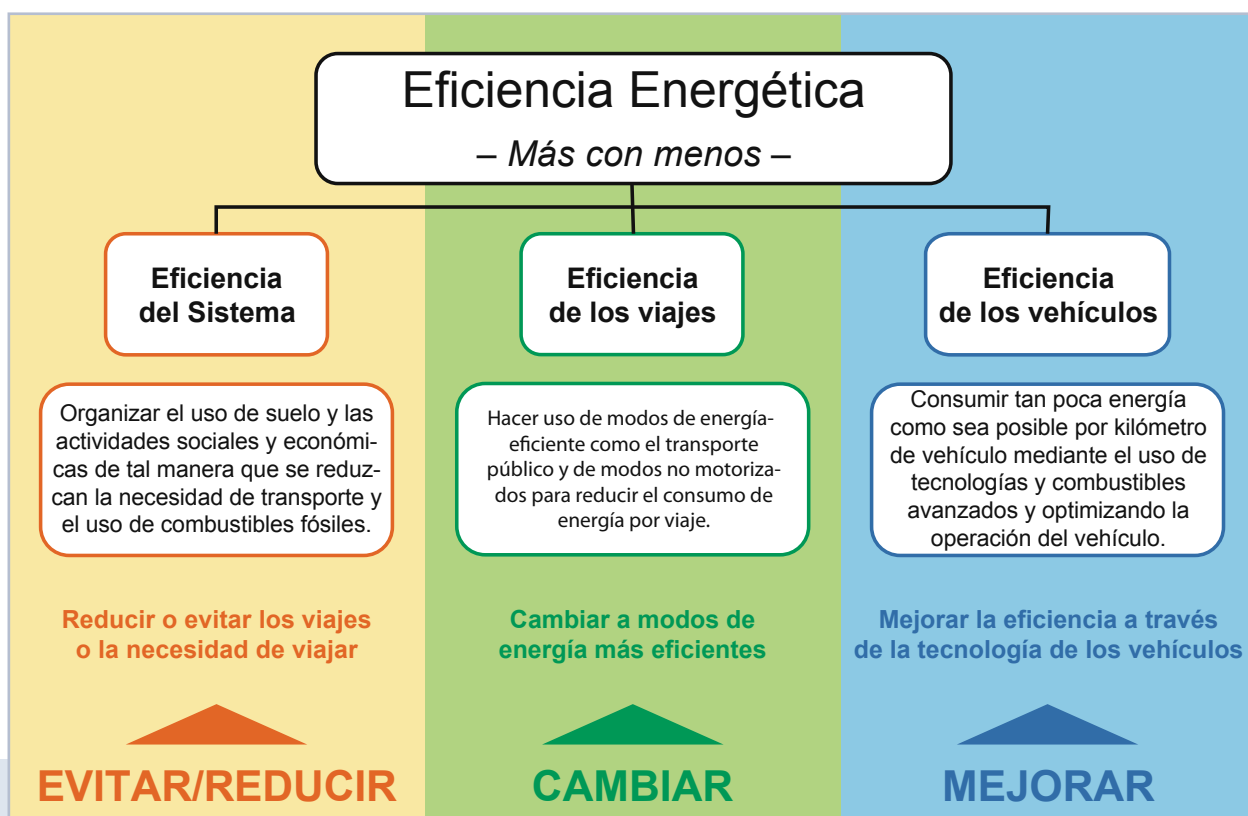


Figura 10: El sistema de eficiencia energética.

Como se muestra en la Figura 10, la eficiencia energética global del sistema de transporte urbano resulta del desempeño en los tres niveles:

$$T_{\text{transporte urbano}} = \text{eficiencia de los vehículos} \times \text{eficiencia de los viajes} \times \text{eficiencia del sistema}$$

(Adaptado de Kojima y Ryan 2010)

En las secciones siguientes, cada uno de los tres niveles se describe de forma más detallada y se explica la estrategia correspondiente. También se proporcionan estudios de caso de todo el mundo, que muestran ejemplos de cómo la eficiencia energética se ha incrementado con éxito. Estas secciones son seguidas por un esquema de indicadores que pueden ser utilizados para medir el rendimiento de la eficiencia energética. El capítulo termina con la presentación de algunos de los co-beneficios asociados con una mayor eficiencia,

2.1 Eficiencia del sistema – la estrategia de evitar/reducir

La eficiencia del sistema se refiere a cómo se genera la demanda de transporte (y los diferentes modos de transporte). La investigación ha demostrado que la infraestructura y la estructura de la ciudad influyen en la demanda de transporte. El consumo de energía per cápita se eleva proporcionalmente a medida que la densidad de la ciudad cae (ver por ejemplo Newmann y Kenworthy 1989). La reducción del volumen de tráfico es un aspecto crucial de la eficiencia energética en el transporte. Por lo tanto, la planificación del uso del suelo optimiza el posicionamiento de las estructuras de los asentamientos y de la producción para evitar el tráfico o reducir las distancias de viaje. Una estructura urbana densa con usos mixtos, es esencial para una eficiencia del sistema alta, ya que implica distancias más cortas de viaje y un cambio modal

Recuadro 3: Viajes inducidos

Los viajes inducidos describen una situación en la que aumenta la cantidad de viajes realizados como resultado de la mejora de las condiciones de viaje, tal como una reducción en los tiempos de viaje. Si se construyen caminos adicionales para evitar la congestión, o si la gestión del tráfico se ha mejorado, las ideas de la gente acerca de viajar se alteran y sus patrones de movimiento pueden cambiar. Podrían viajar más lejos o más a menudo, o podrían cambiar su modo de transporte. Con el tiempo el recorrer mayores distancias entre el hogar y el trabajo incluso hasta podría llegar a ser aceptable, lo que significa que la tasa de propiedad de vehículos podría elevarse.

Debido al fenómeno de viajes inducidos, las inversiones en infraestructura pueden conducir a una mayor demanda de viajes en general. La ampliación de la capacidad de las carreteras o la construcción de nuevas carreteras son formas populares para evitar la congestión. Sin embargo, la experiencia ha demostrado que tales inversiones en infraestructura no necesariamente reducen el nivel de congestión a largo plazo. Se ha observado que el 30-80% de la capacidad ampliada se llena con la creciente demanda en un período de cinco años. Este tráfico adicional consiste en parte de los vehículos que no estaban en el camino antes, y en parte de los vehículos que utilizan la nueva carretera, porque es más rápido que otras opciones. Los viajes inducidos reducen drásticamente el éxito de la ampliación de la infraestructura.

Las autoridades locales de planificación deben ser conscientes de que el aumento en las opciones de transporte y mejores condiciones, resultan en un aumento de la demanda e incluso pueden influir en el desarrollo espacial

del área urbana. Por lo tanto, es necesario comparar las diferentes opciones de planificación e incluir posibles viajes inducidos a la hora de pronosticar la demanda de los viajes, ya que esto permitirá una evaluación realista económica y ambiental de los proyectos de infraestructura.

Todas las estrategias pueden tener efectos secundarios adversos (p. ej. el consumo de combustible es mayor en las carreteras congestionadas). Los tomadores de decisiones deben evaluar los efectos a largo plazo cuidadosamente, para escoger la mejor alternativa.

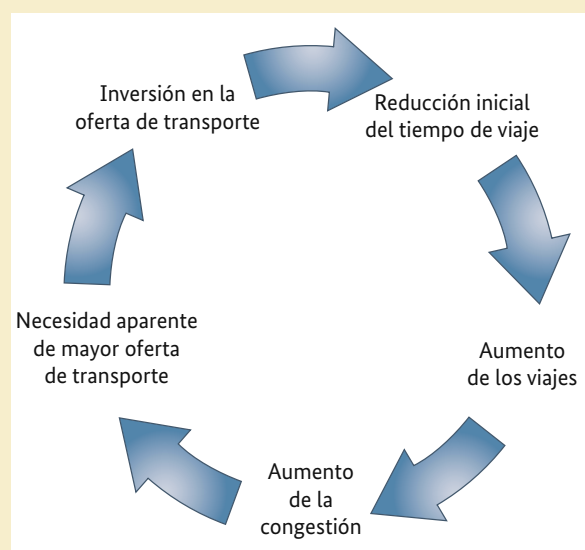


Figura 11: El ciclo vicioso de los viajes inducidos.
Fuente: VTPI 2010; Gorham 2009

del transporte por carretera (lo que consume una enorme cantidad de espacio) a modos de transporte más eficientes, tales como caminar, bicicleta y transporte público. Los requisitos previos para la eficiencia del sistema no sólo incluyen un sistema de ciudad densa, sino también la gestión adecuada de la demanda de transporte y una red adecuada de transporte público.

¡Evite viajar o reduzca la necesidad de viajar, para aumentar la eficiencia del sistema!

El transporte de mercancías también se beneficia de las estructuras de una ciudad densa con distancias cortas. La combinación de áreas residenciales y comerciales reduce el transporte de bienes privados. El reto, sin embargo, es asegurar que haya suficiente espacio e infraestructura de alta calidad para la industria moderna. Una posible solución consiste en ubicar una zona densa, suburbana industrial cerca de un centro de consolidación de carga. Esto haría posible la consolidación de carga desde/hacia fuentes o destinos similares. De esta forma el transporte de mercancías entrantes y salientes está organizado y la eficiencia del transporte de mercancías puede ser mejorada. Por otra parte, la agrupación de las entregas al centro de la ciudad reduce al mínimo la contaminación y el ruido. Se puede encontrar más información sobre centros de consolidación

Estudio de Caso 1

Hacia una mayor eficiencia del sistema – Carta de Eco-densidad de Vancouver

En 2008, el consejo de la ciudad de Vancouver aprobó la Carta de Eco-densidad, que compromete a la ciudad a luchar por la sostenibilidad ambiental en todas las decisiones de planificación. Una mayor densidad se creará especialmente en áreas de baja densidad y a lo largo de las rutas de tránsito. Se van a desarrollar áreas de uso mixto en donde el trabajo, área de compras y de servicios públicos se encuentran a poca distancia el uno del otro. El objetivo es la creación de áreas de alta densidad que sean atractivas, más eficientes energéticamente y que tengan una huella ecológica mínima.

Fuente y más información: Ciudad de Vancouver 2008
<http://vancouver.ca/commsvcs/ecocity/pdf/ecodensity-charter-low.pdf>

en el Módulo 1g del *Texto de Referencia* de SUTP: *Transporte urbano de carga para ciudades en desarrollo*.

2.2 Eficiencia de los viajes – la estrategia de cambio

La eficiencia de los viajes se relaciona con el consumo de energía de los diferentes modos de transporte. Los principales parámetros de eficiencia de los viajes son la preponderancia relativa de los diferentes modos de transporte (distribución modal) y el factor de carga de los vehículos. El consumo específico de energía por pasajero-kilómetro o por tonelada-kilómetro varía entre los diferentes modos de transporte (Figura 12). Una forma eficaz de mejorar la eficiencia energética es fomentar a los viajeros o transportistas para que utilicen formas de transporte más eficientes, tales como el transporte público y los vehículos no motorizados.

¡Cambie a modos de mayor eficiencia energética!

En general, los modos privados de transporte motorizados son mucho menos eficientes energéticamente que el transporte público. Otras alternativas importantes son las formas no motorizadas de transporte que no necesitan ningún tipo de combustible en absoluto. El consumo per cápita de energía depende en gran medida de la tasa de ocupación de los vehículos utilizados.

Los viajes en transporte privado motorizado deben reducirse, mientras que la participación en el transporte no motorizado y público debe aumentar. La mayoría de los viajes implican distancias inferiores a cinco kilómetros, especialmente en las zonas urbanas. Una variedad de medidas se pueden implementar para alentar a los ciudadanos a que viajen esas distancias en bicicleta o a pie, evitando así el consumo innecesario de combustible. Para viajes más largos, el transporte público ofrece una alternativa al automóvil. El aumento de la participación en el transporte público dará lugar a mayores tasas de ocupación en los autobuses y trenes, lo que aumentará su eficiencia energética.

Además del transporte de pasajeros, es necesario incrementar también la eficiencia energética en el transporte de mercancías. El transporte ferroviario de mercancías es particularmente energéticamente eficiente debido al alto factor de carga; su flexibilidad es por supuesto limitada. Una red logística sofisticada, incluyendo centros logísticos multimodales (ferrocarril/carretera o puerto/carretera) pueden contribuir a cambiar el transporte de carga a modos más eficientes (ver el Módulo 1g del *Texto de Referencia: Transporte urbano de carga para ciudades en desarrollo*).

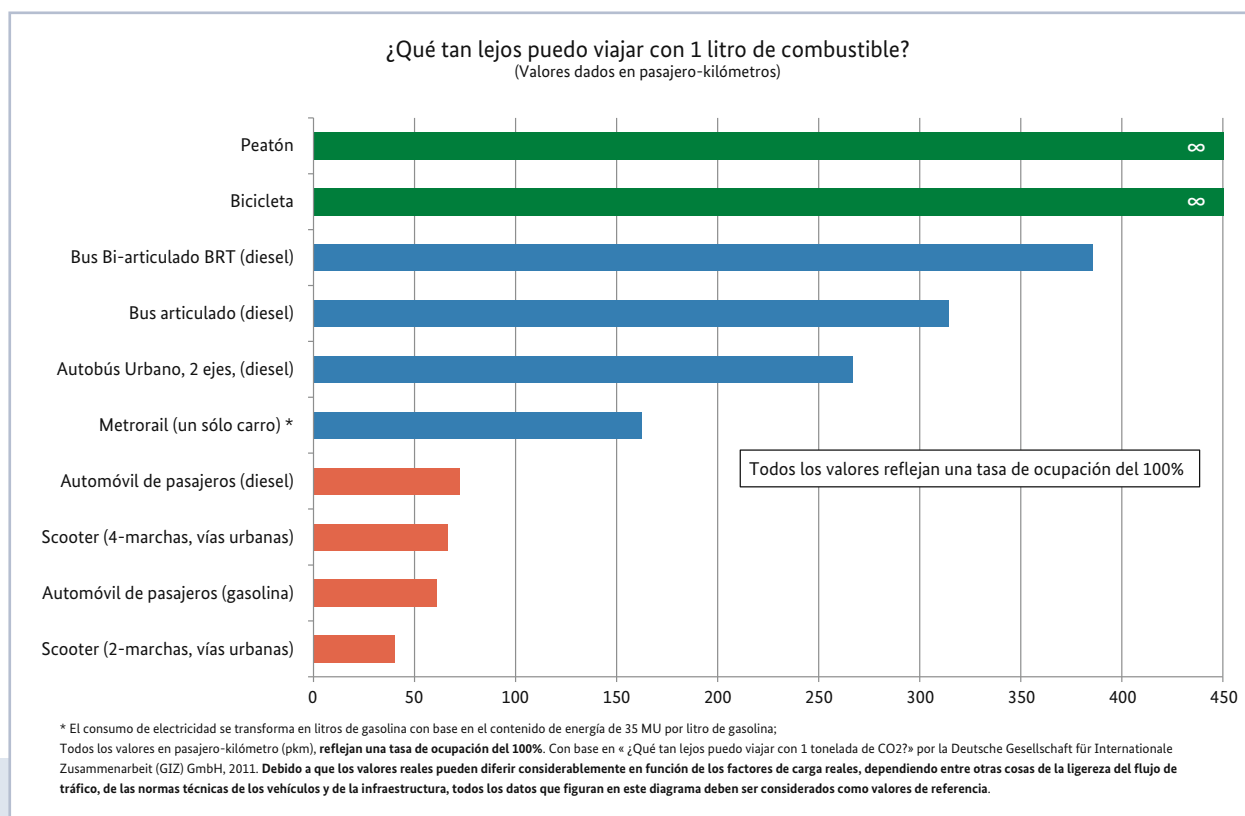


Figura 12: Eficiencia energética de los diferentes modos de transporte urbano.
Fuente: Adaptado de GIZ, 2011

Estudio de Caso 2

Autobús de tránsito rápido en Bogotá

Un sistema de transporte basado en autobuses, TransMilenio, es el proyecto que más ha colaborado para mejorar el sistema de transporte local en Bogotá.

Hoy en día, el sistema cuenta con más de 1.400.000 viajes diarios; en promedio la línea principal tiene más de 45.000 pasajeros por hora, con un nivel máximo de más de 70.000. Los usuarios de TransMilenio ahorran un promedio de 223 horas de viaje al año. Para el año 2015, TransMilenio estará moviendo más del 80% de los aproximadamente 7 millones de habitantes de la ciudad.

Debido a que los autobuses con el 100% de ocupación tienen enormes ventajas de eficiencia en comparación con los automóviles, esta medida ha elevado la eficiencia energética en Bogotá, reduciendo a la vez la congestión.

Aunque el sistema se basa en autobuses, su funcionamiento es similar al de un sistema basado en trenes. Los autobuses articulados funcionan en carriles exclusivos para autobuses, en los cuales hay a veces hasta dos en cada dirección. Los pasajeros sólo pueden subir y bajar de los autobuses en las estaciones designadas.

La principal ventaja de TransMilenio sobre un sistema ferroviario fue su bajo coste: el coste del sistema de Bogotá fue de 5 millones de dólares de fondos públicos por kilómetro. Sus costes de operación también son bajos. En contraste, el coste de los sistemas de metro asciende por lo general a USD 100–200 millones por kilómetro. Hoy en día, los operadores privados de TransMilenio no sólo cubren sus costes, sino que también están recibiendo beneficios.

Fuente: Peñalosa (2005) – GTZ Módulo 1a del *Texto de Referencia*

Estudio de Caso 3

Algunos ejemplos de restricciones de estacionamiento

Algunas autoridades locales limitan la capacidad máxima de estacionamiento en determinados sitios o dentro de un área en particular, sobre todo en los centros comerciales en crecimiento. Esto ayuda a desalentar el uso de automóviles ineficientes y a promover el uso del transporte público eficiente.

■ **Portland.** En 1975, la ciudad de Portland estableció un límite global de alrededor de 40.000 espacios de estacionamiento en el centro, incluidas las instalaciones existentes y las nuevas. En la década de 1980 este tope se incrementó en alrededor de 44.000 espacios, y volvió a aumentar de nuevo en la década de 1990. En general la ciudad está satisfecha con sus políticas de estacionamiento, que se cree ayudaron a incrementar el uso de su sistema de transporte en aproximadamente 20–25% a principios de la década de 1970, y hasta un 48% en la década de mediados de 1990.

■ **San Francisco.** Bajo la política de «Primero el Tránsito» de la Ciudad de San Francisco, el estacionamiento puede abarcar no más del siete por ciento de la superficie total del edificio, y los edificios nuevos deben tener un plan de estacionamiento aprobado antes de poder obtener el permiso de ocupación. En algunos casos, sólo se aprueba el estacionamiento a corto plazo, en otros, solo se permite una mezcla de estacionamiento a largo y corto plazo y para transporte colectivo. Esta política ha ayudado a prevenir el aumento del tráfico de vehículos en las horas pico a pesar del crecimiento considerable del espacio para oficinas.

Fuente: VTPI 2010

Estudio de Caso 4

Ejemplos de sistemas de restricción de placa

El sistema de restricción de placa puede ser un gran éxito para obligar a los usuarios de automóviles a cambiar a modos de transporte más eficientes o a compartir vehículos. En los siguientes ejemplos, al menos el 10% de los automovilistas tienen que dejar sus automóviles en casa cada día, lo que ha demostrado ser una buena manera de lograr grandes mejoras de eficiencia.

- La **Ciudad de México** utiliza un sistema que prohíbe el uso en el Distrito Federal de los vehículos con matrículas terminadas en 1 y 5 los lunes, en 2 y 6, los martes, y así sucesivamente para la semana laboral de 5 días (el programa de «Hoy No Circula»).
- **Bogotá** utiliza un programa en el que el 40% de los vehículos privados no pueden operar en la ciudad entre las 07:00 – 09:00h y de las 17:30 – 19:30h, según los números de placas designados.
- **Beijing** introdujo un programa semanal de «Un día sin conducir»; una prohibición que rota durante todo el año, según el último número de la placa.
- **Sao Paulo** utiliza un programa que abarca una amplia zona central (dentro del anillo interno

– aproximadamente 15 kilómetros de diámetro) en la que prohíbe la circulación a un 20% de los vehículos de las 07:00 – 08:00h y de las 17:00 – 20:00h de lunes a viernes (1 y 2, los lunes, etc.).

Fuente: Cracknell 2000, Davis 2008, Oficina de Gestión de Tráfico de Beijing 2010



Figura 13: Tráfico en Bogotá, Colombia.
Fuente: Carlos Pardo, 2006

Estudio de Caso 5

Tarificación vial en Singapur

El más antiguo y quizás el más conocido programa de cargos por congestión es el Sistema de Tarifas por Congestión de Singapur. Esto impone una tarifa en los vehículos en los lugares y momentos en que causan congestión.

El primer plan, presentado en junio de 1975, fue llamado el Plan de Zona. Se colocó un cordón imaginario alrededor de las zonas más congestionadas de la ciudad que cubría un área de 720 hectáreas la cual se denominó la zona restringida (ZR). Para poder entrar en esta zona de 7:30 – 10:15h de lunes a viernes y los sábados, los vehículos y los taxis deben comprar y mostrar una licencia del área. Estas licencias de papel pueden adquirirse por

día (USD 2,20) o por mes (USD 43), y tienen que estar claramente visibles en los parabrisas de los vehículos. Los conductores que no cumplían pagaban una multa de USD 50. Hoy en día, se paga un precio variable de hasta USD 3,00 según el camino utilizado y la hora del día.

En 1975, la proporción de personas que utilizaban el transporte público para ir al trabajo en la ciudad era del 46%. En 1998 fue del 67%. Por lo tanto, el cambio hacia modos energéticamente más eficientes del transporte tuvo éxito y la eficiencia de los viajes del sistema de transporte de Singapur mejoró de forma significativa.

Fuente: GIZ GDT – Documento de Entrenamiento

Estudio de Caso 6

Sistema de cuotas para vehículos en Singapur y Shanghái

El sistema de cuotas para vehículos de Singapur (VQS por sus siglas del inglés Vehicle Quota System), entró en vigencia en mayo de 1990 como parte de una serie de medidas para optimizar el flujo del tráfico mediante la gestión del crecimiento de la propiedad de los vehículos a niveles aceptables. Con el sistema VQS, los vehículos de motor se clasifican en varias categorías, cada categoría con una cuota de licencia por separado. Para registrar un vehículo nuevo, el supuesto comprador debe hacer una oferta por la licencia, denominada oficialmente como Certificado de Titularidad. Estas se obtienen a través de una subasta y son válidas por 10 años.

Shanghái ha introducido un sistema similar. Las licencias para vehículos son limitadas en número, y se subastan hasta por un precio de USD 5.600 por una licencia básica. Se venden alrededor de 5.000 licencias por mes.

Los sistemas de licencias para vehículos limitan el crecimiento del uso del automóvil y por lo tanto mejoran la eficiencia energética del sistema de transporte.

Fuente: GIZ GDT – Documento de Entrenamiento

Estudio de Caso 7

Día sin automóviles en Bogotá

En Bogotá, Colombia, el 24 de febrero de 2000, el alcalde de la ciudad y una organización internacional del medio ambiente celebraron de forma oficial el primer día sin automóviles – uno de los primeros días sin automóviles organizado por un país en desarrollo. Ese día, los casi un millón de vehículos privados de la ciudad no funcionaron durante 13 horas, dejando las calles libres para que los ciudadanos caminaran, anduvieran en bicicleta

y en patines; el 75% de los bogotanos viajaron en transporte público, la contaminación del aire y del ruido se redujo considerablemente, y por primera vez en tres años, no se registraron accidentes mortales de tránsito. El día fue un éxito y muy popular, y se ha establecido como un evento anual.

Fuente: Díaz (sin fecha)

2.3 Eficiencia de los vehículos – la estrategia de mejorar

Reducir el consumo de combustible por kilómetro aumenta la eficiencia de los vehículos. Esto se puede lograr con mejor tecnología y diseño, pero también a través de técnicas de conducción eficientes. Las medidas se pueden agrupar en tres categorías:

- Mejorar los vehículos existentes;
- Adoptar nuevos conceptos de combustible;
- Desarrollar nuevos conceptos de automóviles.

La estrategia de mejorar no sólo es relevante para los vehículos particulares, sino también para los de carga y transporte público. Las medidas específicas para automóviles de pasajeros incluyen el uso de materiales ligeros, la reducción (reducción del volumen del motor y del tamaño del automóvil) y/o el uso de motores híbridos. Una combinación de estas medidas reduce significativamente el consumo de energía en comparación con un automóvil de pasajeros promedio. El comparar diferentes vehículos de un mismo tamaño, en donde el consumo puede variar

hasta en un 20%, pone de relieve los beneficios potenciales de la tecnología de los vehículos.

¡Mejorar la eficiencia energética de los diferentes modos de transporte y la tecnología de los vehículos!

Estas mejoras tecnológicas son principalmente un trabajo para fabricantes de vehículos e institutos de investigación. Sin embargo, la legislación y las medidas fiscales pueden ser importantes impulsores de los avances tecnológicos. Las autoridades locales y nacionales pueden apoyar la difusión de las tecnologías de eficiencia en el mercado mediante el establecimiento de normas, la concientización y la creación de incentivos para que los consumidores compren más vehículos energéticamente eficientes.



Figura 14: Opciones técnicas para mejorar la eficiencia energética de los LDV.
Fuente: Axel Friedrich vía GIZ

Recuadro 4: Normas para la economía de combustible en vehículos

La eficiencia del combustible se puede medir en términos de consumo de combustible (litros por cada 100 km, o galones por milla) o de ahorro de combustible (km recorridos por litro, o millas recorridas por galón, mpg). Se deben aplicar medidas diferentes en países diferentes, como el cumplimiento de las normas para la economía de combustible y emisiones de CO₂. Estas medidas sirven para reducir el consumo, impulsar la innovación tecnológica y cumplir con las metas de reducción de emisiones de CO₂ fijadas por la CMNUCC. También reducen directamente las emisiones nocivas de los automóviles (ICCT, 2007).

Ya en 1995, la **Unión Europea** introdujo por primera vez normas voluntarias para los vehículos de pasajeros, basadas en las metas de emisiones de CO₂ para el 2008 de 140 gr de CO₂/km. Como esta meta no pudo ser alcanzada, en el 2009 se introdujo un límite obligatorio de 130 gr de CO₂/km para los vehículos nuevos en venta. Para el 2020 esto se reducirá a 95 gr de CO₂/km (Comisión Europea 2009).

El programa de la Corporate Average Fuel Economy (CAFE) fue creado en los **Estados Unidos** en 1975, para reducir el consumo de combustible. Este programa exige a los fabricantes de automóviles cumplir con una norma para la economía de combustible en los vehículos de pasajeros (27,5 mpg) y en los camiones ligeros (22,2 millas por galón para el 2007) (An *et al.*, 2004). Las primeras normas nacionales para las emisiones de gases de efecto invernadero de los vehículos fueron promulgadas en 2010, estableciendo límites promedio para estas emisiones de 250 gr CO₂/milla para el año 2016; por debajo de 295 gramos (equivalente a 35,3 mpg o 15 km/litro) en el 2012 (EPA 2010).

Desde el 2004, la norma **China** para la economía de combustible ha limitado el consumo de combustible de acuerdo a las categorías de peso de los vehículos. No se hace diferencia entre el diesel y los vehículos de gasolina. Desde que se puso en práctica la norma, se ha observado un claro cambio en la eficiencia del combustible en los vehículos nuevos que se venden. Entre el 2002 y el 2006, esta norma logró reducir con éxito el consumo promedio de combustible de la nueva flota de LDV en un 11,5%. Además de la norma para la economía de combustible, el Gobierno chino modificó el impuesto de consumo para proporcionar un incentivo a las ventas de vehículos con motor pequeño (Oliver *et al.*, 2009).

En 1999, **Japón** introdujo una norma para la economía de combustible en vehículos ligeros que establece metas para la distancia recorrida por unidad de combustible (km/l), para vehículos de gasolina y diesel. La norma difiere según las categorías de peso de los vehículos y el nivel meta de la economía de combustible se basa en el vehículo de combustible más eficiente en la clase respectiva. El vehículo más eficiente del año, establece el nivel de la norma del año siguiente. Los fabricantes de vehículos tienen que cumplir con ese valor meta cuando promedian los valores de todos los modelos que se venden dentro de la categoría de peso respectiva. Se imponen multas en caso de incumplimiento. La norma japonesa para la economía de combustible es una de las normas más estrictas del mundo (Figura 15) (IEA 2009b, Creutzig *et al.*, 2011).

Fuentes: Creutzig *et al.*, 2011; EPA 2010, EC 2009; ICCT, 2007; AIE 2009b; Oliver *et al.*, 2009

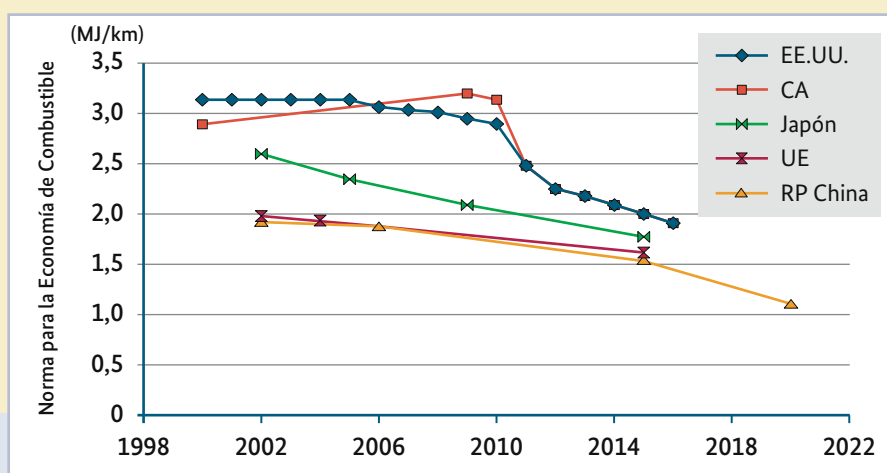


Figura 15: Normas para la economía de combustible en las unidades de intensidad energética extrapoladas a partir del volumen actual y las normas de GEI. (1 l gasolina = 32 MJ)

Fuente: Creutzig *et al.*, 2011

Estudio de Caso 8

Mejorando la economía de combustible en las ciudades, un programa de incentivos fiscales en Hong Kong

Un plan de incentivos fiscales se introdujo en abril de 2007 en Hong Kong, con el objetivo de mejorar la calidad del aire mediante el fomento del uso de vehículos privados amigables con el ambiente – es decir, vehículos que funcionan con gasolina, pero con bajo nivel de emisiones y alta eficiencia de combustible. El programa ofrece una reducción del 30% en el impuesto de primera matriculación (FRT) a los compradores de vehículos ecológicos nuevos. Para que los vehículos califiquen como vehículos amigables con el ambiente, cuando se comparan con los vehículos convencionales de gasolina «Euro 4», éstos deben:

- Emitir un 50% menos de hidrocarburos (HC) y óxidos de nitrógeno (NO_x);
- Consumir 40% menos de combustible (km por litro).

Esto ayuda a promover el uso de vehículos energéticamente eficientes que benefician a los propietarios (que pagan menos por el combustible), y la calidad del aire de la ciudad.

Fuente: Broaddus 2009 – GIZ GDT – Documento de Entrenamiento

2.4 ¿Cómo medir la eficiencia energética en el transporte?

Es esencial monitorear los impactos de las iniciativas de políticas para asegurar que los ahorros de energía respectivos se realicen de modo que se puedan hacer ajustes en caso necesario. Para medir el éxito de las estrategias de eficiencia energética y para cuantificar los ahorros de energía logrados, es necesario el uso de varios indicadores, que en conjunto describen el desempeño del sistema de transporte en los tres niveles de eficiencia.

Si los indicadores son evaluados de forma continua, es posible controlar el desarrollo del sistema de transporte a largo plazo. La mayoría de los indicadores se basan en las estadísticas locales, o requieren de encuestas a pasajeros y hogares. La disponibilidad limitada de datos a menudo impide la planificación apropiada o la evaluación adecuada de las medidas de eficiencia energética.

1. Eficiencia del sistema

El volumen de tráfico generado y la eficiencia del sistema de una ciudad están estrechamente relacionados. La actividad de los viajes se ve influida no sólo por la estructura urbana, sino también por los factores económicos, culturales o de comportamiento. No obstante, las decisiones de planificación tienen un efecto significativo sobre el volumen de tráfico y la eficiencia del sistema.

- Debido a que el consumo de energía está directamente relacionado con el volumen de tráfico, un indicador clave para evaluar la eficiencia del sistema es el **per cápita anual de pasajeros-km**. Esto se calcula dividiendo el total de distancias viajadas en un período determinado por el número de personas que viajaron. Por ejemplo, en el 2006, en Alemania se viajaron unos 15.000 km per cápita en las zonas urbanas, interurbanas y zonas rurales, mientras que en China la cifra fue de sólo 2.400 km per cápita (IFEU 2008).
- Otro indicador de la eficiencia del sistema es la **densidad urbana** (persona/km²), que puede revelar razones estructurales para los diferentes volúmenes de tránsito.
- Un posible tercer indicador es el uso de **energía en el transporte de pasajeros** per cápita (MJ/persona). Esto resume las diferentes medidas de eficiencia energética urbana.

2. Eficiencia de los viajes

La eficiencia de los viajes depende principalmente del número de modos de eficiencia energética utilizados en los medios de transporte. Además de eso, la intensidad energética de cada modo de transporte utilizado es también importante, lo que depende tanto de la eficiencia de los vehículos y de la tasa de ocupación.

- La **participación de cada modo** de transporte en el número total de viajes realizados, así como el respectivo pasajero-kilómetro o tonelada-km movidos pueden ser utilizados como un indicador de eficiencia de los viajes;
- También es necesario considerar el **uso de energía por pasajero-km** (MJ/pkm) o tonelada-km (MJ/tkm) de cada modo;
- Por último, la **tasa de ocupación de los vehículos** es un aspecto crucial de la eficiencia de los viajes. (Esto ya está considerado en el uso de energía por pkm/tkm, no obstante un análisis por separado a menudo es útil.)

3. Eficiencia de los vehículos

A diferencia de la eficiencia de los viajes, que se mide usando pasajero-kilómetro o tonelada-km, la eficiencia de

Recuadro 5: Evaluación comparativa de la eficiencia energética

Se pueden utilizar puntos de referencia para evaluar el desempeño en términos de eficiencia energética de un sistema de transporte, de los diferentes modos de transporte, o de determinados tipos de vehículo. La evaluación comparativa ayuda a mejorar el rendimiento mediante la identificación de mejores prácticas y el análisis de las diferencias fundamentales entre el sistema de transporte que se analiza y los sistemas más eficientes. Los tomadores de decisiones pueden identificar las brechas de desempeño y establecer metas específicas e introducir cambios para cerrar estas brechas. En última instancia, el rendimiento puede mejorar. El uso exitoso de los puntos de referencia involucra varios pasos (Taylor 2006):

Auto-análisis + identificación de las mejores prácticas + análisis de diferencias de rendimiento + aplicación de conclusiones = menos brechas de desempeño y mejoras tangibles en el rendimiento

Para el auto-análisis, los indicadores de rendimiento deben ser obtenidos según lo expuesto. Estos ayudan a identificar

las diferencias entre los sistemas de transporte. Las ciudades difieren en términos de sus circunstancias topográficas, históricas, económicas y políticas. Lo mejor es comparar un sistema de transporte propio con los de otras ciudades con condiciones similares, ya que esto garantizará que los resultados sean transferibles. El Cuadro 1 muestra ejemplos de valores para varios indicadores de rendimiento en distintas regiones del mundo^[1]. Más valores muestra se pueden encontrar en Kenworthy 2003^[2].

^[1] Cabe señalar que los valores se refieren a la situación en 1995. Por lo tanto, no pueden reflejar ese status quo, sin embargo ese análisis exhaustivo muestra una visión general acerca de las ciudades en diferentes regiones del mundo.

^[2] Kenworthy J. (2003): *Transport Energy Use and Greenhouse Gases in Urban Passenger Systems* (Uso de energía para el transporte y gases de efecto invernadero en sistemas de transporte urbano para pasajeros: Un estudio de 84 ciudades globales), http://cst.uwinnipeg.ca/documents/Transport_Greenhouse.pdf.

Cuadro 1: Ejemplos de valores para diferentes indicadores de eficiencia – valores medios de varias ciudades de cada región, 1995 (tomado de Kenworthy 2003)

Indicador	Ciudades de EE.UU.	Ciudades de Europa Occidental	Ciudades de altos ingresos de Asia	Ciudades de América Latina	Ciudades Africanas
Eficiencia del sistema					
Uso de energía per cápita en el transporte de pasajeros (MJ/persona)	60.034	15.675	9.556	7.283	6.184
Movilidad individual privada (pkm/cápita)	18.200	6.321	3.971	2.966	2.711
Densidad urbana (persona/km ²)	1.490	5.490	15.030	7.470	5.990
Eficiencia de los viajes					
Cambio modal de todos los viajes					
■ Modos no motorizados	8,1%	31,3%	28,5%	30,7%	41,4%
■ Transporte público	3,4%	19,0%	29,9%	33,9%	26,3%
■ Modos motorizados privados	88,5%	49,7%	41,6%	35,4%	32,3%
Uso de energía en transporte público pasajero-km (MJ/pkm)	2,13	0,83	0,48	0,76	0,51
Eficiencia de los vehículos					
Uso de energía en transporte privado de pasajeros vehículo-km (MJ/pkm) ^[1]	4,6	3,3	3,3	3,7	3,7
Uso de energía en transporte público pasajero-km (MJ/pkm)	26,3	14,7	14,4	16,9	9,5

^[1] Favor notar que el porcentaje de automóviles y vehículos de dos- o tres-ruedas tiene influencia en este indicador. Es preferible evaluar los automóviles y los vehículos de dos- o tres-ruedas por separado.

Los valores muestran que las decisiones de planificación y las diferencias políticas subyacentes determinan los indicadores de eficiencia. Por ejemplo, ciudades de EE.UU. tienen una densidad urbana muy baja ya que no existe un marco reglamentario adecuado para evitar la expansión urbana. Al mismo tiempo, la planificación urbana que se centra en los vehículos conduce a estructuras de la ciudad dispersas. Por otro lado, las ciudades europeas a menudo utilizan estructuras de uso mixto con recorridos más cortos, necesarios para realizar compras e ir al trabajo. En consecuencia, el porcentaje del transporte público y su eficiencia es menor en las ciudades de EE.UU. que en la región de Europa Occidental, a pesar de que de manera diferente experimentan circunstancias similares. El uso más bajo de energía per cápita para el transporte en ciudades africanas no se debe a sistemas de transporte eficientes en energía, sino más bien porque las condiciones marco son diferentes – el acceso limitado al transporte motorizado para la población de bajos ingresos conduce a una alta proporción de transporte no motorizado.

Para mayor información sobre la evaluación comparativa en el transporte favor referirse a:

- Olli-Pekka H. (2011): *Benchmarking efficiency of public passenger transport in larger cities* (Evaluación comparativa de la eficiencia del transporte público de pasajeros en las grandes ciudades);
- *The Urban Transport Benchmarking Initiative (2003–2004)* (Iniciativa sobre la evaluación comparativa del Transporte Urbano) <http://www.transportbenchmarks.eu>;
- BESTTRANS – *Benchmarking of Energy and Emission Performance in Urban Public Transport Operations* – (Valoración comparativa del rendimiento energético y emisiones en operaciones de transporte público urbano) <http://www.tis.pt/proj/besttrans>.

los vehículos se evalúa usando vehículos-kilómetro por unidad de energía. La eficiencia de los vehículos es importante tanto para los vehículos motorizados privados y para los vehículos de transporte público.

- La medición del **consumo de combustible o energía por vehículo-kilómetro** (MJ/km) es una manera sencilla de supervisar la eficiencia del vehículo. Debido a que el consumo de combustible y las emisiones de CO₂ están relacionadas, otra manera de evaluar la eficiencia del vehículo es mediante la medición de las emisiones de CO₂ por vehículo-kilómetro (gr de CO₂/km). Sin embargo, es importante considerar que no todos los combustibles proporcionan la misma energía de salida.
- La eficiencia vehicular global de la flota de una ciudad se ve también por la **edad promedio de la flota**.

2.5 Enfoque de co-beneficio

En muchos casos, quienes se benefician de las medidas de eficiencia energética no son aquellos que han hecho o financiado las inversiones. Este fenómeno, conocido como el dilema inversor-usuario, es también conocido en otros sectores (p. ej. en el sector de la construcción).

En el sector del transporte, las municipalidades suelen tener que sufragar costes adicionales para proporcionar sistemas eficientes de transporte, a pesar de que son las empresas y la población que se benefician de ellos. No obstante, algunas inversiones sí retribuyen el pago en el largo plazo. Las mejoras de eficiencia energética pueden tener múltiples beneficios y por lo tanto proporcionar un incentivo adicional para que los gobiernos locales y nacionales lleven a cabo estas costosas medidas. Dependiendo de las circunstancias locales, los co-beneficios de las políticas de eficiencia energética incluso podrían ser la razón original para su promulgación y pueden justificar la inversión. Los co-beneficios comunes se pueden agrupar en las siguientes cuatro categorías (ver Figura 16).

Un desarrollo económico más fuerte: Como regla general, la dependencia del petróleo y de los automóviles no fomentan el empleo local o el desarrollo económico sostenible de las ciudades^[2]. Por el contrario, un aumento en la participación del transporte público y en los modos no motorizados de transporte puede traer ventajas económicas para las ciudades. Por ejemplo, una reducción en la congestión conduce a un ahorro de tiempo. El uso más eficiente de los recursos energéticos se acompaña también de una mayor eficiencia en el uso de otros recursos escasos y valiosos, como el suelo^[3]. Las ciudades con un sistema de transporte urbano inteligente y bajos niveles de congestión a menudo atraen mayores niveles de inversión extranjera directa (IED) que otras ciudades; ya las grandes empresas reconocen que sus empleados son más saludables, que pueden trasladarse con mayor facilidad y llegar con puntualidad, y que les gusta el lugar en el que trabajan. La funcionalidad de tales ciudades como lugares de negocios es también segura, ya que los envíos y viajes de negocios pueden ser planificados y ejecutados de manera eficiente con un sistema inteligente de transporte urbano. Singapur y Hong Kong son ejemplos impresionantes de esto en Asia.

^[2] En muchos países los vehículos y los combustibles son las categorías más grandes de las mercancías importadas. Estos costes se pueden reducir de manera significativa. Incluso los países productores de petróleo pueden beneficiarse del ahorro de combustible, ya que pueden aumentar su tasa de exportación.

^[3] Un sistema de transporte urbano que se basa en el transporte público necesita mucho menos espacio que un sistema de transporte basado en automóviles.

Aumento de la calidad de vida: Un menor consumo de energía reduce las emisiones de contaminantes y mejora la calidad del aire urbano. El espacio urbano es limitado y un sistema de transportes basado en el automóvil por lo general consume una gran cantidad de espacio en las carreteras y estacionamientos; esto a costa de los parques urbanos, aceras o áreas recreativas. En contraste, el transporte público necesita mucho menos espacio para cumplir con demandas similares, lo que significa que los planificadores de la ciudad pueden ofrecer caminos verdes, así como parques y otras áreas de recreación. El ruido de los transportes por carretera perjudica la calidad de vida de muchos residentes y disminuye el valor de los terrenos y edificios. El transporte sostenible también reduce los riesgos sanitarios en materia de seguridad vial, así como la contaminación del aire. Además, como la mayoría de la gente de ciudades en desarrollo no puede permitirse el lujo de poseer un vehículo, las inversiones en transporte público y modos no motorizados de transporte, cuentan como políticas pro-pobres.

Mayor seguridad energética: Los subsidios a los combustibles y otras formas de apoyo al sector del automóvil ejercen presión sobre el presupuesto de un gobierno, al

tiempo que empeoran la seguridad energética y aumentan la dependencia de las importaciones de petróleo y los precios. Como el «pico del petróleo» (ver Recuadro 2 en la Sección 1) se convierte en una realidad, es probable que la producción mundial de petróleo caiga en la próxima década (AIE 2009a/AIE 2009c). Como resultado, los precios del petróleo se elevarán aún más alcanzando los USD 200, o superior. Sin embargo, un menor consumo de combustible debido a las medidas de eficiencia energética reduce la dependencia del petróleo de un estado o de algunas regiones individuales.

Menos externalidades: Mediante la promoción del papel del transporte público, la congestión de tráfico y los riesgos de accidentes pueden reducirse significativamente. Una gran proporción del presupuesto de una ciudad se gasta en la mitigación de las consecuencias negativas del transporte por carretera. Estos costes no son asumidos directamente por el usuario, pero se le imponen a la sociedad. Las ciudades pueden tener que invertir en medidas de prevención de ruido, por ejemplo, o en la atención sanitaria a las enfermedades causadas por la contaminación atmosférica y los accidentes.

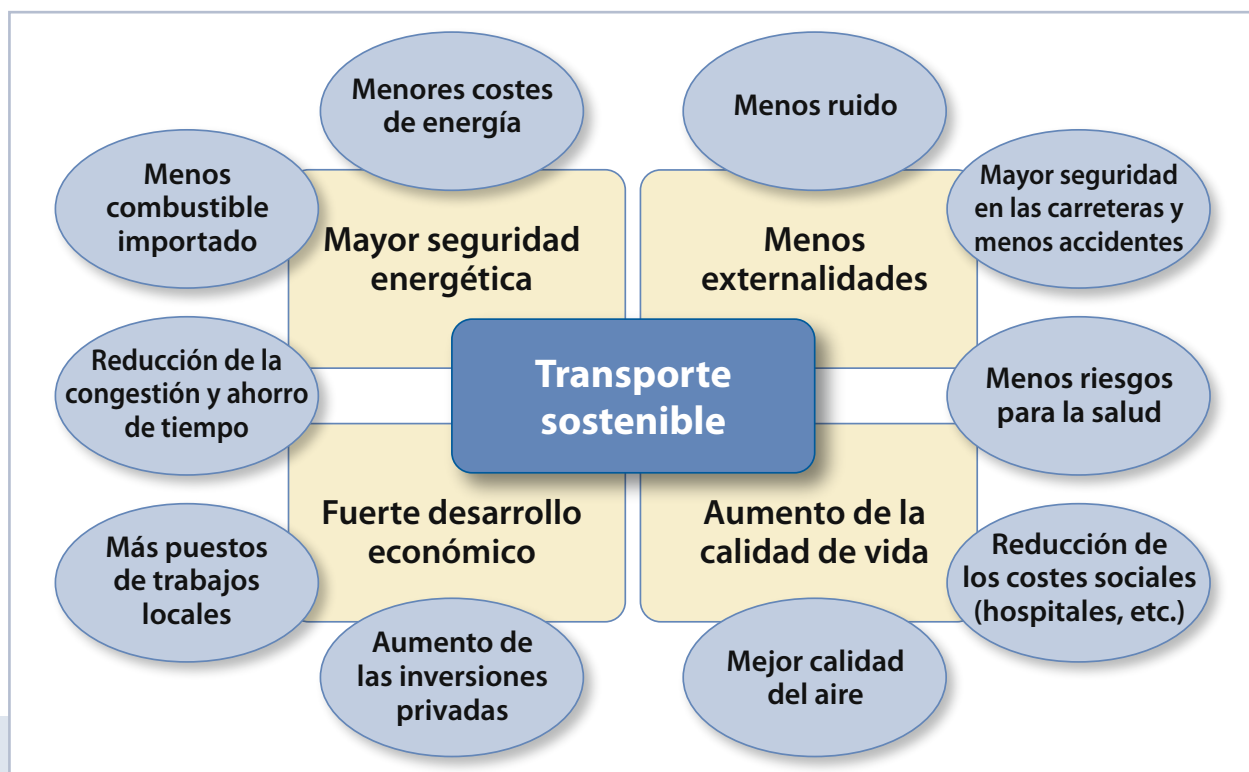


Figura 16: Posibles (co-) beneficios de una mayor eficiencia energética.

3 Políticas de eficiencia energética y medidas

La experiencia de muchas ciudades muestra que la responsabilidad de la implementación de políticas y medidas para mejorar la eficiencia energética es la más compartida entre los sectores público y privado, y entre los niveles nacional y local. El Cuadro 2 proporciona una visión general de los diferentes actores en un sistema de transporte urbano, divididos entre tomadores de decisiones y actores interesados.

■ Los **tomadores de decisiones** son las instituciones políticas y administrativas a nivel local y nacional, que determinan o influyen en el sistema de transporte urbano. Por ejemplo, los ministerios nacionales y las divisiones municipales locales configuran el sistema de transporte a través de su planificación estratégica, reglamentaria y de infraestructura.

■ Los **actores interesados** son los grupos organizados que no tienen el poder político directo, pero que sin embargo pueden contribuir significativamente a la forma del sistema de transporte local; por ejemplo mediante el fomento de un programa de eficiencia energética, mediante la inversión y la disponibilidad de financiación, o por la conformación del comportamiento del transporte de grandes grupos.

El papel de los usuarios del sistema de transporte, tales como viajeros y empresas de logística, no debe ser ignorado. Sin embargo, estos actores sólo influyen en la política y planificación de forma indirecta.

Cuadro 2: Descripción general de los actores en el sistema de transporte urbano

(*Cursiva* = actores interesados que no se incluyen en el documento actual)

	Nivel local	Nivel nacional e internacional
Tomadores de decisiones	<ul style="list-style-type: none"> ■ Autoridades locales ■ Alcaldes y gobiernos locales ■ Divisiones de planificación del transporte ■ Divisiones de planificación de uso del suelo ■ Divisiones de desarrollo económico ■ Divisiones financieras 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Autoridades nacionales ■ Ministerios de transporte ■ Ministerios del ambiente ■ Ministerios de asuntos financieros y del tesoro ■ Ministerios de energía ■ Ministerios de asuntos económicos y tecnología
Actores interesados	<ul style="list-style-type: none"> ■ Otras instituciones municipales ■ (por ejemplo; división de relaciones públicas municipales y autoridades encargadas de ejecutar la ley) ■ Operadores de transporte público ■ Empresas ■ Organizaciones no gubernamentales ■ <i>Inversionistas privados</i> ■ <i>Proveedores informales de transporte</i> ■ <i>Medios locales</i> 	<ul style="list-style-type: none"> ■ <i>Instituciones financieras internacionales</i> ■ <i>Bancos de desarrollo</i> ■ <i>Fundaciones</i> ■ <i>Organizaciones no gubernamentales</i> ■ <i>Fabricantes de vehículos</i> ■ <i>Productores de combustible</i> ■ <i>Medios de comunicación</i> ■ <i>Instituciones de investigación y consultores</i>

¿A cuáles actores se dirige este módulo?

Este módulo del *Texto de Referencia* se enfoca en el transporte urbano de pasajeros y se dirige principalmente al nivel de políticas y planificación. Como la estructura organizativa de las autoridades locales a menudo es muy compleja y difiere considerablemente entre las ciudades, esta visión general de los distintos tomadores de decisiones y sus papeles en el sistema de transporte local, se ha simplificado.



Figura 17:
Oficina local de transporte, Frankfurt am Main, Alemania.
Fuente: Armin Wagner, 2006

Algunos actores interesados han sido identificados adicionalmente como actores clave; estos son el/los operador (es) local (es) de transporte público, las organizaciones no gubernamentales y las empresas locales. A pesar de su falta de poder de decisión política, estos conforman activamente el sistema de transporte mediante la promoción y la aplicación de medidas de eficiencia, a través de la toma de decisiones internas, e influyendo en la agenda política.

Además de los actores locales, el módulo del *Texto de Referencia* también se dirige a las personas involucradas en el ámbito nacional, donde los tomadores de decisiones establecen el marco para los sistemas de transporte urbano local, y los planes y políticas asociadas. También en este caso ha sido necesario simplificar la presentación de las estructuras organizativas. Actores interesados tales como las industrias de combustible y vehículos, las instituciones de financiación e inversión, y los medios de comunicación no están incluidos en este libro.

Navegando a través de esta sección

Esta sección está organizada de acuerdo con los actores clave identificados anteriormente. Si bien reconoce la amplia variedad de prácticas en los diferentes países y ciudades, le asigna ciertas tareas y responsabilidades específicas a partes determinadas. Para cada actor se compila una agenda con un programa de eficiencia energética (ver Recuadro 6), que describe todas las medidas en las que el actor respectivo podría estar involucrado, y en donde podría tomar acción. En el apéndice, hay una visión general de todas las medidas indicadas en esta sección. El catálogo de medidas no es exhaustivo. Se debe considerar como un punto de partida para el desarrollo de iniciativas políticas, y debería ayudar a visualizar la necesidad de cooperación.

La sección está dividida en tres sub-secciones: gobiernos locales, empresas privadas locales y gobiernos nacionales. Al comienzo de cada una de ellas, se incluye un diagrama de «navegación» para dar una visión general de las políticas y medidas asignadas a los respectivos grupos de actores. Este diagrama también indica las áreas de eficiencia que aborda cada una de las medidas.

Para obtener información más detallada, el texto incluye referencias a los numerosos módulos del *Texto de Referencia de GIZ para formuladores de políticas en ciudades en desarrollo* y publicaciones relacionadas.

Recuadro 6: Responsabilidades en el desarrollo de políticas de eficiencia energética y medidas

El proceso de desarrollo y el logro de las políticas y medidas para promover la eficiencia energética de sistemas de transporte se puede dividir en diferentes campos de actividad (Figura 18):

- **Establecimiento de la agenda:** Al comienzo de cualquier proceso político tiene que haber un actor – un individuo, una institución, una parte o grupo – que abra la discusión y tome la iniciativa. La identificación de un problema específico podría inducir a la búsqueda de soluciones adecuadas. Esta etapa del proceso, cuando un actor proclama por primera vez la necesidad de políticas y medidas, se llama establecimiento de la agenda. El iniciador proporciona la idea o la presión política para que otros tomadores de decisiones puedan tomar acciones.
- **Implementación:** El proceso de implementación incluye los pasos más importantes para poner en práctica una medida. El actor responsable juega un papel clave estando a cargo de la planificación detallada, la obtención de financiamiento, la creación del marco jurídico necesario, la aplicación efectiva de la medida, y quizás también su seguimiento. La decisión política de integrar una medida en la estrategia global se lleva a cabo antes del proceso de implementación real.
- **Consulta:** A menudo, otras instituciones que no son el actor principal tienen que estar involucradas en el proceso de implementación, con el fin de garantizar una amplia aprobación de la medida e integrar información nueva y útil en este concepto. En la fase de consulta, los agentes asignados proporcionan información y participan en el proceso de desarrollo y aplicación de las medidas. Esto podría ser parte de un proceso formativo y obligatorio, pero también puede tomar forma de mesas redondas o grupos de trabajo.
- **Entorno legislativo:** Algunas políticas de eficiencia y medidas para los niveles locales y nacionales exigen el establecimiento de un marco jurídico a nivel nacional. Ejemplos de ello serían la definición de una base jurídica para las zonas ambientales, así como la definición de las categorías de emisiones y vehículos, y el etiquetado y la vigilancia de los vehículos.
- **Ejecución:** La ejecución adecuada es esencial para que las medidas tengan éxito. Por ejemplo, las restricciones de estacionamiento o los límites de velocidad no tienen sentido si la policía y otras instituciones competentes no supervisan el cumplimiento y hacen cumplir las normas con eficacia. Es importante evaluar la capacidad institucional para la ejecución antes de aplicar las medidas. Las autoridades encargadas de ejecutar la ley están sujetas a las directrices del órgano político.

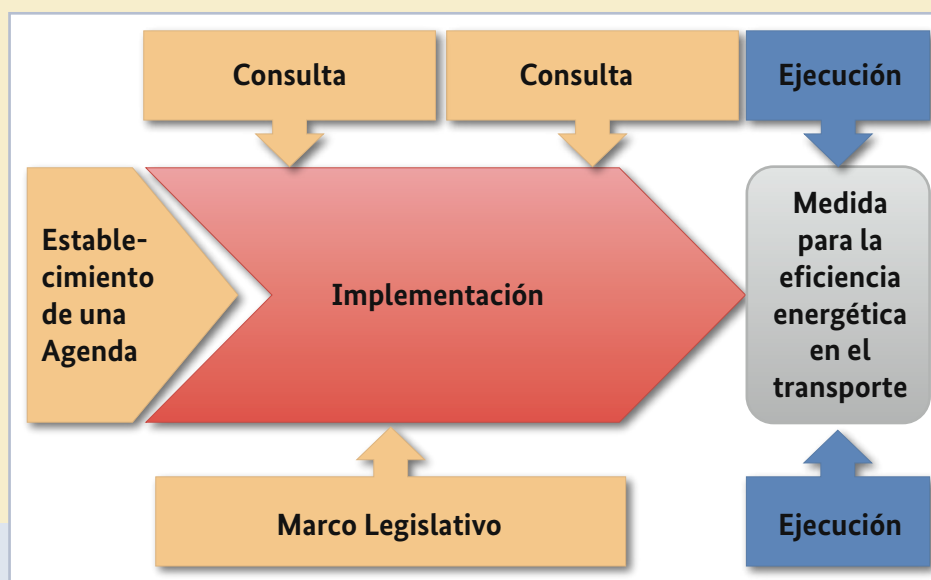


Figura 18: Campos de actividad para lograr políticas de eficiencia energética y medidas.

En esta sección se establece una **agenda de eficiencia energética** para cada uno de los actores clave identificados. El gráfico muestra las diversas responsabilidades, y describe cómo el actor respectivo está involucrado en el desarrollo y logro de las

medidas (establecimiento de la agenda, ejecución, consulta). Una breve introducción a cada medida se da en las sub-secciones que cubren al actor principal responsable de la ejecución.

3.1 Autoridades locales

El gobierno local y las instituciones asociadas son responsables de la ordenación territorial y urbana, lo que determina la forma de la ciudad. Se desarrollan planes estratégicos para las carreteras y las redes ferroviarias y para las estructuras de los asentamientos. Se gestionan caminos y el uso de las carreteras, y se acuerdan inversiones en infraestructuras. Las autoridades locales pueden desarrollar políticas adecuadas para hacer frente a los problemas y retos específicos que afronta una ciudad. Éstos por consiguiente, son los actores clave en el desarrollo de estrategias a largo plazo o planes maestros, para una mayor eficiencia energética.

Una estrategia en toda una ciudad podría introducir un enfoque especial en el transporte público y en el transporte no motorizado. Con los incentivos adecuados, el uso de estos modos de transporte de alta eficiencia energética podría ser ampliado y mejorado su atractivo. Se deben reducir los incentivos equivocados que promueven el uso de vehículos privados motorizados. Es importante que modos de transporte no eficientes se vuelvan menos convenientes para usar en toda la estructura urbana (Böhler, 2010).



Figura 19: Navegador de eficiencia energética para autoridades locales y ciudades (las medidas se agrupan por campos de actividad).

3.1.1 Alcaldes y gobiernos locales

Cuadro 3: Agenda de eficiencia energética para alcaldes y gobiernos locales

Implementación

Los alcaldes no implementan la mayoría de las políticas y medidas directamente, sino que son responsables de un marco favorable para las iniciativas de eficiencia energética en toda la ciudad.

Algunas excepciones en las que un alcalde es el principal responsable de las medidas de eficiencia energética incluyen:

- Capacitación en técnicas de conducción racional para los empleados municipales
- Gestión de la movilidad municipal (p. ej. fichas de trabajo, teletrabajo)
- Política de compra verde para los vehículos municipales
- Proyectos piloto y de investigación

Participación

Los alcaldes y gobiernos locales tiene funciones importantes en la elaboración y coordinación de la agenda:

- a) Liderazgo político
- b) Iniciación y aprobación de medidas
- c) Ejercer influencia política a nivel regional y nacional

El apoyo político coordinado y el compromiso político son necesarios para el establecimiento exitoso de un sistema de transporte energéticamente eficiente: La voluntad política de cambio y un liderazgo fuerte son cruciales, ya que es la continuidad de la toma de decisiones políticas, que va más allá de los períodos legislativos.

Los alcaldes y los gobiernos locales tienen que constituir la agenda global. Tienen que describir los objetivos cuantitativos y cualitativos, y establecer y promover objetivos comunes que van más allá del gobierno local y de la administración. Los medios de comunicación y el público son actores importantes en este contexto.

Los alcaldes y los gobiernos municipales deben velar por que sus conceptos locales de eficiencia energética no sólo resuelvan sus problemas específicos de desarrollo urbano, sino que también proporcionen múltiples beneficios:

- Mejor sistema de transporte y formas más cómodas de viajar;
- Reducción de la contaminación del aire y ruido, con un impacto positivo en la salud humana y en la habitabilidad de la ciudad;
- Reducción de los daños al medio ambiente, tanto local como a escala mundial;
- Reducción de la expansión urbana mediante la promoción de estructuras densas y uso mixto del suelo;
- Aumento de la competitividad y del atractivo de la ciudad (incluido para los inversionistas extranjeros),



Figura 20:
Antanas Mockus, Alcalde de Bogotá (1995–97; 2001–03).
Fuente: Karl Fjellstrom, 2002

que atrae empresas y a empleados altamente calificados;

- Ingresos adicionales para la ciudad que podrían ser invertidos en nuevas infraestructuras de transporte y contribuir a la reducción de los costes externos del transporte.

La planificación urbana, el diseño de infraestructura, la gestión del tráfico y la aplicación de la ley por parte de la policía de tránsito son por lo general responsabilidad de diferentes divisiones. Por lo tanto, es importante para un gobierno local mantener una visión holística de sus medidas de eficiencia energética, e identificar y resolver los conflictos que surjan entre las diferentes divisiones. Puede ser útil para establecer una unidad organizativa multidisciplinaria o para poner en marcha grupos de trabajo temáticos.

El poder ejecutivo también puede apoyar la investigación sobre la eficiencia energética, permitiendo que se ejecuten **proyectos piloto** en la ciudad. Para que una ciudad se convierta en pionera en la eficiencia energética del transporte, el alcalde o los gobiernos locales deben cooperar con las autoridades nacionales, las instituciones de investigación y las empresas privadas.

Por último, pero no menos importante, las municipalidades pueden fomentar un transporte más eficiente a través de la forma en que gestionen su propia movilidad municipal. Al igual que una empresa privada, un municipio puede mejorar su propia eficiencia con las siguientes medidas (ver Sección 3.2.2 para más detalles):

- **Gestión de la movilidad municipal;**
- **Política de compra verde para los vehículos municipales;**
- **Capacitación en conducción racional para empleados municipales.**

Por lo tanto, las administraciones municipales pueden servir como modelo para el uso de tecnologías más limpias, y pueden fomentar a las empresas privadas de la ciudad a seguir su ejemplo.

Cuadro 4: Publicaciones relevantes de GIZ sobre el transporte urbano sostenible

LECTURAS RECOMENDADAS

- Módulo 1b: Instituciones de transporte urbano
- Módulo 2b: Gestión de la movilidad
- Módulo 4a: Combustibles y tecnologías vehiculares más limpios
- Módulo 4f: Conducción racional
- Estudios de caso en el transporte urbano sostenible #5: Gestión de la movilidad y desplazamientos: Aportes y ejemplos de mejores prácticas en empresas alemanas

3.1.2 Divisiones de planificación del transporte

Cuadro 5: Agenda de eficiencia energética de las divisiones locales de planificación del transporte

Ejecución	
	<ul style="list-style-type: none"> ■ Carriles para bicicletas ■ Estacionamiento para bicicletas ■ Señalización de rutas y mapas para bicicletas ■ Instalaciones para bicicletas y viajes ■ Carriles para autobuses ■ Prioridad a los autobuses ■ Autobuses de tránsito rápido ■ Día sin automóviles ■ Estaciones y vehículos cómodos ■ Red ciclista continua ■ Pistas para ciclismo y onda verde para ciclistas ■ Sistemas de tráfico inteligentes ■ Zona ambiental ■ Ampliación de la red del transporte público ■ Integración del TNM en el transporte público
	<ul style="list-style-type: none"> ■ Integración de la infraestructura de transporte público ■ Sistemas de tráfico inteligentes ■ Instalaciones para estacionamiento y viajes ■ Restricciones de estacionamiento ■ Zonas peatonales ■ Restricción de placa ■ Aceras y cruces seguros ■ Tiempos de cruce separados para el TNM ■ Servicios de bicicletas compartidas ■ Restricciones de velocidad ■ Células de tráfico y desviadores ■ Guías de acceso al transporte ■ Cuotas para vehículos
Participación	<p>Poner en la agenda ...</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Campañas para modos de transporte energéticamente eficientes (3.2.3) ■ Automóvil compartido (Sección 3.2.2) ■ Paquetes turísticos sin automóviles (3.1.5) ■ Cargo por congestión (3.1.5) ■ Grupos de Usuarios y Clientes (3.2.3) ■ Sistema de transporte público orientado a la demanda (3.2.1) ■ Planificación para una ciudad más densa (3.1.3) ■ Compra verde de vehículos energéticamente eficientes para el transporte público (3.2.1) ■ Información mejorada para el conductor (3.2.1) ■ Integración de servicios de transporte público (3.2.1)
	<ul style="list-style-type: none"> ■ Capacitación obligatoria en conducción racional para operadores de transporte público (3.2.1) ■ Requisitos máximos de estacionamiento (3.1.3) ■ Tarifas de estacionamiento (3.1.5) ■ Recargo por pago-en-bomba (3.1.5) ■ Proyectos piloto y de investigación (3.3.5) ■ PPP para mejorar la red de transporte público (3.2.2) ■ Tarifación vial (3.1.5) ■ Reasignación del espacio en carreteras (3.1.3) ■ Tarifas de transporte público subvencionadas (3.1.5) ■ Evaluación del impacto del tráfico (3.1.4) ■ Desarrollo orientado al tránsito (3.1.3) ■ Guía de acceso al transporte (3.2.2)
	<p>Estar disponible para consultas sobre, y proporcionar información para...</p> <p>Las divisiones locales de planificación del transporte consultan con otros actores sobre todas las medidas relacionadas con el transporte e implementadas a nivel local.</p>

Las divisiones de planificación del transporte son generalmente responsables de la planificación y gestión de los sistemas de transporte. Ellos son actores clave para apoyar a los gobiernos locales en su estrategia de desarrollo y para la coordinación de diversas actividades.

En términos de implementación, son especialmente importantes para la eficiencia de los viajes y estrategias de CAMBIO asociadas. Planean la red de servicio de transporte público, organizan los servicios de transporte y son responsables de la red de caminos peatonales y de las ciclo vías. Las divisiones de planificación de transporte

pueden mejorar la eficiencia energética de sus ciudades de manera significativa, si tienen éxito en la promoción del transporte público y en los modos de transporte no motorizados. Las divisiones también son responsables de las carreteras y de los espacios de estacionamiento para vehículos de motor privados. Esto requiere de un manejo cuidadoso, ya que un enfoque que favorezca este tipo de vehículos será energéticamente menos eficiente. La planificación estratégica por parte de las autoridades aborda todos los modos de transporte, y como tal, puede influir significativamente en la distribución modal.

3.1.2.1 Ampliando el papel del transporte público

Las mejoras en el sistema de transporte público pueden inducir a un cambio modal, dando lugar a una mayor eficiencia energética. Un buen sistema de transporte público es atractivo, accesible y confiable. La **ampliación de la red del transporte público** – el aumento en la frecuencia de los servicios y la mejora de su funcionamiento – son importantes para promover el uso del transporte público. Un sistema de transporte público eficaz puede incluir distintos tipos de transporte público. El tipo de sistema adecuado para una ciudad o una ruta específica depende de varios factores que incluyen costes, tiempo de construcción, capacidad de pasajeros y estructura de la ciudad. Las opciones posibles son los sistemas de trenes suburbanos, metros, sistemas de transporte de tren ligero, tranvías y sistemas de bus rápido. Los sistemas regionales de transporte pueden estar conectados a los sistemas de la ciudad, que, a su vez, están vinculados a los sistemas vecinales. Esto establece una red densa, en donde el tamaño y tipo de los vehículos utilizados pueden variar para satisfacer requisitos específicos.



Figura 21:
BTR con carril segregado para buses en Bangkok, Tailandia.
Fuente: Santhosh Kodukula

Los sistemas de **autobuses de tránsito rápido** (BTR) han sido introducidos en varias ciudades como alternativa a los sistemas ferroviarios, ya que los costes de construcción son más bajos y su construcción requiere de menos tiempo y además ofrecen mayor flexibilidad (ver Estudio de Caso 2). Los sistemas BTR se caracterizan por tener corredores para autobuses con carriles designados, altas velocidades de desplazamiento y sistemas de abordaje rápido. Estos están diseñados para proporcionar un transporte público cómodo con vehículos y estaciones de alta calidad, así como excelente servicio al cliente y sistemas de tarifa integrada.

Los sistemas existentes de transporte público se pueden mejorar con una serie de medidas diferentes, tales como el uso de **carriles separados para buses**, o dando **prioridad a los autobuses** en las intersecciones para ayudarles a viajar más rápido y a mejorar su confiabilidad.

La confiabilidad y los altos estándares de diseño de vehículos y estaciones contribuyen mucho a la comodidad de los pasajeros, lo que a su vez ayuda para que el transporte público sea atractivo para los ciudadanos. Algunas características para mejorar la **comodidad de las estaciones y de los vehículos** (por ejemplo, paradas de autobuses, islas de abordaje y mejora del alumbrado) se podrían proporcionar al menos en las estaciones principales.

Una medida importante para mejorar los servicios de transporte público es la **integración de las diferentes infraestructuras de transporte público**. La infraestructura física y las redes de rutas podrían ser ajustadas y coordinadas para que los pasajeros puedan desplazarse fácilmente entre los diferentes servicios. Las divisiones de planificación del transporte deberían cooperar estrechamente con los operadores de transporte público, ya que éstos tienen que ajustar sus horarios para poder ofrecer un sistema totalmente integrado (para más detalles sobre los servicios integrados de transporte público, consulte la Sección 3.2.1).

A menudo los sistemas de transporte público no están regulados públicamente y muchos operadores del transporte público conforman un sistema descoordinado. En este caso, puede ser necesario establecer una autoridad central del transporte público. La división de planificación del transporte local podría iniciar el desarrollo de dicha autoridad y mejorar el marco regulador para la operación del transporte público. Una competencia controlada podría ser el planteamiento organizativo más prometedor para regular un sistema que tiene varios proveedores de transporte público (ver el Recuadro 7).

Recuadro 7: Reglamento del transporte público

Es importante un reglamento del transporte público adecuado para asegurar que el sistema formal cumpla con las demandas de transporte. Si el gobierno local no administra el reglamento de forma efectiva, pueden surgir servicios de transporte compartido (es decir, transporte público informal en vehículos pequeños). A menudo estos servicios son ineficaces y no están sujetos al control gubernamental.

Las autoridades locales de transporte podrían poner en práctica un conjunto coherente de políticas para garantizar una adecuada regulación del transporte público. El marco normativo determina la cantidad de influencia que el gobierno local puede ejercer. Es importante que el gobierno local sea capaz de controlar el nivel de servicios, para asegurarse de que se cumplan y se implementen las normas de eficiencia energética. Lo ideal sería que el transporte público pueda ser sustentado por las tarifas de los pasajeros. Sin embargo, en muchos casos los subsidios gubernamentales son necesarios para mantener los precios bajos y garantizar que el transporte público sea accesible para los urbanos pobres.

Hay tres tipos de disposiciones organizativas que son comunes en la regulación de los sistemas de transporte público:

Monopolio: En un monopolio una empresa privada u organismo público controla y regula directamente, ya sea un modo de transporte (autobuses, por ejemplo), o todas las actividades del transporte público en una ciudad, y no hay competencia.

Competencia controlada: En este sistema, hay una autoridad de transporte que administra el proceso de competencia. Esta es una forma muy común del reglamento en ciudades desarrolladas que tienen la experiencia y los recursos financieros para llevarlo a cabo.

Competencia abierta: Con una competencia abierta, no hay un reglamento para la entrada de los participantes en el mercado. Para beneficio de los clientes, la competencia puede llevar a precios más bajos y a un mejor servicio. Sin embargo, la falta de regulación también puede resultar en un sistema ineficiente y puede significar que algunas áreas que no son rentables, no sean atendidas por el transporte público.

Tradicionalmente, los gobiernos de los países en desarrollo prestan servicios de transporte público a través de empresas públicas. Estas se encuentran bajo control gubernamental, pero por lo general no cuentan con suficientes recursos financieros. La financiación pública se utiliza generalmente para compensar déficits incurridos. Hay un dilema de políticas entre el garantizar servicios públicos de bajo coste y obtener un rendimiento de los recursos invertidos. Sin embargo, si los operadores privados dominan en la competencia abierta, el estrecho enfoque en la rentabilidad puede afectar negativamente la seguridad y comodidad del pasajero.

Fuente: Meakin 2004c – Módulo 3c del *Texto de Referencia de SUTP*; Sohail *et al.*, 2004



Figura 22: Sistema convencional de transporte público descoordinado, Delhi, India. Fuente: Abhay Negi, 2005

3.1.2.2 Habilitación de la intermodalidad

Para lograr un cambio en los modos de transporte utilizados, es importante apoyar la intermodalidad. Las divisiones de planificación del transporte pueden proporcionar las instalaciones para el **estacionamiento y los viajes**, sobre todo en las afueras de la ciudad, y así facilitar el cambio de vehículos privados a transporte público. Además, la alta conectividad entre el transporte público y los modos no motorizados de transporte también es importante. La infraestructura adecuada para peatones y bicicletas mejora el acceso en bicicleta alrededor de las paradas de tránsito, y bastidores adecuados para las bicicletas en las estaciones del tren y del metro fomentan el **viaje en bicicleta**. El permitir a los pasajeros llevar sus bicicletas con ellos en el transporte público añade aún más flexibilidad. La **integración de modos no motorizados y transporte público** puede aumentar el uso de ambos. Las divisiones de planificación de transporte local pueden fomentar el uso de viajes energéticamente eficientes, proporcionando guías de transporte con las rutas convenientes para el acceso hacia y desde los edificios públicos usando transporte público y transporte no motorizado.

Todas estas medidas requieren una estrecha cooperación entre las divisiones locales de planificación del transporte y los operadores de transporte público.



Figuras 23a, b: (Segregadas) carriles para bicicletas en Río de Janeiro, Brasil (superior) y Copenhague, Dinamarca (inferior).
Fuentes: Carlos Pardo, 2007 (superior) y Broaddus, 2008 (inferior)

3.1.2.3 Infraestructura amigable al peatón y al ciclista

Los modos de transporte no motorizado deben ser incluidos en cualquier estrategia de transporte desde el principio. Se pueden hacer numerosas mejoras para fomentar el uso de la bicicleta y el caminar. Esto incluye la creación de **redes ciclistas continuas**, posiblemente con **carriles separados para bicicletas** e incluso con las llamadas **ciclo vías**. Los **servicios de bicicletas compartidas**, que ofrecen bicicletas gratuitas o a bajo coste para uso público, son una adición útil a la red de transporte público habitual, y aumentan la visibilidad.

Además, deberá haber suficientes **plazas de estacionamiento** para bicicletas en todas las ciudades. A menudo, los lugares que ya se utilizan como estacionamiento pueden ser actualizados mediante la instalación de estacionamientos con vigilancia para bicicletas. Otras medidas incluyen la **señalización de rutas y mapas** diseñados para satisfacer las necesidades especiales de los peatones o ciclistas.

Las ciudades pueden ser mejoradas como lugares para caminar proporcionando **aceras y cruces peatonales seguros**. En las zonas donde el tráfico peatonal es muy alto, el acceso de vehículos se puede restringir para crear **zonas peatonales**. Las intersecciones deben ser diseñadas



Figura 24: Cruce para peatones en Tokio, Japón.
Fuente: Gaz Errant, 2006



Figura 25: Campaña de ciclistas en Bogotá, Colombia.
Fuente: Karl Fjellstrom, 2002



Figura 26: El «Ecopass» en Milán, Italia. El programa ha sido sustituido recientemente por la Zona C, que cubre la misma área y obliga a los conductores que ingresan al centro de la ciudad a pagar un cargo por congestión, independientemente del nivel de contaminación del vehículo.
Fuente: Jonathan Gómez, 2011

Estudio de Caso 9

«Al trabajo mejor en bici» – un programa en Buenos Aires

Al trabajo mejor en bici, es un programa que el gobierno de la ciudad de Buenos Aires inició últimamente como su más reciente esfuerzo para que los residentes salgan de sus autos y se suban a sus bicicletas. El gobierno llevó a cabo una reunión con líderes empresariales para delinear diversas formas con las que podrían alentar a sus empleados a desplazarse al trabajo en bicicleta, y para explicar las ventajas asociadas para las empresas, los empleados y el medio ambiente. Poco después, un número de empresas participantes firmó un acuerdo con la ciudad en la que se comprometió a fomentar la movilidad sostenible entre sus empleados.

Otros aspectos del programa de bicicletas de la ciudad incluyen la construcción de 100 kilómetros (62 millas) de carriles protegidos para bicicletas, la instalación de 1.000 bastidores para el estacionamiento de bicicletas alrededor de la ciudad, y una nueva ley que exige a los estacionamientos comerciales de automóviles aceptar las bicicletas por un cargo no superior al 10% de su tarifa para los automóviles.

Con herramientas de planificación, financiación e información de este tipo, Buenos Aires ha creado un paquete global de políticas para promover la bicicleta como un medio de eficiencia energética en el transporte.

Fuente: Holub 2010

para que sean tan seguras como sea posible para el tráfico no motorizado. Por ejemplo, **distintos tiempos de cruce para peatones y ciclistas** puede ser beneficioso. Para agrupar las actividades, muchas ciudades han puesto en marcha los planes ciclistas locales (ver Estudio de Caso 15) o incluso una estrategia para peatones.

Es importante aumentar la conciencia pública acerca de la energía-eficiente de la movilidad. Las divisiones locales de planificación de transporte deberían difundir información sobre el transporte sostenible y educar al público. Se pueden organizar campañas de concientización pública, tales como concentraciones de ciclismo u otras medidas de comunicación. Muchas ciudades en todo el mundo han introducido los **días sin automóviles**, que es cuando se cierra la ciudad a los automóviles y los ciclistas y peatones toman las calles (ver Estudio de Caso 7).

3.1.2.4 Gestión del sistema

Las divisiones de planificación del transporte pueden aplicar medidas que reduzcan la velocidad o la cantidad de vehículos motorizados que viajan en la ciudad. Una medida similar que se ha aplicado en muchas ciudades es el **concepto de restricción de placa**, en el que los vehículos están restringidos en ciertos días, dependiendo de su número de placa (ver Estudio de Caso 4). Las autoridades deben estar conscientes de que esto podría fomentar en los hogares la compra de un segundo vehículo, o mantener uno más viejo y menos eficiente, que de otro modo habría sido desechado. Esto podría contrarrestar los beneficios de la eficiencia energética o incluso conducir a un mayor consumo de energía. Los tomadores de decisiones y los actores interesados deben buscar conceptos locales para evitar estos incentivos perversos, p. ej. a través de una proporción suficientemente grande de días sin uso.

Otro método para limitar el crecimiento en el uso del automóvil es establecer un límite en el número de vehículos matriculados en un año determinado. Esta cuota para vehículos se puede implementar a través de un programa de licencias para automóviles, y los permisos pueden ser conectados a un sistema de fijación de precios (ver Estudio de Caso 6).

Las **zonas ambientales** son las áreas que sólo a los vehículos, o clases de vehículos, que cumplen con un estándar de emisión previsto, se les permite entrar. Generalmente, dichas zonas están destinadas a mejorar la calidad del aire, pero el requisito podría utilizarse también para fomentar vehículos con mayor eficiencia energética. El transporte local y las autoridades de planificación definen el área dentro de una ciudad donde los vehículos que no cumplen con este estándar están prohibidos.

El diseño de carreteras tiene una influencia importante en el uso eficiente de la red de carreteras y en la gestión

de la demanda de transporte. Las **células de tráfico** y los **desviadores** se utilizan para reducir la velocidad y para conveniencia de los automóviles. Una célula de tráfico se puede crear dentro de un distrito de la ciudad imposibilitando a los automóviles a desviarse dentro de un área comprendida entre las carreteras principales. A los automóviles solo se les permite circular dentro de cada célula de tráfico. Se pueden construir estructuras de desvío de tráfico para bloquear las calles en las intersecciones y desviar el tráfico fuera de las rutas directas. Las células y los desviadores hacen menos atractivo el uso del automóvil, pero también pueden aumentar la distancia recorrida. Antes de implementar esta medida es esencial evaluar si los efectos netos serán positivos.

Las **restricciones de velocidad**, pueden tener múltiples beneficios para la ciudad y aumentar la eficiencia energética de dos maneras. En primer lugar, el consumo de combustible aumenta a velocidades más altas, por lo tanto los límites de velocidad reducen el consumo. En segundo lugar, un aumento del tiempo de viaje hace que el uso del automóvil sea menos atractivo. En algunas carreteras, las



Figura 27: Señal de velocidad máxima en Las Palmas, España.
Fuente: Klaus Neumann, 2006



Figuras 28 a, b:
Estacionamientos en Delhi, India (superior) y Bangkok, Tailandia (inferior).
Fuente: Abhay Negi, 2006 (a) y Carlos Pardo, desconocido (b)

restricciones de velocidad también pueden mejorar los niveles de seguridad para los modos no motorizados de transporte.

Un flujo constante de tráfico también es beneficioso, ya que el tráfico con paradas intermitentes resulta en un consumo de combustible mucho mayor. Además del diseño de buenas carreteras, los **sistemas de tráfico inteligentes** pueden ayudar a evitar la congestión y por lo tanto mejorar la eficiencia energética. Con el fin de evitar el tráfico inducido, esta medida tiene que combinarse con otras medidas que desalienten el uso del automóvil.

Una oferta de estacionamiento que esté fácilmente disponible y que sea gratuita puede aumentar el uso y la propiedad de vehículos. La gestión de un estacionamiento adecuado es por lo tanto, una tarea importante para las

divisiones locales de planificación del transporte. Medidas de gestión para estacionamientos, tales como **restricciones en el suministro de aparcamiento** pueden hacer poco atractivo el uso del automóvil y por lo tanto provocar un cambio modal. Las ciudades podrían evitar el estacionamiento gratuito financiado con fondos públicos y además encontrar un buen equilibrio para el estacionamiento en la calle (ver Estudio de Caso 3). Para asegurar la implementación exitosa de las medidas de gestión de estacionamiento, el estacionamiento ilegal debe ser desaprobado. Algunos de los espacios liberados debido a la limitación del suministro de estacionamiento pueden ser reasignados para el transporte no motorizado. Otras estrategias de gestión de estacionamientos se describen en los puntos 3.1.3 y 3.1.5, en el contexto de planificación del uso del suelo y medidas de tarificación.

Cuadro 6: Publicaciones relevantes de GIZ sobre el transporte urbano sostenible

LECTURAS RECOMENDADAS	
<ul style="list-style-type: none"> ■ Módulo 1b: Instituciones de transporte urbano ■ Módulo 2a: Planificación del uso del suelo y transporte urbano ■ Módulo 2b: Gestión de la movilidad ■ Módulo 2c: Gestión de estacionamientos: una contribución hacia ciudades más amables ■ Módulo 3a: Opciones de transporte público masivo ■ Módulo 3b: Sistemas de bus rápido ■ Módulo 3d: Preservar y expandir el papel del transporte no motorizado ■ Módulo 3e: Desarrollo sin automóviles ■ Módulo 4e: Sistemas de transporte inteligentes ■ Módulo 5e: Transporte y cambio climático ■ Guía de planificación: sistemas de bus rápido 	<ul style="list-style-type: none"> ■ GDT – Documento de capacitación ■ Documento técnico #3: Programas públicos de bicicletas: Aplicación del concepto en las ciudades en desarrollo (ejemplos de la India) ■ Documento técnico #4: Alianzas de transporte – Promover la cooperación e integración para ofrecer un transporte público más atractivo y eficiente ■ TNM – Documento de entrenamiento ■ Curso de capacitación de transporte no motorizado ■ Manual: Ciclismo-incluido la política de desarrollo ■ Estudios de Caso en Transporte Urbano Sostenible #1: Bangkok – Sistemas de bus rápido: Sistema BRT de Bangkok, Tailandia ■ Hoja informativa: Acelerando el ciclismo

3.1.3 Departamento de planificación de uso del suelo

Cuadro 7: Agenda de eficiencia energética para las divisiones de planificación local de uso del suelo

Implementación	
■ Planificación para ciudades más densas	■ Uso mixto del suelo
■ Requisitos máximos de estacionamiento (y revisión de las normas obligatorias mínimas de estacionamiento)	■ Reasignación del espacio en carreteras
	■ Desarrollo orientado al tránsito
Participación	Poner en la agenda ...
	<ul style="list-style-type: none"> ■ Sistemas de tráfico inteligentes (3.1.2) ■ Instalaciones para estacionamiento y viajes (3.1.2)
	Estar disponible para consultas sobre, y proporcionar información para ...
	<ul style="list-style-type: none"> ■ Carriles para bicicletas (3.1.2) ■ Estacionamiento para bicicletas (3.1.2) ■ Señalización de rutas y mapas para bicicletas (3.1.2) ■ Instalaciones para bicicletas y viajes (3.1.2) ■ Carriles para autobuses (3.1.2) ■ Sistemas de bus rápido (3.1.2) ■ Cargo por congestión (3.1.5) ■ Red ciclista continua (3.1.2) ■ Pistas para ciclismo y onda verde para ciclistas (3.1.2) ■ Sistema de transporte público orientado a la demanda (3.2.1) ■ Zona ambiental (3.1.2) ■ Ampliación de la red de transporte público (3.1.2) ■ Integración de los TNM en el transporte público (3.1.2) ■ Integración de los servicios de transporte público (3.1.2) ■ Sistemas de tráfico inteligentes (3.1.2) ■ Restricciones del suministro de estacionamiento (3.1.2) ■ Instalaciones para estacionamiento y viajes (3.1.2) ■ Tarifas de estacionamientos (3.1.5) ■ Zonas peatonales (3.1.2) ■ Proyectos pilotos y de investigación ■ Integración del transporte público (3.2.1) ■ Aceras y cruces seguros (3.1.2) ■ Restricciones de velocidad (3.1.2) ■ Células de tráfico y desviadores (3.1.2) ■ Evaluación del impacto del tráfico (3.1.4) ■ Guía de acceso al transporte (3.1.2)

El uso del suelo tiene un efecto sustancial en la demanda de viajes y en los patrones de viaje. Se podrían diseñar políticas de uso de suelo inteligentes para reducir al mínimo la necesidad de viajar y la dependencia de las personas a los automóviles para el transporte.

Una característica clave de la planificación inteligente del uso del suelo es el **uso mixto del suelo**. Si las casas residenciales, oficinas, tiendas y servicios públicos se construyen uno cerca del otro, la necesidad de viajar en automóvil, o las distancias a recorrer se reducirían significativamente.

La densidad de personas y empresas dentro de un área es otro factor decisivo que influye sobre la eficiencia energética. Las bajas densidades corresponden a distancias de viaje más largas, a mayor dependencia del automóvil y en consecuencia, a una mayor demanda de energía para

el transporte. Por el contrario, las **ciudades más densamente pobladas** equivalen a distancias de viaje más cortas y a una mayor eficiencia del transporte público, ya que la demanda se concentra a nivel local, y el transporte público también es más rentable.

Un conjunto variado de medidas inteligentes de uso del suelo se pueden combinar bajo el concepto de **desarrollo orientado al transporte** (DOT). El DOT tiene como objetivo aumentar la densidad del desarrollo comercial y residencial con corredores de transporte público y cerca de las estaciones. Las estaciones de tránsito se mantienen como centros de actividad comercial local. Estos centros están rodeados de estructuras de alta densidad residencial a poca distancia. Los lugares de trabajo y los servicios de atención a la salud también están cerca de las estaciones

de tránsito. Este patrón se traduce en una estructura en la que muchas instalaciones se encuentran a poca distancia, y en donde distancias más largas se pueden recorrer fácilmente en transporte público (ver Estudio de Caso 14). Una conexión adecuada con la infraestructura del transporte público aumenta el atractivo del lugar y su valor financiero. La ciudad puede beneficiarse de este desarrollo aumentando los impuestos territoriales y los de construcción, o mediante los precios de alquiler en el área para reflejar su mayor valor.

La planificación tradicional ha tendido a dar prioridad a las carreteras para los vehículos privados motorizados. La **reasignación del espacio vial** podría beneficiar el transporte público o los modos no motorizados de viajes. Para detener la expansión del tráfico, las divisiones de planificación del uso del suelo deben establecer **límites máximos de estacionamiento** para las nuevas zonas residenciales y comerciales, en lugar de los requisitos mínimos de suministro de estacionamiento.



Figura 30: Red de carreteras en Beijing, China.
Fuente: Manfred Breithaupt, 2006



Figura 29: Curitiba, Brasil, ha seguido los principios de desarrollo orientado al tránsito desde la década de 1960.
Fuente: Otta 2005

Cuadro 8: Publicaciones relevantes de GIZ sobre el transporte urbano sostenible

LECTURAS RECOMENDADAS

- Módulo 2a: Planificación del uso del suelo y transporte urbano
- Módulo 2c: Gestión de estacionamientos
- Módulo 3e: Desarrollo sin automóviles
- Módulo 5e: Transporte y cambio climático
- GDT – Documento de entrenamiento

3.1.4 Divisiones de desarrollo económico

Cuadro 9: Agenda de Eficiencia Energética para las divisiones locales de desarrollo económico

Implementación	
■ Evaluaciones del impacto del tráfico	
Participación	Poner en la agenda ... ■ Instalaciones para vestidores y bastidores para el estacionamiento de bicicletas en el lugar de trabajo (3.2.2) ■ Desarrollo orientado al tránsito (3.1.3)
	Estar disponible para consultas sobre, y proporcionar información para... ■ Desarrollo orientado al tránsito (3.1.3)

Una cuidadosa selección de ubicaciones para desarrollos comerciales y residenciales es una condición previa para la eficiencia energética de la movilidad de los viajeros y socios de negocios. Las divisiones de desarrollo económico pueden apoyar las mejoras urbanas de densidad y el desarrollo orientado al tránsito guiando a las empresas en sus decisiones de inversión inmobiliaria. Si ofrecen tierra para el desarrollo empresarial, deben llevar a cabo **evaluaciones de impacto vial**, así como el control del impacto del tráfico. Una evaluación del impacto del tráfico es un análisis del tráfico que muy probablemente se genere por un desarrollo propuesto. Se puede utilizar para sugerir medidas de mitigación de tráfico, que deben aplicarse en caso necesario.

Cuadro 10: Publicaciones relevantes de GIZ sobre el transporte urbano sostenible

LECTURAS RECOMENDADAS
■ Módulo 2a: Planificación del uso del suelo y transporte urbano



Figura 31: BTR y anuncio de bienes raíces en Jinan, China.
Fuente: Carlos Pardo, 2008

3.1.5 Divisiones financieras (tesorería/finanzas/tributación)

Cuadro 11: Agenda de Eficiencia Energética para las divisiones financieras locales

Implementación	
	<ul style="list-style-type: none"> ■ Paquetes de viajes sin automóviles ■ Incentivos financieros ■ Cargo por congestión ■ Tarifas de estacionamientos
	<ul style="list-style-type: none"> ■ Recargo por pago en bomba ■ Tarificación vial ■ Tarifas de transporte público subsidiadas
Participación	Poner en la agenda ... <ul style="list-style-type: none"> ■ Política de compra verde para los vehículos municipales (3.1.1)
	Estar disponible para consultas sobre, y proporcionar información para ... <ul style="list-style-type: none"> ■ Carriles para bicicletas (3.1.2) ■ Estacionamiento para bicicletas (3.1.2) ■ Señalización de rutas y mapas para bicicletas (3.1.2) ■ Sistemas de bicicletas compartidas (3.1.2) ■ Instalaciones para bicicletas y viajes (3.1.2) ■ Carriles para buses (3.1.2) ■ Sistemas de bus rápido (3.1.2) ■ Estaciones y vehículos cómodos (3.1.2)
	<ul style="list-style-type: none"> ■ Red ciclista continua (3.1.2) ■ Pistas para ciclismo y ondas verdes (3.1.2) ■ Ampliación de la red de transporte público (3.1.2) ■ Instalaciones de estacionamiento y viajes (3.1.2) ■ PPP para mejorar la red de transporte público (3.2.2) ■ Señales de cruce para TNM separadas (3.1.2) ■ Cuota para vehículos (3.1.2)

Todos los programas de transporte y las medidas tienen que ser evaluadas con respecto a su viabilidad financiera, y algunas medidas requerirán inversiones adicionales en infraestructura y personal. Las divisiones financieras tienen que proporcionar los fondos necesarios para invertir en medidas adecuadas. Los gastos de transporte urbano son generalmente altos. El mantenimiento, la operación y la administración implican gastos corrientes, además, la inversión de capital es necesaria para crear nuevas infraestructuras o tecnología.

Las divisiones financieras pueden introducir planes locales de tarificación vial como un desincentivo para el uso del transporte motorizado privado. Programas de este tipo podrían crear ingresos adicionales para las autoridades locales que pueden ser utilizados para pagar por las medidas caras, tales como las infraestructuras de transporte energéticamente eficientes. Saber que los ingresos adicionales se destinan a este fin, también aumentaría la aceptación pública de los mismos. Por lo tanto, lo ideal sería desarrollar paquetes de políticas que incluyan instrumentos económicos de generación de ingresos, como también las medidas infraestructurales de alto costo.

Tarificación de los estacionamientos

Las tarifas de estacionamiento fomentan a los pasajeros a utilizar modos de transporte alternativos y pueden

conducir a una propiedad de vehículos reducida entre los residentes urbanos. Sin embargo, un esquema de precios para el estacionamiento sólo tendrá éxito si hay alternativas disponibles para los vehículos privados. Los precios del estacionamiento pueden reducir el tráfico total de vehículos, aportando a la vez beneficios tales como menor consumo de combustible y menos contaminación ambiental. Por otra parte, las tarifas de los estacionamientos suelen ser políticamente más fáciles de introducir que la tarificación vial o peajes de carretera, dado que ya son muy comunes y se pueden ampliar de forma gradual. La aplicación y cumplimiento de las tarifas de estacionamiento también es más barato y por lo general menos complicado. Por otro lado, la tarificación es más eficaz si se introduce en toda la ciudad, lo que significa que requiere la participación de los diferentes actores que proporcionan espacio para el estacionamiento.

Tarificación vial

La tarificación vial urbana puede ser implementada en toda la ciudad (peaje urbano), en ciertas carreteras (peaje de autopistas) o en las instalaciones (peajes de los puentes) (ver Estudio de Caso 5). En algunas ciudades el esquema de precios se limita a las horas pico (*cargo por congestión*). La tarificación vial asigna el coste por el uso de la carretera a los usuarios individuales, fomentando así a

los propietarios de vehículos a cambiar a otros modos de transporte o a conducir con menos frecuencia.

En general, se pueden distinguir tres categorías diferentes de tarificación vial: tarifas con base en la licencia, tarifas con base en la zona y tarifas proporcionales. La última categoría presenta el sistema de tarificación vial más sofisticado, ya que toma en cuenta la distancia real impulsada por cada usuario de la carretera, sin importar qué

ruta tome el conductor. En consecuencia, esta categoría es la más eficaz para desalentar el uso del automóvil. Sin embargo, la tarificación proporcional técnica requiere una inversión considerable, ya que la posición de cada vehículo debe estar en constante seguimiento. Independientemente de la forma de tarificación vial que se utilice, o del tamaño del área cubierta, el diseño de la estructura de precios podría incluir tasas diferenciadas para los



Figura 32: Tarificación vial electrónica en Singapur.
Fuente: Carlos Pardo, 2008

Recuadro 8: Asociaciones público-privadas

Una asociación público-privada (PPP) es un acuerdo entre una empresa privada y una parte pública para la financiación común de una medida de transporte. Este concepto se utiliza a menudo para las inversiones en infraestructuras de alto costo. Sus ventajas son:

- La combinación de la experiencia práctica por parte del socio del sector privado, y la seguridad financiera del sector público puede mejorar las posibilidades de éxito de un proyecto.
- Los riesgos pueden ser compartidos entre las partes según la que esté mejor equipada para hacerles frente, y la experiencia comercial del sector privado puede ayudar a asegurar el éxito económico.

Los riesgos asociados con las PPP son en su mayoría del lado público. Por lo tanto, el sector público debe

asegurarse de que no sean solo ellos los que asuman los riesgos financieros y de que la multiplicación de los costes o la quiebra del inversor privado sean asumidas por los contribuyentes.

Un ejemplo de una PPP es el programa de tarificación vial de la Ruta Estatal 91 en el Condado de Orange, California. Este cuenta con 10 kilómetros de carriles de peaje expreso, construidos por la empresa *California Private Transportation Company* y financiados por peajes diferentes. Los socios del sector público proveen servicios de mantenimiento y de patrullas en las autopistas.

Fuentes: Sakamoto y Belka 2010 – GTZ *Texto de Referencia 1f*, VTPI 2010

diversos tipos de vehículos (p. ej. de acuerdo a su eficiencia energética).

Esta medida tiene algunas debilidades. La tarificación vial integral es bastante compleja y costosa. Las inversiones en tecnología, infraestructura y personal obligan a cobrar los peajes y a controlar su cumplimiento. Las asociaciones público-privadas pueden ser útiles para superar este desafío (ver Recuadro 8). Las autoridades de planificación deben ser conscientes de que los peajes de carretera pueden fomentar el cambio a rutas más baratas en los propietarios de vehículos, con el consiguiente aumento en la distancia del viaje.

Otros instrumentos financieros

Los gobiernos locales pueden también establecer **cargos por pago-en-bomba** para complementar los impuestos nacionales sobre los combustibles (ver Sección 3.3.3). Los clientes tienen que pagar un cargo adicional por la gasolina en las estaciones de combustible del área municipal.

Los ingresos adicionales creados por la falta de incentivos financieros antes mencionada podrían ser utilizados para **subsidiar las tarifas de transporte público**. Tarifas más

bajas no sólo hacen que el sistema de transporte público sea más atractivo, sino que también abre el sistema a familias de bajos ingresos.

Las ciudades visitadas frecuentemente por los turistas también podrían proporcionar incentivos financieros especiales para sus huéspedes. Una de las opciones para fomentar la eficiencia energética en la movilidad turística es proporcionar y promover los **paquetes de viajes sin automóviles**; los huéspedes obtienen tickets para el transporte público a bajo costo o gratis junto con su alojamiento.

Al igual que las empresas privadas, la división financiera también puede **ofrecer incentivos financieros** a los empleados municipales que se **desplazan**, los cuales están ligados a modos de transporte energéticamente eficientes.



Figura 33: Parquímetros en Londres, Reino Unido (izquierda) y en Brasov, Rumanía (derecha).
Fuente: Manfred Breithaupt, 2006 (izquierda) y Rossmark, 2006 (derecha)

Cuadro 12: Publicaciones relevantes de GIZ sobre el transporte urbano sostenible

LECTURAS RECOMENDADAS

- Módulo 1e: Instrumentos económicos
- Módulo 1f: Financiación del transporte urbano sostenible

3.1.6 Otras instituciones locales relevantes

Además de las divisiones ya mencionadas, hay otros actores locales, que a pesar de que no tienen ningún poder político directo para la toma de decisiones, juegan un papel clave en la consecución de la eficiencia energética en el transporte local. Estos actores actúan principalmente apoyando las medidas aplicadas por otros actores.

Divisiones de relaciones públicas

El éxito para muchas de las medidas depende de la atención por parte del público en general. Un sistema de transporte público mejorado y ampliado sólo será aceptado si los residentes son conscientes de su renovación y de los

beneficios asociados. La comercialización de un nuevo servicio de transporte es un paso importante para aumentar el número de personas que lo utilizan.

Las campañas de concientización pública y los eventos son importantes para informar al público sobre los impactos económicos, ambientales y sociales del transporte motorizado y promover opciones alternativas. Un municipio puede encargar a una agencia para que lleve a cabo sus campañas de concientización pública. Para ello, vale la pena considerar las organizaciones no gubernamentales, ya que a menudo tienen un largo historial de experiencia en relaciones públicas.



Figura 34: Campaña de RP de la movilidad en Surubaya, Indonesia (izquierda) y Un día sin automóvil en Yakarta, Indonesia (derecha).
Fuente: GIZ, 2001 (izquierda) y Seika, 2010 (derecha)

Autoridades de control

Los desincentivos, (por ejemplo, las medidas de «empuje») están fuertemente ligados a una aplicación correcta. Intervenciones como las restricciones de estacionamiento o los límites de velocidad no tienen sentido si no se aplican eficazmente. La policía y las instituciones asociadas son los organismos encargados de ejecutar todas las medidas reglamentarias para vigilar el cumplimiento de los usuarios de carreteras.

Las autoridades de control están sujetas a las directivas emitidas por el organismo que elabora las políticas. Si se introducen nuevas leyes de tráfico, la educación y la capacitación podrían ser necesarias. Las campañas podrían ser utilizadas para informar al público de que las leyes se tienen que cumplir estrictamente. Las nuevas tecnologías como cámaras de video para el reconocimiento de placas,



Figura 35: Cepo para las ruedas en Bogotá, Colombia.
Fuente: Carlos Pardo, 2006

podrían ser utilizadas para apoyar a la policía en sus esfuerzos.

Dado que el cumplimiento es un requisito esencial para el éxito de medidas como tarificación vial o restricciones de estacionamiento, es importante evaluar la capacidad institucional para ejecutar la ley antes de que estas medidas se implementen. También es necesario evitar que las normas sean obviadas, por ejemplo a través del soborno.

A menudo, las preocupaciones sobre la seguridad personal desalientan a la gente con respecto al uso del transporte público o no motorizado y las personas prefieren tomar un taxi o utilizar un vehículo particular, si es que se lo pueden permitir. Es muy importante que la policía y las instituciones relacionadas no sólo garanticen la seguridad vial, sino también que protejan la seguridad personal de las personas que utilizan el transporte público y las zonas reservadas para el transporte no motorizado (ver Recuadro 9).

Recuadro 9: La importancia de la seguridad personal en el transporte

En muchas ciudades el transporte público y no motorizado se percibe como inseguro debido a los frecuentes ataques personales. Los ladrones aprovechan el hacinamiento de los vehículos públicos para robar objetos de valor de los pasajeros. Aún más traumáticos son los casos de asalto, agresión física o abuso verbal en los lugares menos concurridos como a bordo del transporte público durante las horas nocturnas, o en los pasos subterráneos para peatones. En varias regiones, la percepción pública de la seguridad personal es uno de los principales factores de uso del automóvil.

Las mujeres se sienten particularmente vulnerables en los espacios públicos, y se enfrentan a la amenaza adicional de acoso sexual. En el año 2004, en una encuesta aplicada a 18.000 personas en Nueva Delhi, el 90% de los encuestados consideró que el transporte público no era seguro para las mujeres. Los ataques y el hostigamiento en los espacios públicos y en el transporte público tienen un impacto en el patrón y en el comportamiento de las mujeres con respecto a los viajes.

Para asegurar el éxito de la eficiencia energética en el transporte, es esencial elevar el nivel de seguridad

personal y, al hacerlo, alterar las percepciones de la gente sobre el transporte público y los viajes no motorizados. El introducir patrullas de policías en bicicleta y aumentar el número de mujeres policía puede ayudar a reducir la violencia, el robo y el acoso. Además de aumentar la presencia policial, el utilizar personal de seguridad a bordo del transporte público en las estaciones, puede ayudar a reducir los índices de delincuencia y aumentar la sensación de seguridad en los pasajeros. En algunas ciudades también se han introducido vagones solo para mujeres para reducir el acoso sexual. Una mayor iluminación y un bonito paisaje también pueden mejorar la seguridad en los espacios públicos. La vigilancia electrónica puede ayudar a reducir el crimen en lugares remotos. No obstante, el aumentar la seguridad personal a menudo requiere de grandes cambios en el sistema social y una mejora significativa toma tiempo. Por lo tanto, sigue siendo un reto para las autoridades locales reducir las amenazas a la seguridad personal como un factor del uso del automóvil.

Fuente: Banco Mundial de 2002, Kunieda y Gauthier 2007 – GIZ Módulo 7a del *Texto de Referencia*, ONU-Hábitat y UNESCAP 2009

3.2 Empresas locales y organizaciones

A pesar de que las partes interesadas del sector privado no tienen el poder político directo de tomar decisiones, su papel en la mejora de la eficiencia energética no debe ser descuidado. El sector privado es de hecho muy significativo, y autoridades de la ciudad tienen que estar en estrecho contacto con las empresas locales. Si el sistema de transporte público local es operado por empresas privadas, es esencial que las autoridades de la ciudad cooperen estrechamente con ellos.

Otras empresas privadas también pueden apoyar las estrategias locales de eficiencia. Por ejemplo, los minoristas pueden contribuir a desalentar el uso del vehículo, reduciendo la cantidad de espacio de estacionamiento que ofrecen, o cobrando por los espacios proporcionados. Las ONG locales también son actores clave, ya que pueden ejercer presión política y poner medidas de eficiencia energética en la agenda.



Figura 36: Navegador de eficiencia energética para compañías y organizaciones locales (varias medidas agrupadas en campos de actividad).

3.2.1 Operadores de transporte público

Cuadro 13: Agenda de eficiencia energética para operadores de transporte público

Implementación	
	<ul style="list-style-type: none"> ■ Sistema de transporte público orientado a la demanda ■ Mejores sistemas de información al pasajero ■ Integración de los servicios de transporte público
	<ul style="list-style-type: none"> ■ Conducción racional obligatoria para operadores de transporte público ■ Compra de vehículos energéticamente eficientes para los operadores de transporte público
Participación	<p>Poner en la agenda ...</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Carriles para buses (3.1.2) ■ Prioridad a los autobuses (3.1.2) ■ Estaciones y vehículos cómodos (3.1.2) ■ Ampliación de la red de transporte público (3.1.2) ■ Integración de la infraestructura de transporte público. (3.1.2)
	<p>Estar disponible para consultas sobre, y proporcionar información para ...</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Carriles para autobuses (3.1.2) ■ Prioridad a los autobuses (3.1.2) ■ Sistemas de bus rápido (3.1.2) ■ Paquetes de viajes sin automóviles (3.1.5) ■ Estaciones y vehículos cómodos (3.1.2) ■ Ampliación de la red de transporte público (3.1.2) ■ Integración del TNM en el transporte público (3.1.2)
	<ul style="list-style-type: none"> ■ Instalaciones de estacionamiento y viajes (3.1.2) ■ PPP para mejorar la red de transporte público (3.2.2) ■ Tarifas de transporte público subsidiadas (3.1.5) ■ Desarrollo orientado al tránsito (3.1.3)
	<ul style="list-style-type: none"> ■ Integración de la infraestructura de transporte público (3.1.2) ■ Fichas de trabajo (3.2.2) ■ Instalaciones para estacionamientos y viajes (3.1.2) ■ PPP para mejorar la red de transporte público (3.2.2) ■ Tarifas de transporte público subsidiadas (3.1.5) ■ Guías de acceso al transporte (3.1.2)

En muchas ciudades, los trenes urbanos y autobuses son administrados por diferentes operadores. La falta de coordinación en redes y programas lleva a largos tiempos de espera a pasajeros en tránsito de un modo de transporte a otro. Los diferentes sistemas de tarifas obligan a los usuarios a comprar boletos por separado para cada tramo de su viaje.

Se puede fomentar a los diferentes operadores locales para que cooperen en una sola red de transporte público para hacerle frente a estas deficiencias. La **integración de los servicios de transporte público** hace que el sistema sea más atractivo para los usuarios nuevos. Los horarios pueden ajustarse para facilitar la transferencia entre los operadores (ver Estudio de Caso 10). Un sistema armonizado también reduce la duplicación de rutas. Para ayudar a los usuarios a encontrar su camino se puede poner a disposición en las estaciones y en el interior de los vehículos **información actualizada para los pasajeros**. Los paneles de información deben mostrar todas las rutas de autobuses o líneas de tren. Además, se podría implementar un sistema común de compra de boletos. La integración de estos servicios requiere una mayor planificación y comunicación entre los operadores, pero atrae a nuevos clientes.



Figura 37: Autobuses con publicidad de una empresa local en Lucerna, Suiza.

Fuente: GIZ DVC con Álbum de Fotos, 2004

Estudio de Caso 10

Sistema de buses de Singapur – de diferentes proveedores locales para un sistema integrado

Hay dos operadoras multimodales privadas en Singapur, las cuales operan las líneas de autobús y un servicio de trenes. En un esfuerzo por integrar sus trenes y autobuses para que actúen como una sola red integral de transporte público, se ha puesto en marcha la empresa de servicios, Transit Link Pte Ltd. Transit Link facilita la integración tarifaria, la integración de la información y la integración de la red.

- La **integración tarifaria** se realiza a través de un sistema común de emisión de boletos para los pagos por medio de una tarjeta inteligente sin contacto, llamada «tarjeta ez-link». El mayor beneficio es que los pasajeros compran una sola tarjeta común para usarla en todas las formas de transporte público. Cuando los viajeros reciben descuentos en efectivo por cambiar a diferentes modos dentro de los tiempos establecidos, sus dudas acerca de cambiar de modo disminuyen.
- La **integración de información** se logra a través de la publicación de la Guía de Tránsito de Enlace, que

muestra información sobre todas las rutas de autobuses y líneas de ferrocarril. Además, en las paradas de bus más importantes hay paneles informativos instalados explicando los servicios de autobús disponibles ahí.

- La **integración de la red** se logra a través de la racionalización centralizada de los servicios de autobús cada vez que se introduce una nueva línea de tren. Esto reduce la duplicación innecesaria de los servicios de autobús y de tren. Transit Link utiliza un modelo de computadora (TRIPS), que puede predecir los cambios en la demanda y número de pasajeros cuando se introducen nuevas líneas de tren y nuevas rutas de autobús.

Mediante la integración de los sistemas de gestión de la movilidad, se logran sinergias y las soluciones de eficiencia energética en el transporte se pueden promover con mayor facilidad.

Fuente: Broaddus 2009 – GIZ GDT – Documento de Entrenamiento

Las empresas de transporte público deben asegurarse de que tienen un sistema orientado a la demanda del transporte público que aborda las necesidades particulares de viaje. Los autobuses articulados con mayor capacidad y con tiempos de viaje más rápidos pueden operar en las rutas troncales con un volumen de pasajeros grande. Los autobuses pequeños que hacen paradas más frecuentes se

pueden conectar con estaciones más pequeñas y utilizadas con menos frecuencia. Se podrían desarrollar centros de transporte bien diseñados, en los que las distancias para el intercambio son pequeñas y los usuarios pueden cambiar fácilmente entre diferentes vehículos. Un sistema orientado a la demanda no sólo es más cómodo para el pasajero, ya que también puede mejorar la rentabilidad de la red.



Figuras 38 a, b: Paradas de bus, como punto de reunión, para cambiar entre autobuses y tranvías en Basilea, Suiza (izquierda) y Kassel, Alemania (derecha). Fuente: Kuehn, 2007 (izquierda) y 2005 (derecha)

La **capacitación en conducción racional** puede ayudar a ahorrar energía y reducir el gasto en combustible de la empresa operadora. El propósito del entrenamiento es para alterar el estilo de conducción de los conductores con el fin de lograr una mayor eficiencia del combustible. Los factores clave que influyen en la eficiencia del combustible son la velocidad, el motor al ralentí, el frenado, la aceleración y el arranque en frío. El ahorro de combustible promedio obtenido como resultado de los cursos de capacitación en conducción racional está entre el 10 y el 17% (Dalkmann Brannigan y 2007), lo que representa una significativa reducción de costes. Sin embargo, los efectos de la conducción racional tienden a disminuir después de un tiempo si no se brinda una capacitación continua o se ofrecen incentivos para mantener el estilo de conducción. La conducción racional es particularmente eficaz para conductores profesionales que trabajan para las flotas de buses, taxi o transporte de carga. Además del comportamiento del conductor, el estado de los vehículos también influye en el consumo de combustible. Si el motor, neumáticos, aceite, y filtros de aire reciben mantenimiento regularmente, un vehículo puede operar de forma más económica.



Figura 39:
Autobús amigable con el ambiente en Santa Mónica, EE.UU.
Fuente: Chris Wat, 2008



Figura 40: Un autobús de GNC en Bangkok.
Fuente: Dominik Schmid, 2010

En las ciudades en desarrollo el transporte público a menudo se basa en autobuses viejos con un alto consumo de combustible. La **adquisición de nuevos vehículos energéticamente eficientes** puede reducir el consumo de combustible, así como los costes de operación.

Las mejoras tecnológicas han permitido que se desarrollen más vehículos energéticamente eficientes en los últimos años. Algunos vehículos modernos usan combustibles convencionales de forma más económica, pero los combustibles alternativos también están disponibles (ver Recuadro 10); estos incluyen metanol, gas natural, gas licuado de petróleo (GLP), etanol, hidrógeno y electricidad. Las mejoras tecnológicas a menudo llevan a co-beneficios tales como la reducción de emisiones.

Recuadro 10: Vehículos eficientes para el transporte público urbano

Propulsión híbrida es una tecnología prometedora para lograr un ahorro de combustible en los autobuses urbanos. Los vehículos híbridos eléctricos-diesel combinan motores de combustión diesel con un sistema de propulsión eléctrica. El motor eléctrico se utiliza para acelerar el vehículo antes de que el motor de gasolina se haga cargo. Los híbridos también utilizan a menudo tecnologías para mejorar la eficiencia, tal como la recuperación de la energía de frenado. La misma estrategia puede aplicarse en las áreas urbanas de tránsito ferroviario. El motor de accionamiento puede ser utilizado como un generador con el fin de alimentar la energía de frenado de nuevo en el sistema. Debido a la gran cantidad de paradas en el transporte local, la recuperación de la energía de frenado puede reducir el consumo de electricidad en más del 20%.

Los **vehículos de gas natural** son una buena alternativa a los autobuses urbanos que funcionan con combustible diesel. A pesar de que la eficacia del vehículo es menor, la

eficiencia global («de la fuente a la rueda») es la misma que para los buses de diesel. Sin embargo, los vehículos de gas natural producen menos emisiones a nivel local, lo que los hace preferibles sobre todo para el transporte urbano. El gas natural también se puede sustituir por biogás, el cual es producido a partir de residuos orgánicos.

Los **vehículos eléctricos** se pueden clasificar de acuerdo a su suministro energético; algunos dependen exclusivamente de sus baterías de a bordo, otros usan pilas de combustible de hidrógeno, y otros dependen de la red eléctrica. El último que se menciona es especialmente útil para el transporte urbano, tales como trolebuses, metros, tranvías y trenes ya que todos pueden tomar su energía de las líneas aéreas o de un tercer riel.

Fuentes: DeCicco *et al.*, 2001, BMWi 2010, Walsh y Kolke 2005 – GTZ Módulo 4a del *Texto de Referencia*, MVV InnoTec – GIZ Módulo y 4d del *Texto de Referencia*

Cuadro 14: Publicaciones relevantes de GIZ sobre el transporte urbano sostenible

LECTURAS RECOMENDADAS

- Módulo 3a: Opciones de transporte público masivo.
- Módulo 4 a: Combustibles y tecnologías vehiculares más limpias
- Módulo 4e: Sistemas de transporte inteligentes
- Módulo 4e: Vehículos a gas natural
- Módulo 4f: Conducción racional
- GDT – Documento de entrenamiento
- Documento técnico #4: Alianzas de transporte – Promover la cooperación e integración para ofrecer un transporte público más atractivo y eficiente

3.2.2 Otras empresas

Cuadro 15: Agenda de eficiencia energética para empresas locales

Implementación	
	<ul style="list-style-type: none"> ■ Automóvil compartido ■ Instalaciones con vestidores y estacionamiento para bicicletas en el lugar de trabajo ■ Incentivos financieros de cambio ■ Política corporativa de viajes ■ Capacitación en conducción racional para empleados
	<ul style="list-style-type: none"> ■ Política de compra verde para vehículos de la empresa ■ Fichas de trabajo ■ PPP para mejorar la red de transporte público ■ Desplazamiento compartido coincidente ■ Teletrabajo ■ Guía de acceso al transporte
Participación	Poner en la agenda ...
	<ul style="list-style-type: none"> ■ Ampliación de la red de transporte público (3.1.2)
	Estar disponible para consultas sobre, y proporcionar información para ...
	<ul style="list-style-type: none"> ■ Uso mixto del suelo (3.1.3) ■ Evaluación del impacto del tráfico (3.1.4)
	<ul style="list-style-type: none"> ■ Desarrollo orientado al tránsito (3.1.3)

Las organizaciones y las empresas privadas generan tráfico a través de sus actividades comerciales y el transporte diario de sus empleados. Por lo tanto, la ubicación de la empresa es el factor que define en su consumo de energía relacionada con el transporte. Los sitios de eficiencia energética de la empresa son los que están bien comunicados por transporte público y a los que se puede acceder fácilmente en bicicleta o a pie. Esto es más probable que ocurra en las áreas de uso de suelo más denso donde la gente puede vivir cerca de su lugar de trabajo. Para reflejar este hecho, el coste del transporte inherente podría ser incluido como parte de la evaluación de una ubicación.

Las oficinas y el comercio podrían estar situadas cerca de las estaciones de transporte público. A través de un denso asentamiento alrededor de las estaciones existentes, las empresas pueden apoyar el desarrollo orientado al tránsito (ver Sección 3.1.3). Si el transporte público no es accesible desde la ubicación preferida, la empresa podría colaborar con las autoridades locales de planificación del uso del suelo para desarrollar una solución de movilidad sostenible.

Las **asociaciones público-privadas** aportan beneficios, tanto para la empresa en cuestión y a la administración de la ciudad, para mejorar la red de transporte público (ver Recuadro 8). Sufragar los gastos para ampliar la red puede ayudar a la empresa a conectarse a la red de transporte público. Por otra parte, una empresa puede apoyar el transporte público mediante el patrocinio de los vehículos a cambio de derechos de publicidad. La empresa también podría crear o mantener las paradas de autobús sobre una base similar.



Figura 41: Tranvía patrocinado en Budapest, Hungría. Fuente: Rossmark, 2006

Para reducir la cantidad de energía de transporte consumida directamente por una empresa o sus empleados, la empresa puede desarrollar una estrategia de gestión de la movilidad para que los viajes de negocios y el desplazamiento de los pasajeros sean más eficientes. Para implementar esto, se puede introducir una **política de viajes corporativa** que fomente a los empleados a usar la energía de forma más eficiente en los viajes de negocios siempre que sea posible. Además, también existe un número de formas posibles para fomentar una mayor eficiencia en los empleados que se desplazan:

1. En lugar de proporcionarles estacionamiento gratuito, una empresa puede dar a sus empleados **incentivos financieros para desplazarse** utilizando únicamente modos de transporte energéticamente eficientes. De forma alternativa, se puede reducir el número de plazas de estacionamiento y cobrar por el estacionamiento.
2. Las empresas grandes o grupos de empresas individuales pueden negociar con el operador de transporte local para introducir un **sistema de fichas de trabajo**. Esto reduce el costo a los empleados que vienen al trabajo en transporte público.
3. Se puede organizar un **programa de uso compartido de automóvil** para los empleados que no tienen acceso adecuado al transporte público. Esto les ayuda a organizar viajes en automóviles compartidos o minibuses. Para medidas como éstas, sería de mucha ayuda que los empleados tuvieran flexibilidad en las horas de trabajo, ya que así empleados pueden ajustarse a los horarios del transporte público y de los viajes compartidos.
4. Para alentar a la gente a ir al trabajo en bicicleta, una empresa puede proporcionar la infraestructura adecuada, tal como **instalaciones para vestidores**, duchas y bastidores **para bicicletas**.
5. Otra forma de reducir la demanda de transporte de una empresa es el **teletrabajo**, ya que permite a los empleados trabajar en casa.
6. Si las instalaciones son muy grandes, la empresa puede proporcionar bicicletas u operar un autobús de la empresa para trasladar a los trabajadores en los alrededores.

Una empresa puede proporcionar a sus clientes y socios comerciales una **guía de acceso al transporte**, que

describa cómo llegar a ella utilizando transporte no motorizado o público.

Una **política de compra verde para los vehículos de la empresa** podría estar integrada como una norma bajo la filosofía corporativa. Para ello sería necesario tomar en cuenta la eficiencia energética y el desempeño ambiental para la compra de vehículos. Un programa de gestión de flotas asegura que los vehículos reciban un buen mantenimiento y que se utilicen vehículos del tamaño adecuado para cada viaje. Los automóviles de alquiler o los **automóviles compartidos**, –una especie de servicio del barrio donde alquilan los automóviles por horas– se puede utilizar para complementar o sustituir la flota propiedad de la empresa. Una empresa también puede proporcionar capacitación en técnicas de **conducción racional** a sus conductores.

Además del transporte de pasajeros, el transporte de mercancías también se podría incorporar en la estrategia de gestión de la movilidad. Al mejorar la programación y las rutas, se puede reducir el kilometraje de los vehículos de carga y aumentar los factores de carga. Algunas de las empresas de transporte privadas más grandes a menudo transportan los productos de forma más eficiente que las flotas de las empresas, ya que pueden combinar cargas diferentes y así evitar viajar vacíos de regreso. Las empresas también pueden disponer que sus mercancías se transporten usando modos de transporte eficientes. Por ejemplo, al igual que con los viajes de pasajeros, el transporte ferroviario o el transporte marítimo son más eficientes energéticamente que el transporte por carretera.



Figura 42: Grandes empresas con servicio de transporte público en Frankfurt, Alemania.
Fuente: Jonathan Gómez, 2011



Figura 43: Bicicletas de la empresa ubicadas en la estación de P + R en el Sur de Eschborn, Alemania.
Fuente: Jonathan Gómez, 2011

Cuadro 16: Publicaciones relevantes de GIZ sobre el transporte urbano sostenible

LECTURAS RECOMENDADAS
■ Módulo 1c: Participación del sector privado en la provisión de infraestructura de transporte urbano.
■ Módulo 1g: Transporte urbano de carga para ciudades en desarrollo
■ Módulo 2b: Gestión de la movilidad
■ Módulo 3d: Preservar y expandir el papel del transporte no motorizado
■ Módulo 4a: Combustibles y tecnologías vehiculares más limpias
■ Módulo 4f: Conducción racional
■ GDT – Documento de entrenamiento
■ Gestión de la movilidad y desplazamientos:
■ Aportes y ejemplos de mejores prácticas en empresas alemanas
■ (Estudios de caso en el transporte urbano sostenible #5)

3.2.3 Organizaciones no gubernamentales

Cuadro 17: Agenda de eficiencia energética para organizaciones no gubernamentales

Implementación	
■ Campañas para modos de transporte energéticamente eficientes ■ Grupos de usuarios y clientes	
Participación	Poner en la agenda ...
	■ Carriles para bicicletas (3.1.2)
	■ Estacionamiento de bicicletas (3.1.2)
	■ Instalaciones para estacionamiento de bicicletas y vestidores en los lugares de trabajo (3.2.2)
	■ Señalización de rutas y mapas para bicicletas (3.1.2)
	■ Instalaciones para bicicletas y viajes (3.1.2)
	■ Días sin automóvil (3.1.2)
	■ Incentivos financieros para desplazarse (3.2.2)
	■ Red ciclista continua (3.1.2)
	■ Compra verde de vehículos energéticamente eficientes para el transporte público (3.2.1)
■ Integración del TNM en el transporte público (3.1.2)	
■ Fichas de trabajo (3.2.2)	
■ Plan nacional de ciclismo	
■ Zonas peatonales (3.1.2)	
■ Desplazamiento compartido coincidente (3.2.2)	
■ Aceras y cruces seguros para el TNM (3.1.2)	
■ Señales de cruce separadas para el TNM (3.1.2)	
■ Teletrabajo (3.2.2)	
Estar disponible para consultas sobre, y proporcionar información para ...	
■ Señalización de rutas y mapas para bicicletas (3.1.2)	
■ Días sin automóviles (3.1.2)	
■ Política empresarial de viajes (3.2.2)	

Las organizaciones no gubernamentales (ONG) pueden desempeñar un papel importante en el ajuste de servicios e infraestructuras a las necesidades de los usuarios, siempre y cuando las administraciones locales los participen en la toma de decisiones. Por ejemplo, el transporte y

las organizaciones ambientales pueden contribuir a la formulación de la estrategia. La participación aumenta la aceptación del público y al mismo tiempo imparte un conocimiento profundo de las necesidades de la gente. Los grupos de clientes y usuarios pueden identificar las

debilidades en el sistema de transporte local, p. ej. barreras para peatones y ciclistas en la infraestructura existente (ver Estudio de Caso 11). Las ONG también podrían actuar como asesores en la mejora de los servicios del transporte público.

También puede ser útil cooperar con las ONG al organizar campañas tales como programas de en bici al trabajo, eventos comunitarios o días sin automóviles. Otras campañas basadas en las organizaciones no gubernamentales pueden incluir actividades de concientización para informar al público sobre las ventajas de los modos de transporte energéticamente eficientes.



Figura 44: Acción de las ONG «Paseo de Solidaridad de los Ciclistas» en Johannesburgo, Suráfrica.
Fuente: GIZ – Galería de fotos, 2004

Estudio de Caso 11

Asociación de Ciclistas Urbanos de Buenos Aires

Un grupo de usuarios de bicicleta (GUB) es una organización creada por los ciclistas con el objetivo de mejorar las condiciones del ciclismo en su área local. Los GUB varían en tamaño y efecto. Podrían reunirse de forma regular para considerar estrategias para mejorar el ciclismo en su comunidad, en su edificio o en su campus universitario. Los GUB también se involucran en la planificación del transporte donde pueden abogar por cambios positivos en la infraestructura física, así como cambios en la política. Los GUB fomentan a los gobiernos locales para que ofrezcan mejores instalaciones y rutas más seguras para los ciclistas que se desplazan al trabajo, para los niños que viajan a las escuelas y para los aficionados al ciclismo. Un excelente ejemplo de un GUB activo es la Asociación de Ciclistas Urbanos (ACU) de Buenos Aires, que lleva a cabo reuniones, seminarios, foros y eventos especiales. Organiza paseos sociales, publica un boletín y un manual de bicicleta y hace presentaciones en las escuelas. La ACU también lleva a cabo estudios sobre temas como estacionamientos para bicicletas y la integración de la

bicicleta con los servicios ferroviarios de las cercanías y también proporciona recomendaciones detalladas para el gobierno municipal. La función principal de un GUB urbano es ser el foco para la promoción de la bicicleta a nivel local, asegurándose de que las discusiones aborden las propuestas detalladas. Sin embargo, las funciones de los GUB son aún más variadas.

- Pueden realizar foros para que los ciclistas se reúnan, discutan los problemas locales sobre bicicletas, y celebren eventos sociales;
- Trabajan con el gobierno de la ciudad para mejorar las condiciones del ciclismo;
- Ayudan a que otras personas comiencen a andar en bicicleta (vecinos, amigos, compañeros de trabajo, compañeros de estudio);
- Organizan paseos sociales en su ciudad, y participan en fiestas locales y eventos comunitarios.

Fuente: Fjellstrom y Pardo 2006 – GTZ Módulo 1e del Texto de Referencia: *Cómo generar conciencia ciudadana sobre transporte urbano sostenible*

Cuadro 18: Publicaciones relevantes de GIZ sobre el transporte urbano sostenible

LECTURAS RECOMENDADAS

- Módulo 1e: Cómo generar conciencia ciudadana sobre transporte urbano sostenible.
- Módulo 3e: Desarrollo sin automóviles

3.3 Gobiernos nacionales

Los gobiernos nacionales juegan un papel importante en el transporte urbano. Para el establecimiento de transporte energéticamente eficiente en todo el país, los gobiernos nacionales tienen que crear las condiciones favorables y apoyar las iniciativas locales. El compromiso de los gobiernos nacionales es esencial, ya que es en las estrategias nacionales, los programas y las leyes que sustentan las políticas locales.

Para comenzar, las autoridades nacionales pueden influir en los presupuestos locales para el sistema de transporte. Ellos administran los impuestos nacionales y deciden sobre el desembolso de ayudas y subvenciones a los

gobiernos locales, y por lo general son también responsables de apoyar proyectos de investigación y desarrollo, y pilotos.

Por otra parte, los sistemas nacionales de impuestos o incentivos financieros pueden influir en cómo los ciudadanos eligen sus medios de transporte. Los precios del combustible, que son regulados por el gobierno nacional, dan forma a la estructura de transporte del país. Si el gobierno nacional subsidia el combustible o no aplica impuestos adecuados sobre el combustible, los vehículos motorizados privados dominarán el sistema de transporte y en muchos casos el gobierno carece de los recursos financieros necesarios para proporcionar una infraestructura de transporte de alta calidad.



Figura 45: Navegador de eficiencia energética para los gobiernos nacionales (varias medidas agrupadas por campos de actividad).

3.3.1 Ministerios de transporte

Cuadro 19: Agenda de eficiencia energética para los ministerios de transporte

Implementación	
	<ul style="list-style-type: none"> ■ Programa nacional de transporte ■ Plan nacional de ciclismo ■ Programas de capacitación en conducción racional ■ Directrices de planificación urbana
Participación	<p>Poner en la agenda ...</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Combustibles alternativos (3.3.4) ■ Impuesto anual sobre la matriculación de vehículos (3.3.3) ■ Electricidad procedente de fuentes renovables (3.3.4) ■ Componentes y accesorios para vehículos que ahorran energía (3.3.5) ■ Ampliación de la red de transporte público (3.1.2) ■ Incentivos financieros para los modos de eficiencia energética (3.3.3) ■ Impuesto a los combustibles (3.3.3) ■ Impuesto de ventas (3.3.3) ■ Proyectos piloto y de investigación (3.3.5) ■ Reducción de subsidios a los combustibles (3.3.3) ■ Normas para la economía de combustible de los vehículos (3.3.2)
	<p>Estar disponible para consultas sobre, y proporcionar información para ...</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Impuesto anual sobre la matriculación de vehículos (3.3.3) ■ Sistemas de bus rápido (3.1.2) ■ Incentivos financieros para los modos de eficiencia energética (3.3.3) ■ Impuesto a los combustibles (3.3.3) ■ Diseño y tecnologías innovadoras de los vehículos (3.3.5) ■ Proyecto piloto y de investigación (3.3.5) ■ Impuesto de ventas (3.3.3) ■ Normas para la economía de combustible de los vehículos (3.3.2)
	<p>Crear un marco legislativo para ...</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Días sin automóviles (3.1.2) ■ Cargos por congestión (3.1.3) ■ Zonas ambientales (3.1.2) ■ Tarifas de estacionamiento (3.1.3) ■ Restricción de placa (3.1.2) ■ Tarificación vial (3.1.3) ■ Restricciones de velocidad (3.1.2) ■ Cuota para vehículos (3.1.2)

Los ministerios de transporte por lo general desarrollan la política nacional de transporte y organizan el transporte público, y además son responsables de la construcción y mantenimiento de la infraestructura necesaria. Ellos tienen un papel clave, ya que asignan recursos financieros a los diferentes modos de transporte. Muchos países destinan una gran parte de sus presupuestos para la ampliación de su infraestructura automotriz, dejando pocos recursos para la infraestructura del transporte público, para montar en bicicleta y para caminar. Un primer paso que es esencial es revertir esta tendencia en la planificación del transporte nacional.

Al igual que las autoridades locales de transporte, los ministerios de transporte tienen un papel importante que desempeñar en el desarrollo de la estrategia y la coordinación. Ellos pueden ayudar a los actores locales a identificar y establecer las políticas adecuadas y las medidas para promover la eficiencia energética en el transporte, y pueden publicar **guías de planificación urbana** específicas por país que promuevan la gestión eficiente del transporte.

Cualquier estrategia o plan para un transporte energéticamente eficiente tiene que ser desarrollado a nivel nacional.

Una política clave puede ser un **programa nacional de transporte** que proporcione apoyo financiero a las ciudades que han creado sus propias estrategias locales para la eficiencia energética en el transporte con el fin de ayudarles a aplicar esas estrategias. La misión de la India, Jawaharlal Nehru National Urban Renewal Mission (JNNURM) es un ejemplo impresionante (para más detalles, ver el Estudio de Caso 12 en la Sección 4). Otro ejemplo es Gemeindeverkehrsfinanzierungsgesetz (GVFG) de Alemania – una ley que prevé la financiación del transporte municipal. En ambos casos, el apoyo financiero para el transporte público está vinculado a una calidad específica y a las normas ambientales, así como al desarrollo de planes integrales de transporte local.

Un **plan nacional de ciclismo** puede apoyar y promover el ciclismo en las zonas urbanas. En Europa hay muchos ejemplos de esto, por ejemplo en los Países Bajos, Alemania y Finlandia. Estos planes nacionales definen objetivos y establecen metas. También pueden desarrollar actividades que pueden llevarse a cabo a nivel nacional y local. Un plan nacional de ciclismo demuestra voluntad política y compromiso, y aumenta la conciencia del uso de la



Figura 46: Personas viajando en bicicleta en Beijing, China.
Fuente: Manfred Breithaupt, 2006

bicicleta como un modo de energía eficiente y sostenible del transporte.

La **capacitación en técnicas de conducción racional** puede reducir el consumo de combustible tan solo con una pequeña inversión (ver Sección 3.2.1). La ventaja de la conducción racional sobre las mejoras tecnológicas es el ahorro de energía que se puede lograr con automóviles nuevos y viejos. Varios países tienen programas de conducción ecológica a nivel nacional (p. ej. Países Bajos y Austria). Los gobiernos nacionales pueden apoyar la conducción racional mediante la promoción de cursos de capacitación y fomentando el despliegue de instrumentos de retroalimentación en automóviles. Los ministerios de transporte pueden introducir programas nacionales de capacitación en conducción racional, y también pueden hacer que la capacitación en conducción racional sea un requisito obligatorio para obtener la licencia de conducir. Por ejemplo, bajo la normativa europea ya es obligatorio enseñar conducción racional a los estudiantes que están aprendiendo a conducir (Kojima y Ryan 2010). Además de la capacitación obligatoria, las campañas de concientización

también pueden influir de forma muy exitosa en el comportamiento al conducir. Las campañas de comunicación respaldadas con material informativo pueden lograr un ahorro de combustible de aproximadamente el 5% entre los individuos que responden a ellas (Kojima y Ryan 2010). Sin embargo, la experiencia demuestra que los efectos de la capacitación en conducción racional disminuyen después de un cierto tiempo si no hay mayores incentivos para conducir de forma económica.

Cuadro 20: Publicaciones relevantes de GIZ sobre el transporte urbano sostenible

LECTURAS RECOMENDADAS

- Módulo 1f: Financiación del transporte urbano sostenible
- Módulo 2a: Planificación del uso del suelo y transporte urbano
- Módulo 3d: Preservar y expandir el papel del transporte no motorizado
- Módulo 4f: Conducción racional
- GDT – Documento de entrenamiento

3.3.2 Ministerios del ambiente

Cuadro 21: Agenda de eficiencia energética para los ministerios del ambiente

Implementación	
	<ul style="list-style-type: none"> ■ Límites para los fabricantes de vehículos ■ Normas para la economía del combustible de los vehículos
	<ul style="list-style-type: none"> ■ Etiquetado de eficiencia energética para los vehículos
Participación	<p>Poner en la agenda ...</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Impuesto anual sobre la matriculación de vehículos (3.3.3) ■ Campañas para modos de transporte energéticamente eficientes (3.2.3) ■ Electricidad procedente de fuentes renovables (3.3.4) ■ Componentes y accesorios para vehículos que ahorren energía (3.3.5) ■ Incentivos fiscales para los modos de transporte energéticamente eficientes (3.3.3)
	<p>Estar disponible para consultas sobre, y proporcionar información para ...</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Combustibles alternativos (3.3.4) ■ Impuesto anual sobre la matriculación de vehículos (3.3.3) ■ Electricidad procedente de fuentes renovables (3.3.4) ■ Incentivos financieros para los modos de transporte energéticamente eficientes (3.3.3)
	<p>Crear un marco legislativo para ...</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Combustibles alternativos (3.3.4)
	<ul style="list-style-type: none"> ■ Normas de calidad para combustibles (3.3.4) ■ Diseño y tecnologías innovadoras de los vehículos (3.3.5) ■ Programas nacionales de capacitación en conducción racional (3.3.1) ■ Reducción de subsidios a los combustibles (3.3.3) ■ Impuesto de ventas (3.3.3)
	<ul style="list-style-type: none"> ■ Impuesto a los combustibles (3.3.3) ■ Proyectos piloto y de investigación (3.3.5) ■ Directrices de planificación urbana (3.3.1) ■ Desarrollo más denso de las ciudades (3.1.3)

Los ministerios nacionales del ambiente son actores clave en el apoyo de la eficiencia energética, ya que es de su interés promover sistemas de transporte sostenible y amigable con el ambiente. Los ministerios del ambiente pueden ayudar a reducir el consumo de combustible de toda la flota de vehículos nacionales, ya sea directamente o a través del apoyo a las iniciativas locales.

Las **normas de economía de combustible para vehículos** son una herramienta importante para reducir el consumo de combustible en el largo plazo, ya que provocan cambios positivos en la relación entre la distancia recorrida y el consumo de combustible. Por lo general, las normas de economía de combustible para vehículos nuevos alientan a la industria automotriz a invertir en mejoras tecnológicas. Las normas de economía de combustible se han implementado en varios países (p. ej. Corea del Sur, China, Japón, Estados Unidos y la Unión Europea). Algunas de las normas son obligatorias, otras son de carácter voluntario. En una revisión de las políticas de ahorro de combustible de algunos países, la AIE (2009b) encontró que las normas estrictas obligatorias para la eficiencia de combustible son fundamentales para lograr la adopción de tecnologías



Figura 47: Automóviles en Bucarest, Rumanía.
Fuente: GIZ Galería de fotos, 2004

rápidas, y evitar los aumentos en el tamaño del vehículo, el peso y la potencia. Debido a la lenta tasa de renovación de vehículos, normas más estrictas para los vehículos pueden tardar hasta diez años o más para tener su efecto completo.

Al igual que las normas de economía de combustible para clases de vehículos específicos son los **sistemas de limitación que se aplican a los fabricantes de vehículos**. Estos van directamente a los fabricantes de vehículos estableciéndoles valores mínimos de eficiencia energética para sus flotas de vehículos en general, p. ej. limitando el promedio de emisiones de CO₂ permitidas o el consumo de energía. Un umbral dinámico para las emisiones puede ser introducido para toda la flota de un solo fabricante. Un ejemplo de esto es la regulación de la Unión Europea sobre las emisiones de CO₂ de los automóviles nuevos. Si un fabricante supera el límite del promedio para la flota, tiene que pagar una multa.

Incluso si una norma obligatoria no se ha implementado, se puede introducir una base de datos nacional para el ahorro de combustible de todos los vehículos registrados, con el fin de permitir que las autoridades locales y nacionales promuevan vehículos más limpios. Esto incluye la definición de un ciclo de conducción que permita a los vehículos ser comparados, y proporcione los datos de otras

regulaciones, tal como las zonas ambientales (ver Sección 3.2.1.4). La tarificación vial o los impuestos también pueden ser diferenciados de acuerdo a la economía de combustible de los vehículos.

Un sistema sencillo para clasificar la economía de combustible de los vehículos es una buena manera de mantener a los compradores de automóviles informados. También el **etiquetado de vehículos** para información del cliente, puede ser un instrumento útil para impulsar a los fabricantes de vehículos a producir vehículos energéticamente más eficientes. Estos sistemas de clasificación estimulan a los clientes a tomar en cuenta las características de eficiencia a la hora de comprar un automóvil nuevo.

Cuadro 22: Publicaciones relevantes de GIZ sobre el transporte urbano sostenible

LECTURAS RECOMENDADAS
<ul style="list-style-type: none"> ■ Módulo 4 a: Combustibles y tecnologías vehiculares más limpias ■ GDT – Documento de entrenamiento

Recuadro 11: Etiquetado – ¿Una opción para la promoción de vehículos eficientes?

El eco-etiquetado, que es cada vez más popular para los productos alimenticios y de electrónica de consumo, es de beneficio mutuo, ya que los clientes pueden (en teoría) estar seguros de que están comprando productos amigables con el ambiente. Al mismo tiempo, la etiqueta hace que el producto sea más atractivo, lo cual es beneficioso para la empresa productora. Por el lado negativo, es posible que las empresas practiquen el «lavado verde» para inventar sus propias etiquetas o bajar el nivel de la organización que las concede.

El concepto de etiquetado se ha introducido recientemente para los vehículos motorizados privados, especialmente los automóviles de pasajeros. En este caso, las etiquetas se otorgan de acuerdo a la eficiencia del combustible de los automóviles. Este enfoque se ha adoptado en los EE.UU., donde las etiquetas se clasifican de la A+ a la D, y en la Unión Europea donde la Directiva 1999/94/CE promueve el uso de la etiqueta ecológica que aquí se muestra.

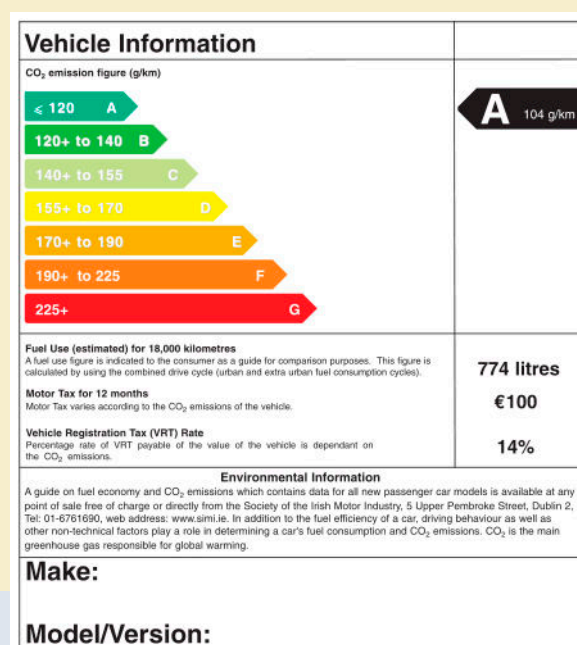


Figura 48: Etiqueta Irlandesa para vehículos. Fuentes: CE 2009

3.3.3 Tesorerías y ministerios de asuntos financieros

Cuadro 23: Agenda de eficiencia energética para ministerios de finanzas

Implementación	
	<ul style="list-style-type: none"> ■ Impuesto anual sobre la matriculación de vehículos ■ Incentivos fiscales para los modos de transporte energéticamente eficientes ■ Impuesto a los combustibles
	<ul style="list-style-type: none"> ■ Reducción de los subsidios a los combustibles ■ Impuesto de ventas
Participación	Poner en la agenda ...
	<ul style="list-style-type: none"> ■ Programas nacionales de transporte (3.3.1)
	Estar disponible para consultas sobre, y proporcionar información para ...
	<ul style="list-style-type: none"> ■ No hay actividades identificadas
	Crear un marco legislativo para ...
	<ul style="list-style-type: none"> ■ Ampliación de la red de transporte público (3.1.2) ■ Programas nacionales de transporte (3.3.1)
	<ul style="list-style-type: none"> ■ Recargos por pago en bomba (3.1.5)

Las tesorerías y los ministerios de finanzas pueden introducir regímenes fiscales que apoyen el uso de vehículos o modos de transporte energéticamente eficientes. Esta medida podría hacer más que solo crear ingresos adicionales, ya que las medidas de eficiencia energética también inducen otros co-beneficios financieros asociados con el ahorro de energía. Los ministerios de finanzas pueden considerar estos ahorros en los costes a largo plazo cuando se esté discutiendo una medida de transporte. La reducción del tráfico, los cambios modales hacia la eficiencia energética de los viajes, y una mayor eficiencia de los vehículos ayudan a reducir los costes externos del transporte ineficiente, tales como la congestión, los accidentes, el desgaste de la infraestructura, la contaminación del aire, el ruido y el cambio climático. Los impuestos sobre el combustible o el vehículo ayudan a internalizar esos costes externos vinculándolos directamente con el coste de un vehículo.

Una medida importante para la desaceleración de la tasa de motorización, cuando proceda, es la **reducción de subsidios a los combustibles**. Los subsidios a los combustibles son un incentivo fundamental para cualquiera que conduzca un vehículo motorizado, y pueden convertirse en una enorme carga financiera para el presupuesto de un estado. Si dichas subvenciones están en función, los ministerios de finanzas están bien asesorados para reducirlos lo más pronto posible. De este modo, se eliminan los incentivos equivocados y se evitan la gran cantidad de consecuencias adversas descritas en el Recuadro 12.

Recuadro 12: Argumentos en contra de los subsidios a los combustibles

Los gobiernos de los países en desarrollo argumentan que los precios del combustible deben ser bajos para promover el crecimiento económico y la equidad social. En consecuencia, muchos países en desarrollo carecen de una política fiscal adecuada de combustibles, o tienen precios subsidiados para combustibles. Sin embargo, hay desventajas en estas políticas:

1. Los precios bajos de los combustibles resultan en un consumo de combustible más alto debido al crecimiento de los viajes en vehículos y a la tendencia de tener vehículos más grandes.
2. Los impuestos sobre el combustible son esenciales para que un estado amplíe y mantenga una red de infraestructura en todo el país. A la larga, los precios subsidiados de combustible obstaculizan el crecimiento económico.
3. Los conductores con ingresos medianos y altos se benefician de los subsidios a los combustibles, pero no así los pobres. Los grupos de menores ingresos sólo representan una proporción muy pequeña del total del combustible consumido.
4. Los bajos precios de los combustibles conducen a más tráfico, con efectos importantes tales como la dispersión del uso del suelo, la contaminación, la congestión y los accidentes.

Para concluir, es mucho mejor reducir los costes de combustible mediante el aumento de la eficiencia de los vehículos, y estableciendo opciones económicas de transporte público que presten el servicio de transporte que los pobres necesitan.

El **impuesto a los combustibles** es otro paso clave en la disuasión del uso del vehículo privado. Dado que los costes adicionales son directamente proporcionales a la economía de combustible en un automóvil, este impuesto favorece el uso de vehículos más eficientes, como también el comportamiento de conducción económica. Los impuestos sobre el combustible son una fuente confiable de ingresos para el país y proporcionan recursos financieros que pueden ser invertidos en proyectos de transporte sostenible. Los impuestos son generalmente fáciles de recolectar, ya que sólo se necesita aplicarlos a unas pocas refinerías o centros de distribución de combustibles.

Para hacer que la posesión de vehículos sea menos atractiva, se pueden aumentar los **impuestos sobre las ventas** o el impuesto anual de inscripción. Con la inclusión de los descuentos para vehículos con mayor economía de combustible, esta medida puede ser diseñada de tal forma que acelere la sustitución de la flota nacional con vehículos

más eficientes (ver Estudio de Caso 8). Con los **impuestos anuales de matriculación de vehículos** se puede hacer frente a la flota existente de vehículos motorizados. El impuesto es a menudo percibido como un impuesto de circulación que contribuye a la construcción y al mantenimiento de la infraestructura vial. Si el impuesto es diferenciado en función del tamaño del motor, tipo de vehículo, y el consumo general de combustible, se puede fomentar el uso de vehículos energéticamente eficientes y el reemplazo de la flota del sistema.

El régimen fiscal nacional no sólo debería proporcionar desincentivos para la movilidad ineficiente, sino que también debería facilitar el cambio al transporte público o no motorizado a través de **incentivos financieros**. Una opción es que los gastos del transporte público sean deducibles de impuestos; otra es la de conceder subvenciones que reduzcan el coste de determinados modos de transporte. El apoyo financiero del gobierno nacional para la red de transporte público y su funcionamiento significa que los clientes pueden beneficiarse indirectamente de los resultados de la ampliación de la red, de una mayor frecuencia de los servicios o de la renovación de la infraestructura.

Muchos gobiernos locales se enfrentan al desafío de la motorización y urbanización simultáneas. Esto lleva a una gran carga financiera. Por lo tanto, es esencial que las ciudades consigan apoyo a nivel nacional, por ejemplo a través de políticas nacionales de transporte (ver Sección 3.3.1). La división financiera podría proporcionar apoyo financiero a proyectos locales de infraestructura urbana. Por ejemplo, en el marco del programa JNNURM de la India (ver Estudio de Caso 12) las ciudades pueden solicitar subvenciones para la compra de autobuses para los operadores de la ciudad. Otro enfoque es el uso de la desgravación fiscal para aumentar las inversiones externas en el sistema de transporte mediante la atracción de inversionistas extranjeros, o la promoción de asociaciones público-privadas. Por otra parte, los fondos internacionales existen para apoyar el transporte sostenible, amigable con el ambiente. Debido a que la mayoría de los proyectos de eficiencia energética también reducen las emisiones de CO₂, se pueden aprovechar los recursos financieros adicionales.



Figura 49: «Telepass» – Cobro de peaje electrónico en Lombardía, Italia.

Fuente: Jonathan Gómez, 2011



Figura 50: Los precios de la gasolina convencional y del etanol en una gasolinera en Río de Janeiro, Brasil.
Fuente: Manfred Breithaupt, 2011

Cuadro 24: Publicaciones relevantes de GIZ sobre el transporte urbano sostenible

LECTURAS RECOMENDADAS

- Módulo 1d: Instrumentos económicos.
- Módulo 1f: Financiación del transporte urbano sostenible.
- Documento Técnico No. 5: Acceso a la Financiación del clima para el transporte sostenible: Una visión práctica
- GIZ Series de precios de combustibles

3.3.4 Ministerios de energía

Cuadro 25: Agenda de eficiencia energética para los ministerios de energía

Implementación	
	<ul style="list-style-type: none"> ■ Combustibles alternativos ■ Electricidad procedente de fuentes renovables
	<ul style="list-style-type: none"> ■ Normas de calidad de los combustibles
Participación	<p>Poner en la agenda ...</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Impuesto a los combustibles (3.3.3) ■ Diseño y tecnologías innovadoras de los vehículos (3.3.5)
	<ul style="list-style-type: none"> ■ Proyectos piloto y de investigación (3.3.5) ■ Reducción de subsidios a los combustibles (3.3.3)
	<p>Estar disponible para consultas sobre, y proporcionar información para ...</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Impuesto anual sobre la matriculación de vehículos (3.3.3) ■ Sistemas de limitación para los fabricantes de vehículos.
	<ul style="list-style-type: none"> ■ Impuesto a los combustibles (3.3.3) ■ Diseño y tecnologías innovadoras de los vehículos (3.3.5) ■ Recargo por pago en bomba (3.1.5) ■ Normas de economía de combustible para vehículos (3.3.2)
	<p>Crear un marco legislativo para ...</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Recargo por pago en bomba (3.1.5) ■ Proyectos piloto y de investigación (3.3.5)

Los ministerios de energía deben esforzarse para ahorrar energía y promover el uso de combustibles alternativos para mejorar la seguridad energética nacional. Las **normas de calidad de los combustibles** pueden ser utilizadas para asegurar el uso óptimo del combustible y son esenciales para promover la adopción de **combustibles alternativos**. Los automóviles son generalmente diseñados para utilizar combustible de una cierta calidad y el desvío de esa calidad puede reducir el rendimiento del motor. Las tecnologías avanzadas de motores a menudo tienen restricciones obligatorias estrictas con respecto a la composición del combustible. Para activar la penetración en el mercado de combustibles alternativos, es esencial que cada tipo de combustible cumpla con las especificaciones establecidas para garantizar su compatibilidad con las tecnologías de los motores respectivos.

Se podría desarrollar una estrategia nacional que facilite claramente un mayor uso de combustibles alternativos, bajos en carbono, como un sustituto para el petróleo siempre que sea posible. Los ministerios de energía tienen la experiencia necesaria para evaluar los diferentes tipos de combustible y para asesorar sobre las preferencias con relación a los combustibles. Actualmente el metanol, gas natural, gas licuado de petróleo, etanol, biodiesel, hidrógeno y la electricidad están siendo objeto de debate como alternativas para la gasolina y el diesel. Sin embargo, aunque el consumo total de petróleo puede ser reducido, la introducción de combustibles alternativos no significa

necesariamente que los vehículos funcionarán de forma energéticamente más eficiente.

El uso de gas licuado de petróleo (GLP) para el transporte da lugar a una mayor eficiencia energética, ya que de otro modo generalmente suele ser quemado como un gas de desecho en los campos petroleros o en refinerías. El gas natural comprimido (GNC) se utiliza ampliamente en el sector del transporte y proporciona beneficios en comparación con los vehículos impulsados con gasolina debido al menor contenido de carbono. Algunos gobiernos de los países asiáticos y latinoamericanos han promovido el uso de GNC en el transporte urbano para reducir la contaminación y la dependencia energética (Vossenaar 2010). Sin embargo, si el GNC se utiliza para sustituir el diesel, o si hay alguna fuga de gas, los beneficios son menos importantes. Por último, la sostenibilidad de los vehículos eléctricos que utilizan la tecnología de la batería depende en gran medida de la forma en que un país genera su electricidad (ver Recuadro 13).

En general, el ciclo de vida debe ser considerado cuando se comparan los combustibles alternativos. Estos combustibles y las tecnologías asociadas están en diversas etapas de desarrollo. Su disponibilidad y competitividad, tanto actual como para el futuro, tienen que ser evaluadas de forma cuidadosa. Al seleccionar combustibles alternativos prometedores cada país tiene que considerar sus propios desafíos ambientales, recursos financieros, capacidad técnica, costes de importación de petróleo y recursos

naturales. Los ministerios de energía pueden promover los combustibles alternativos a través de incentivos para las inversiones en infraestructuras necesarias (p. ej. estaciones de servicio, tuberías). Por otra parte, las medidas para la creación de mercados pueden ser utilizadas para apoyar el éxito de los nuevos motores y tecnologías de combustibles.

Otra responsabilidad importante de los ministerios de energía es el manejo de la mezcla para la generación de electricidad. La estrategia nacional de energía podría ser diseñada de manera que promueva la **generación de electricidad a partir de energías renovables**. Esto afecta al sector de transporte en materia de electrificación ferroviaria y futura electrificación de los vehículos privados. En muchos países, el sistema ferroviario ya utiliza locomotoras eléctricas por lo menos en las líneas principales. Las ventajas de los motores eléctricos no sólo son su alta eficiencia, sino también el hecho de que producen menos emisiones y menos ruido.



Figura 51: La electricidad generada por centrales eléctricas de carbón reduce significativamente los beneficios del clima de los vehículos eléctricos. Una central eléctrica de carbón cerca de Hanau, Alemania.

Fuente: Dominik Schmid, 2009

Cuadro 26: Publicaciones relevantes de GIZ sobre el transporte urbano sostenible

LECTURAS RECOMENDADAS

- Módulo 1f: Financiación del transporte urbano sostenible.
- Módulo 4a: Combustibles y tecnologías vehiculares más limpias
- Módulo 4d: Vehículos a gas natural.

Recuadro 13: Vehículos eléctricos

Los trenes eléctricos, sistemas de tren ligero, tranvías y trolebuses son ya de uso común en Europa y Asia. Desde hace ya algunos años, muchos países han estado tratando de promover el uso de motores eléctricos en vehículos privados. Los vehículos eléctricos de batería (VEB) toman toda su energía de paquetes de baterías recargables, mientras que los vehículos eléctricos híbridos con conexión (PHEV Plug-in Hybrid Electric Vehicles) tienen un motor de combustión interna, con solo una parte de su alimentación que se suministra desde una fuente de electricidad externa.

Durante el funcionamiento, la eficiencia energética de los vehículos eléctricos es mucho mayor que la de los automóviles convencionales y durante su conducción no emiten CO₂ ni ningún otro contaminante. A nivel local, las principales ventajas de la electricidad como combustible son una mejor calidad de aire y reducción del ruido.

Para la evaluación de la eficiencia general, se debe llevar a cabo un análisis de ciclo de vida.

En primer lugar, la extracción de materias primas como el litio para las baterías, requiere de enormes cantidades de energía y causa contaminación sobre todo en los países en desarrollo. El reciclaje de las baterías es también un reto.

En segundo lugar, la eficiencia y el desempeño ambiental de la generación y distribución de la electricidad varían de país a país, por lo que el beneficio global de los vehículos eléctricos tiene que ser evaluado con mucho cuidado. En términos de gases de invernadero, su potencial para reducir las emisiones depende también en gran medida de esa mezcla de electricidad.

Aunque hay ventajas ambientales asociadas con los vehículos eléctricos, hay desafíos implicados en la gestión de cambio. La propulsión eléctrica con baterías como fuente de energía aún se ve obstaculizada por el problema de almacenar suficiente energía a bordo. Con la tecnología existente de la batería, el rango de tales vehículos se ve limitado en la actualidad principalmente a las zonas urbanas. Para promover los vehículos eléctricos, Beijing, Shanghai y Tianjin han introducido recientemente estaciones de carga. Otra desventaja de los vehículos eléctricos, es la necesidad de una red eléctrica apropiada y generalizada.

Con el estado actual del suministro de electricidad y de las tecnologías disponibles, los automóviles eléctricos aún sólo contribuyen de forma limitada a la eficiencia energética en el transporte urbano. Sin embargo, podría ser la tecnología del futuro. Ya en la actualidad, los scooters eléctricos y las bicicletas son una opción en las zonas urbanas. Por ejemplo, ya hay más de 120 millones de vehículos eléctricos de dos ruedas en China. El número de bicicletas eléctricas ha aumentado enormemente en los últimos años, especialmente en las grandes ciudades.

Fuente: Associated Press de 2009, Cherry *et al.*, 2007; Financial Times Deutschland 2009

3.3.5 Ministerios de asuntos económicos y tecnología

Cuadro 27: Agenda de eficiencia energética para ministerios de asuntos económicos y tecnología

Implementación	
	<ul style="list-style-type: none"> ■ Componentes y accesorios para vehículos que ahorran energía ■ Diseño y tecnologías innovadoras de los vehículos
	<ul style="list-style-type: none"> ■ Proyectos piloto y de investigación
Participación	<p>Poner en la agenda ...</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Sistemas de limitación para los fabricantes de vehículos. (3.3.2) ■ Normas de calidad de los combustibles
	<ul style="list-style-type: none"> ■ Normas de economía de combustible para vehículos (3.3.2)
	<p>Estar disponible para consultas sobre, y proporcionar información para ...</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Sistemas de limitación para los fabricantes de vehículos. (3.3.2) ■ Normas de calidad de los combustibles (3.3.4)
	<ul style="list-style-type: none"> ■ Normas de economía de combustible para vehículos (3.3.2)
	<p>Crear un marco legislativo para ...</p> <p>No hay actividades identificadas</p>

Los ministerios de asuntos económicos y tecnología pueden liderar los esfuerzos para promover una economía de eficiencia energética o baja en combustibles fósiles, sin descuidar el sector del transporte como parte de esta estrategia. Para abrir el camino a nuevos avances en el transporte alternativo, los ministerios de economía podrían proporcionar un apoyo especial para la investigación en tecnologías de eficiencia energética en la industria de vehículos.

Para los países con una industria automotriz importante, el apoyo público a la **tecnología innovadora y diseño de los vehículos** ofrece un potencial para el ahorro de energía. La construcción liviana, la reducción y las mejoras aerodinámicas son todas las áreas de investigación que pueden ayudar a reducir el consumo de combustible del vehículo. Los ministerios de economía y tecnología también pueden fomentar el progreso en el desarrollo de **componentes y accesorios para vehículos que ahorran energía**, tales como:

- Lubricantes de motor de baja fricción;
- Marcha lenta automática;
- Indicadores de cambio de velocidad que permiten a los conductores utilizar la marcha ideal en cada velocidad;
- Neumáticos con baja resistencia de rodadura (aproximadamente 20% del consumo de combustible del vehículo se utiliza para superar la resistencia a la rodadura de los neumáticos);
- Sistemas de control de presión de los neumáticos (cuando los neumáticos están suaves, una disminución de 5 barras resulta en un incremento del 2 al 5% en el consumo de combustible – Álvarez 2008).

Estos ministerios también pueden iniciar y apoyar **proyectos piloto y de investigación**, necesarios para la identificación de medidas prometedoras, y las posibles.



Figura 52:
Camiones pesados en la autopista M1 del Reino Unido.
Fuente: Agencia de Carreteras, fecha desconocida

Cuadro 28: Publicaciones relevantes de GIZ sobre el transporte urbano sostenible

LECTURAS RECOMENDADAS
<ul style="list-style-type: none"> ■ Módulo 4a: Combustibles y tecnologías vehiculares más limpias

3.4 Uniendo fuerzas

Los tomadores de decisiones locales y los actores interesados son actores clave en la mejora de la eficiencia energética del transporte urbano. Las autoridades locales de transporte desempeñan un papel clave en el desarrollo de estrategias y en la coordinación. Al mismo tiempo un marco nacional adecuado de medidas de apoyo nacionales – una vez más coordinadas por los ministerios de transporte – puede inspirar enfoques más exitosos para la eficiencia energética. Por lo tanto, la conclusión es que los actores locales y nacionales deben unir sus fuerzas. Esto puede lograrse, por ejemplo, a través de mesas redondas. Los ejemplos presentados en este documento dan sólo una pequeña muestra de los conocimientos y experiencia disponibles en otras ciudades. Debe haber incluso más oportunidades para proseguir el intercambio de ideas y enfoques innovadores:

- Las autoridades locales podrían intercambiar sus experiencias y sus ideas para mejorar la eficiencia energética y las autoridades nacionales pueden apoyar estos intercambios.
- Programas nacionales o asociaciones a lo largo de las fronteras nacionales también pueden ser útiles. La

Iniciativa Europea CIVITAS es un programa de promoción de la cooperación entre las ciudades de Europa sobre enfoques innovadores para el transporte urbano (<http://www.civitas-initiative.org>).

- Asociaciones nacionales o internacionales como la UITP – *Asociación Internacional de Transporte Público* – pueden facilitar la comunicación entre las ciudades y las fronteras.

A modo de conclusión para la presentación de políticas y medidas que se dan aquí, en la siguiente sección se destacará la importancia de los paquetes de políticas. Las estrategias y la planificación pueden resultar en paquetes de políticas que combinen varias de las medidas mencionadas anteriormente. Sin embargo, el desarrollo y la aplicación de estos paquetes requieren de una estrecha colaboración entre los actores clave mencionados. La siguiente sección se centrará en las preguntas a continuación: ¿Cómo daremos los primeros pasos? ¿Cómo se pueden formar paquetes de políticas? ¿Y cómo debemos elaborar directrices para una eficiencia energética cada vez mayor?

4 Paquetes de políticas para un transporte urbano energéticamente eficiente – aprovechamiento de las sinergias

Para lograr todo el potencial de las medidas y políticas de eficiencia energética, es importante considerar la complejidad del sector de transporte. Medidas individuales y descoordinadas sólo pueden tener un éxito limitado. Una política adecuada para mejorar la eficiencia energética en el sistema de transporte urbano debe abordar los tres niveles de eficiencia energética: eficiencia del sistema, eficiencia de los viajes y eficiencia de los vehículos. Las estrategias y los paquetes de políticas ofrecen ese tipo de enfoque mixto. Idealmente, los incentivos positivos (medidas de «tire») tienen que ser apoyadas por los desincentivos (medidas de «empuje»).

Una infraestructura de transporte público bien desarrollada y conveniente puede atraer más pasajeros; sin

embargo, esto por sí solo a menudo no es suficiente para inspirar un cambio tan importante como es el de pasar del automóvil privado a usar el transporte público. Factores fundamentales que sustentan el uso del automóvil, tales como comodidad y condición, siguen impidiendo que las personas que pueden costear automóviles, utilicen el transporte público. Por lo tanto, se deben tomar medidas para superar estos factores como medidas de fijación de precios que aumentan el costo del uso del automóvil, o las restricciones de estacionamiento que reducen la comodidad. Estos pasos propiciarán un cambio más rápido hacia los modos de transporte de eficiencia energética (ver Estudio de Caso 14).



Figura 53: El enfoque de «tire y empuje».

Se pueden introducir paquetes de políticas de complejidad diversa. Es importante involucrar a un número de diferentes actores, y las diferentes organizaciones deben cooperar de manera eficaz si es que quieren lograr un efecto multiplicador positivo de los paquetes de políticas

complejas. Un ejemplo exitoso es el de la misión nacional de renovación urbana de la India, Jawaharlal Nehru National Urban Renewal Mission (JNNURM ver Estudio de Caso 12), que ha logrado poner en marcha estrategias integrales en distintos niveles.

Estudio de Caso 12

Misión nacional de renovación urbana de la India Jawaharlal Nehru National Urban Renewal Mission JNNURM

En la India, el fuerte crecimiento económico, unido a una población urbana en rápido crecimiento, ha llevado a una mayor demanda de vivienda individual. Esto ha causado una expansión urbana y una demanda de movilidad cada vez mayor.

Como resultado, hay una gran presión sobre los recursos disponibles para las ciudades de la India, y sus patrones de desarrollo se han vuelto insostenibles. La introducción de conceptos innovadores de financiación es necesaria para poner en marcha proyectos de eficiencia energética en el transporte.

La misión urbana Jawaharlal Nehru National Urban Renewal Mission (JNNURM) es un proyecto financiero que se está utilizando para mejorar la situación general y proporcionar una infraestructura adecuada en las ciudades. El proyecto proporciona una plataforma para coordinar cantidades significativas de apoyo financiero que está siendo entregado por el gobierno central a ciudades de la India seleccionadas para proyectos de infraestructura urbana.

Se espera que las ciudades identificadas por la Misión formulen planes integrales de desarrollo comunitarios (PDC) por un período de 20 a 25 años, que incluyan

políticas, programas, estrategias y planes financieros. Con base en los PDC proyectos de desarrollo comunitario, se desarrollarán informes de proyectos más detallados relacionados con el uso de la tierra, la gestión ambiental y las iniciativas de transporte urbano. En la actualidad, 112 proyectos de transporte, y proyectos relacionados con el transporte, están recibiendo USD 2 mil millones en apoyo financiero – un 23% del total de 478 proyectos de infraestructura aprobados.

Los diferentes sistemas de bus rápido (SBR) que se están desarrollando son ejemplos de proyectos de movilidad urbana sostenible apoyados por la JNNURM. En este momento hay propuestas de SBR en diversas etapas de evaluación y ejecución. Estos sistemas ya se han aplicado con éxito en una serie de ciudades de la India, incluyendo Ahmedabad, Pune, Bhopal o Jaipur.

A través de la JNNURM, las ciudades tienen ahora también la posibilidad de solicitar subvenciones para la compra de autobuses para las operaciones de autobuses urbanos. En este contexto, se ha concedido apoyo para un total de 15.260 autobuses en 61 ciudades de todo el país.

Fuente: Bongardt *et al.*, 2010

4.1 Paso a paso hacia un sistema de transporte energéticamente eficiente

En esta sección se describe un enfoque paso a paso a los paquetes de políticas. Lo fundamental es que las ciudades son diferentes y están en diferentes etapas de desarrollo. Sin embargo, pueden elegir su propia combinación óptima de políticas de un conjunto de instrumentos de política. Los paquetes de políticas que aquí se presentan se basan unos en otros y trazan un curso de aproximación hacia el logro de un sistema de transporte energéticamente eficiente. Por ejemplo, tener un sistema adecuado de transporte público en el lugar es una condición previa para la introducción de mecanismos de tarificación restrictivos para reducir el uso del automóvil.

A continuación se describen tres pasos (o paquetes):

■ **Paquete básico** – El paquete básico incluye medidas que eliminan los factores que desencadena el transporte ineficiente. Las medidas mencionadas aquí son esenciales para permitir una transición hacia un transporte energéticamente eficiente.

■ **Paquete avanzado** – El paquete de avanzado conduce a aumentos en la eficiencia del transporte. Las medidas abordan otros campos de acción o apoyan el éxito del paquete básico.

■ **Paquete complementario** – El paquete complementario incluye medidas adicionales para mejorar la eficiencia energética en el transporte urbano. Estas medidas pueden complementar los paquetes básicos y avanzados. A pesar de que su efecto adicional puede ser menor que con los otros paquetes, las medidas, sin embargo, promueven una mayor reducción en el consumo de energía o llevan a innovaciones en eficiencia energética. Al igual que con los paquetes avanzados, aquí solo se mencionan medidas como ejemplo.

La combinación de las medidas apropiadas depende de las circunstancias de cada país y ciudad. Algunos países necesitan empezar con el paquete básico, mientras que otros más avanzados, o ciudades, ya pueden comenzar a poner en práctica las medidas avanzadas. No obstante, algunas medidas requieren una adaptación y desarrollo continuos (p. ej. infraestructura de transporte público adecuada, impuesto al combustible).

Estudio de Caso 13

Mejorar la eficiencia energética en el sector del transporte – El caso de Alemania

El volumen de transporte en Alemania ha ido creciendo durante décadas. De 1990 a 2007, el volumen de transporte de pasajeros aumentó en un 52%. Durante el mismo período, el volumen de transporte de mercancías aumentó en un 132%, siendo el transporte marítimo internacional y el transporte por carretera responsables de gran parte del aumento (BMVBS 2008).

A pesar de este crecimiento del volumen de transporte en general, el consumo de energía y las emisiones de gases de efecto invernadero se mantuvieron estables, e incluso han comenzado a disminuir en los últimos años. De 1990 a 2008, las emisiones de CO₂ relacionadas con el transporte aumentaron sólo 0,4% (Figura 54). Según las últimas cifras disponibles, las emisiones disminuyeron en un 10% durante el período de 2000 a 2010.

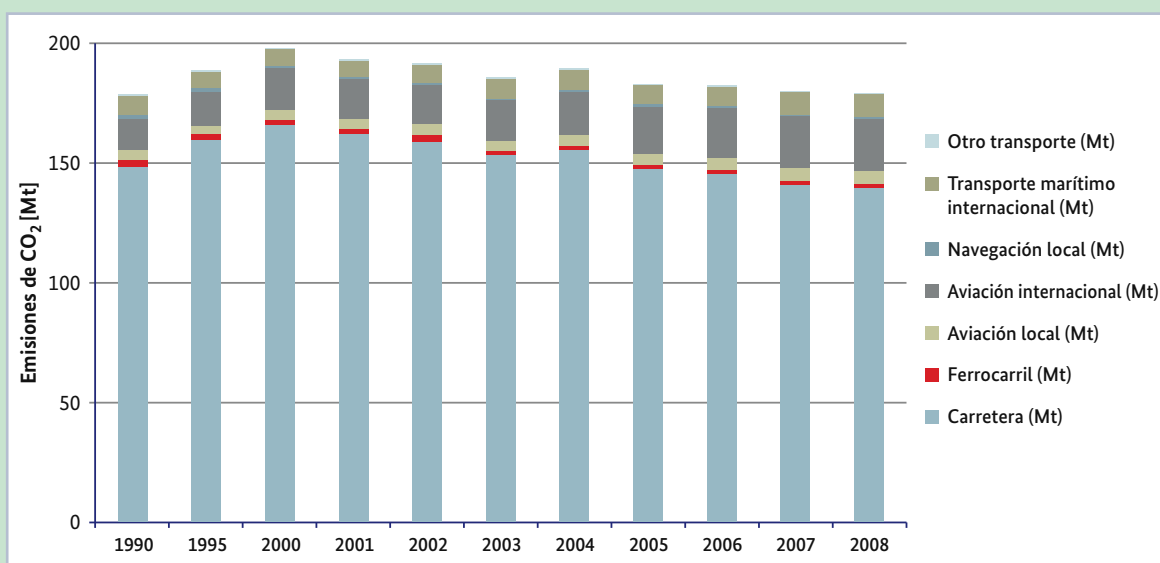


Figura 54: Desarrollo de los transportes relacionados con las emisiones de CO₂ en Alemania, 1990 – 2008.
Fuente: ITF/OECD 2010

Este desarrollo se puede atribuir a una combinación de diferentes políticas. Medidas de empuje tales como altos impuestos a los combustibles, la introducción de límites de emisión y un sistema de peaje para los camiones en las autopistas y en las principales carreteras federales, sin duda han desempeñado un papel clave. Además, medidas de tira, tales como hacer que el transporte público sea más atractivo, han ayudado a estabilizar o incluso incrementar la cuota modal de los medios de transporte energéticamente eficientes, especialmente en las grandes zonas urbanas.

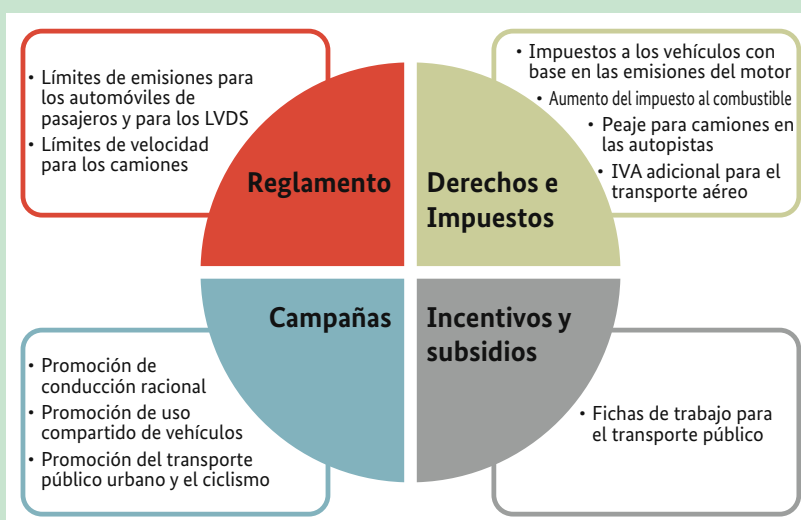


Figura 55: Información general de las medidas adoptadas para aumentar la eficiencia energética y reducir las emisiones de gases de efecto invernadero en el sector de transporte alemán.
Fuente: Christine Weiß, GIZ, 2011

4.1.1 Establecimiento de un marco a nivel nacional

El gobierno nacional es responsable de elaborar un marco que influya en muchas cuestiones del transporte a nivel local. Eliminar los subsidios e implementar un régimen fiscal adecuado a los combustibles; por ejemplo, un cambio de comportamiento en el sistema que se aleje de los automóviles y se dirija hacia formas más eficientes de movilidad. Dado que los fondos de transporte se asignan a nivel nacional, para reducir la demanda de propiedad y el uso del vehículo privado las autoridades centrales deben asignar suficientes recursos financieros para el desarrollo de infraestructura de transporte público y de modos de transporte no motorizados. Las directrices de planificación urbana que limitan la expansión urbana y estipulan el desarrollo orientado al tránsito y a estructuras densas de la ciudad, dan lugar a una especie de marco que es esencial para un futuro desarrollo hacia una mayor eficiencia energética.

Estas medidas básicas pueden ser apoyadas por otras medidas de «empuje» del paquete avanzado, tal como el nuevo concepto de transporte público orientado al desarrollo. Se pueden usar tipos de vehículos eficientes para conseguir mejoras adicionales en la eficiencia del transporte. Proyectos piloto y de investigación pueden complementar estos esfuerzos introduciendo nuevas ideas y tecnologías innovadoras que mejoren aún más la eficiencia energética en el transporte.

1. Paquete básico

- Eliminación de subsidios a los combustibles;
- Impuestos adicionales sobre el combustible;
- Mejorar la infraestructura de los modos de transporte energéticamente eficientes;
- Directrices de planificación urbana.

2. Paquete avanzado

- Normas de economía de combustible para vehículos;
- Incentivos financieros para el uso de modos de energía eficientes;
- Impuesto anual sobre la matriculación de vehículos.

3. Paquete complementario

- Promover proyectos pilotos y de investigación (nuevas tecnologías y conceptos tales como automóvil compartido);
- Etiquetado del vehículo;
- Sistema de límites para los fabricantes de vehículos;
- Plan nacional de ciclismo;
- Programas nacionales de conducción racional.

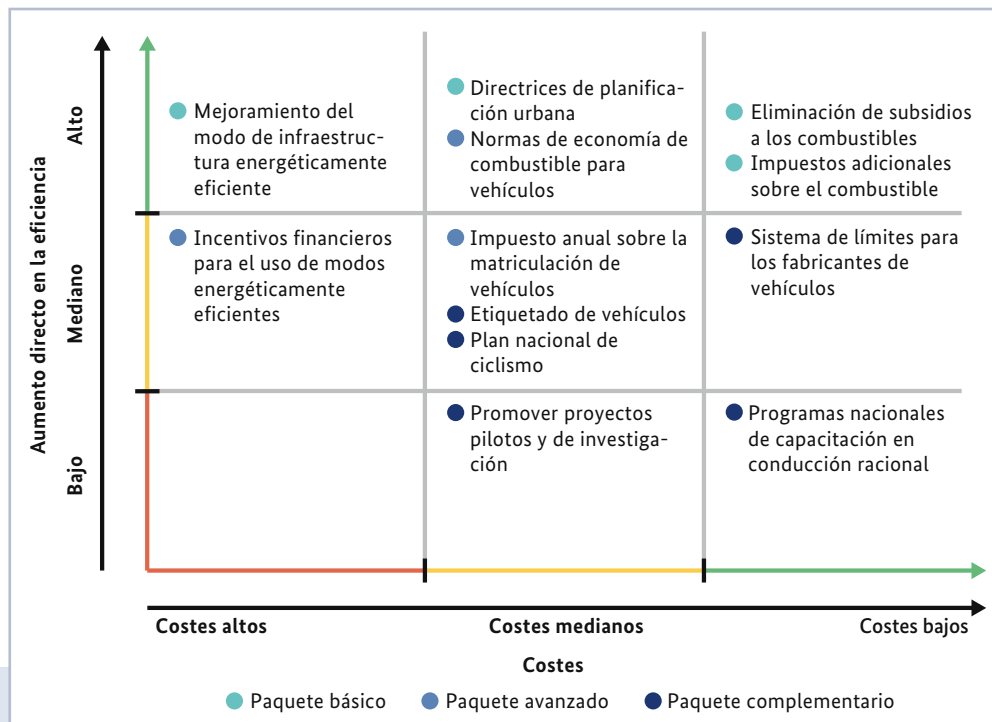


Figura 56: Efectos y costes de las medidas locales de eficiencia energética en los diferentes paquetes (evaluación propia de los autores).

*) Incluidos los costes monetarios y de organización, y el tiempo utilizado por el personal

La Figura 56 proporciona una primera evaluación de los costes y las posibles mejoras en eficiencia asociadas con las medidas de los diferentes paquetes. Los costes reales y las ganancias en eficiencia varían, dependiendo de las circunstancias económicas y estructurales en cada país. Por lo general, la eliminación de subsidios a los combustibles y la imposición de impuestos adicionales sobre el combustible son medios de bajo coste para aumentar la

eficiencia energética. Por el contrario, para ampliar y mejorar la eficiencia energética de la infraestructura se requiere de grandes inversiones. Sin embargo, es esencial que los encargados de formular políticas tengan en cuenta las interdependencias y sinergias entre las medidas y lo comuniquen a la opinión pública. En este sentido, estrategias amplias y claras a mediano y a largo plazo, son esenciales si se quiere ganar la aceptación de sus políticas.

Recuadro 14: Tarifación inteligente – una necesidad para las estrategias de eficiencia energética

La tarifación es un instrumento importante, no sólo para financiar el sistema de transporte urbano, sino también para promover la eficiencia energética del transporte. Los altos precios activan la demanda de tecnologías de ahorro de energía y el comportamiento adecuado, ya que con estrategias de precios adecuadas es posible asignar los costes totales del uso del vehículo a los propietarios de automóviles particulares (el principio de «el que contamina paga»). Los costes subvalorados, tales como la contaminación del aire, la congestión, la infraestructura vial y el calentamiento global conducen a subsidios ocultos para los usuarios de automóviles.

La reducción de los subsidios a los combustibles, un cierto nivel de impuestos, las tarifas de estacionamiento, los cargos por congestión y otros gravámenes o impuestos también ayudan a reducir el fenómeno del efecto rebote, en el que las acciones para aumentar la eficiencia y reducir los costes al consumidor pueden dar lugar a un mayor consumo. Los programas de eficiencia de los combustibles tienden a tener efectos de rebote significativos; por ejemplo, estrategias, como recargos sobre los vehículos no eficientes o normas vehiculares que fomenten el desarrollo de vehículos energéticamente más eficientes. Sin embargo, una mayor eficiencia reduce los costes de funcionamiento, lo que a su vez fomenta más el uso de vehículos o los estilos de conducción más veloces; o libera ingresos para otro tipo de consumo de energía fuera del sector de transporte. En el efecto rebote se puede ver un aumento en la distancia de recorrido por vehículo anual. En consecuencia, los vehículos que son 10% más eficientes en combustible no dan lugar a un ahorro de combustible del 10%. El efecto rebote puede eliminar de uno a tres puntos porcentuales

en una eficiencia energética de combustible del 10%; sin embargo aún se puede ver una reducción neta del consumo de combustible del siete u ocho por ciento (UKERC 2007, p. 31; VTPI 2010). Por lo tanto, la tarifación es una herramienta importante para reducir el efecto rebote, ya que los costes ahorrados se ven compensados por precios cada vez más altos.

Fuente: UKERC 2007, VTPI 2010



Figura 57: Precios en una gasolinera en Río, Brasil. Fuente: Manfred Breithaupt, 2011

4.1.2 Haga uso del potencial local

Es esencial evaluar el estado del sistema de transporte a nivel local e identificar sus puntos débiles. Sin una red de transporte público adecuado o una infraestructura amigable con peatones y ciclistas, no se puede lograr un cambio en el modo de transporte, incluso si se implementan los desincentivos para el uso del vehículo. Los ciudadanos necesitan una alternativa al vehículo privado. En lugar de ampliar la red de carreteras, es posible enfocarse en el futuro aumento de la demanda para el transporte en ciudades en crecimiento y en desarrollo, mediante la reducción de las distancias recorridas y la promoción de modos de transporte eficaces. Por lo tanto, una estructura urbana densa con uso mixto del suelo y desarrollo orientado al tránsito, es una parte clave del paquete básico. En los paquetes avanzado y complementario, se pueden implementar medidas para convencer a más gente de cambiar de automóviles al transporte público o a modos no motorizados.

1. Paquete básico

- Ampliación de la red de transporte público;
- Infraestructura amigable con peatones y ciclistas;
- Estructura de la ciudad densa;
- Desarrollo orientado al tránsito;
- Uso mixto del suelo;
- Días sin automóviles.

2. Paquete avanzado

- Tarifas de estacionamiento/tarificación vial;
- Restricción de placa;
- Prioridad a los autobuses;
- Gestión de tráfico inteligente;
- Red de ciclismo amplia;
- Pistas para ciclismo y onda verde para ciclistas;
- Red de transporte público de alta calidad (integración del transporte público, estaciones y vehículos cómodos, mejora de la información para pasajeros).

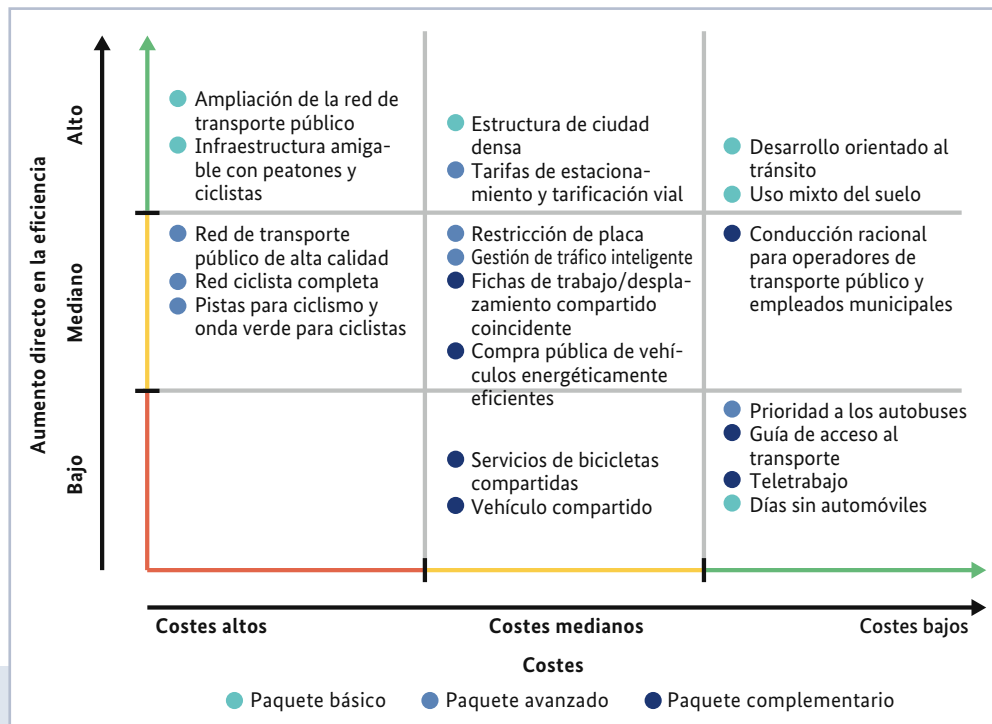


Figura 58: Efectos y costes de las medidas locales de eficiencia energética en los diferentes paquetes (evaluación propia de los autores).

*) Incluidos los costes monetarios y de organización, y el tiempo utilizado por el personal

3. Paquete complementario

- Guía de acceso al transporte;
- Fichas de trabajo/desplazamiento compartido coincidente;
- Teletrabajo;
- Servicios de bicicletas compartidas;
- Automóvil compartido;
- Conducción racional para operadores de transporte público y empleados municipales;
- Compra pública de vehículos energéticamente eficientes.

La Figura 58 muestra que las grandes inversiones son necesarias para obtener ganancias sustanciales de eficiencia a nivel local. La mayoría de las medidas de los paquetes

básicos, que proporcionan la base para un sistema de transporte urbano energéticamente eficiente, se asocian con costes altos o medianos. Sin embargo, estos instrumentos pueden resultar en grandes mejoras en la eficiencia mediante la reducción de la demanda de transporte o el cambio de los viajes a modos más eficientes.

Varias medidas a nivel local sólo producen pequeñas ganancias en eficiencia energética. Sin embargo, dado que la mayoría de ellas se pueden ejecutar a un bajo costo y en un corto período de tiempo, las medidas son adiciones útiles para un sistema de transporte sostenible. Estas juegan un papel importante dentro de los paquetes de políticas para apoyar los componentes clave, tales como la alta calidad del transporte público.

Estudio de Caso 14

Eficiencia energética del transporte en Curitiba

Curitiba es la séptima ciudad más grande de Brasil, con una población de aproximadamente 1,8 millones y ocupa el cuarto lugar en términos de PIB. Curitiba presenta un ejemplo notable de cómo un conjunto coherente de políticas puede transformar a una ciudad mediante el fomento del desarrollo de un sistema de transporte impresionante y económicamente exitoso, con bajas emisiones de carbono y energéticamente eficiente. Desde la década de 1960, la ciudad ha estado persiguiendo un desarrollo orientado al tránsito. Mediante el desarrollo lineal de la ciudad a lo largo de sus arterias, el centro de la misma dejó de ser el foco principal de las actividades del transporte diario. Esto ayudó a evitar la congestión de las horas pico. Los empresarios ofrecen subsidios de transporte a sus empleados, quienes están poco

calificados y mal remunerados. El desarrollo orientado a los vehículos no ha ocurrido y en el centro de la ciudad solo hay estacionamiento limitado, lo que desalienta a los conductores a congestionar más la zona. Además, el último y tal vez elemento de desarrollo más llamativo de Curitiba es un sistema de autobuses de tránsito rápido de alta eficiencia en las carreteras principales, lo que ha traído consigo un cambio modal de viajar en automóvil a viajar en autobús. En comparación con las personas de otras ciudades brasileñas de tamaño similar, los ciudadanos de Curitiba consumen 30% menos combustible para el transporte. En general, el conjunto de políticas de eficiencia energética del transporte ha demostrado ser muy exitoso en Curitiba.

Fuente: Bongardt, Breithaupt y Creutzig, 2010

Estudio de Caso 15

Planificación de bicicletas en la Ciudad de México

La administración de la Ciudad de México desarrolló un Plan Maestro de bicicletas – un paquete de políticas para promover el ciclismo como una opción de viaje seguro, atractivo, sano y conveniente para los residentes de la ciudad. Con ello se pretendía aumentar el recorrido en bicicleta como proporción de todos los viajes al 2% en 2010 y al 5% en el 2012. Para lograr su objetivo, el proyecto del Plan Maestro consiste en una serie de actividades:

- **Movilidad:** diseño de redes de carriles para bicicleta enfocados en la seguridad, el atractivo, y el acceso fácil a más destinos populares y a servicios de transporte colectivo; implementación de las medidas para reducir el tráfico de automóviles;
- **Acceso universal:** Facilitación de los viajes de puerta a puerta mediante el fortalecimiento de las conexiones entre modos de transporte (por ejemplo, estacionamiento de bicicletas en las estaciones de tránsito);
- **Promoción:** Realización de campañas públicas que fomenten el uso de la bicicleta y eleven su condición social; promoción de bicicletas compartidas en 85 estaciones;
- **Gestión de la demanda de viajes:** proporcionar desincentivos para los viajes en automóvil en exceso, tales como cargo por congestión y tarifas de estacionamiento;
- **Aplicación de las leyes:** la aplicación de las leyes relacionadas con el transporte urbano.



Figura 59: La Ciudad de México está mejorando la infraestructura ciclista para apoyar este modo de transporte energéticamente eficiente.
Fuente: Manfred Breithaupt, 2010

Fuente: ITDP 2010, Ellingwood 2010

5 El camino hacia un sistema de transporte energéticamente eficiente

Una amplia variedad de posibles políticas y medidas nos lleva a aumentar la eficiencia energética en el transporte local. Con el fin de lograr beneficios máximos, es necesario coordinar entre los distintos niveles y actores políticos. También es necesario compilar todas estas medidas en paquetes integrales (planes o estrategias). Estos paquetes pueden ejecutarse en fases con el enfoque paso a paso, pero también requieren continuidad y estrategias a largo plazo.

El objetivo de este módulo del *Texto de Referencia* es crear conciencia de cómo lograr un transporte más eficiente energéticamente. Mientras esto se lleva a cabo, también se demuestran los beneficios de la eficiencia energética en el sector del transporte. La eficiencia energética en el transporte es la base para una economía competitiva, que aporta también beneficios sociales, así como ecológicos. Con el fin de hacer que las políticas de transporte y las medidas de eficiencia energética tengan éxito, los políticos responsables deben trabajar juntos para promover una visión común del transporte. Es importante identificar los beneficios de los principales grupos de interés y obtener su apoyo para la acción colectiva.

En muchas regiones, las barreras institucionales, económicas y sociales inhiben el uso de ciertos instrumentos. Los encargados de tomar decisiones políticas y otros actores clave deben tomar en cuenta estos obstáculos con el fin de identificar un camino hacia un transporte sostenible y energéticamente eficiente.

Las **barreras institucionales** constituyen un problema importante en muchos países. Estas pueden causar deficiencias en la coordinación vertical u horizontal de los esfuerzos, es decir, en las relaciones entre los diferentes

niveles de gobierno y en las relaciones entre las distintas autoridades nacionales o locales. Para ayudar a desarrollar estructuras energéticamente eficientes, es una buena idea crear una autoridad local urbana integrada para la planificación del transporte.

En muchos países emergentes y en desarrollo, las **barreras financieras** obstaculizan el desarrollo de un sistema de transporte energéticamente eficiente. El presupuesto es a menudo insuficiente, sobre todo para las ampliaciones más caras de la infraestructura para el transporte público. Se debe incrementar la flexibilidad de asignación de un presupuesto. Un fondo de transporte sostenible podría ser una solución prometedora (ver Módulo 1f del *Texto de Referencia* de GIZ: *Financiación del transporte urbano sostenible*).

Las **barreras culturales o sociales** pueden obstaculizar la aplicación de las medidas. Por ejemplo, pueden surgir conflictos entre los propietarios de automóviles y las personas de menores ingresos, que dependen del sistema de transporte público. Por lo tanto, es crucial también integrar a todos los ciudadanos en los procesos de planificación lo antes posible. Una serie de métodos de participación pública y de mediación están disponibles para ello.

Los estudios de casos a través de este documento muestran que el transporte urbano sostenible es necesario y posible, accesible y beneficioso para los ciudadanos, empresas y autoridades públicas. Con la visión y el liderazgo, las barreras descritas aquí pueden ser superadas. Los actores abordados en este módulo pueden crear un sistema de transporte que no sólo es eficiente energéticamente, sino que también mejora la apariencia de la ciudad y la calidad de vida de sus residentes.

Recuadro 15: «Frutas que cuelgan bajas» para mayor eficiencia energética

La expresión «frutas que cuelgan bajas» se refiere a esas mejoras que son más fácilmente alcanzables y que no requieren de muchos recursos ni tiempo. Con un mínimo de esfuerzo, es posible tener un impacto considerable sobre la eficiencia del sistema de transporte local.

Para identificar las frutas que cuelgan bajas en el contexto de la eficiencia energética, los actores clave en el sistema de transporte local deben trabajar juntos para identificar las áreas de actividad potenciales. Para encontrar las intervenciones más fáciles en contextos locales específicos, los actores locales puedan formular las siguientes preguntas clave.

Preguntas básicas

- ¿Cuáles recursos financieros y de personal están disponibles?
- ¿Quién es el responsable de la ejecución?
- ¿Dónde está el mayor potencial de medidas de eficiencia energética?
- ¿Cuáles medidas se pueden implementar en los próximos doce meses?

Identificación de medidas adecuadas

- ¿Está el sistema de transporte público funcionando a plena capacidad?
 - ➔ Sí: ¿Cómo puede la ciudad proporcionar transporte público adicional?

Medidas de ejemplo:

 - ❖ Con la oferta de nuevos servicios de autobuses a corto plazo
 - ❖ Aumentando la velocidad y la eficiencia de las actuales operaciones de transporte público
 - ❖ Haciendo uso de asociaciones público-privadas para proporcionar el transporte público
 - ➔ No: ¿Cómo inducir un cambio hacia el transporte público?

Medidas de ejemplo:

 - ❖ Introduciendo días sin automóviles
 - ❖ Restringiendo la oferta de estacionamiento libre
 - ❖ Introduciendo la tarificación vial o las tarifas de estacionamiento

- ¿Tiene la ciudad infraestructura suficiente para el transporte no motorizado?
 - ➔ Sí, pero no se está utilizando: ¿Cómo se puede inducir un cambio hacia los modos no motorizados de transporte?

Medidas de ejemplo:

 - ❖ Con campañas de concientización pública
 - ❖ Proporcionando instalaciones para bicicletas
 - ➔ No: ¿Cómo podemos proporcionar infraestructura adicional en poco tiempo y a bajo costo?

Medidas de ejemplo:

 - ❖ Reasignando el espacio vial existente (p. ej. partes de las vías de circulación de Broadway en Nueva York, fueron reemplazadas por bancos en las aceras y carriles para bicicletas)
- ¿Cómo es el comportamiento del viajero en la ciudad?
 - ➔ Muchos viajeros vienen en automóvil desde fuera de la ciudad

Medidas de ejemplo:

 - ❖ Proporcionando instalaciones para el estacionamiento y los viajes en las principales rutas de transporte
 - ❖ Apoyando el desplazamiento compartido coincidente
 - ❖ Introduciendo y promoviendo las fichas de trabajo
 - ➔ Muchos viajeros utilizan el vehículo, incluso para distancias cortas

Medidas de ejemplo:

 - ❖ Programas de «en bici al trabajo»
 - ❖ Proporcionando vestidores para cambiarse en los lugares de trabajo
- ¿Es su propia flota de vehículos energéticamente eficiente?
 - ➔ Sí: Utilice sus experiencias para dar un ejemplo a los demás
 - ➔ No: Mejore la eficiencia energética de su propia flota

Medidas de ejemplo:

 - ❖ Conducción racional
 - ❖ Neumáticos de baja resistencia a la rodadura
 - ❖ Aceite de alta lubricidad para los vehículos

6 Referencias

6.1 Otras referencias que no son de GIZ

- **Álvarez, E.C. (2008)**: Type Approval Requirements for the General Safety of Motor Vehicles. Policy Department Economic and Scientific Policy. Available online <http://www.endseurope.com/docs/81128a.pdf>
- **Associated Press (2009)**: China Drives Electric Bike, Scooter Boom. Available online http://www.msnbc.msn.com/id/32172301/ns/world_news-world_environment
- **Beijing Traffic Management Bureau (2010)**: 2009 Sees a Surge of Vehicle and Driver Population in China. Available online <http://www.bjtgl.gov.cn/publish/portal1/tab165/info16307.htm>
- **BMW – Federal Ministry of Economics and Technology (2010)**: Energy Efficiency – Made in Germany. Energy Efficiency in Industry, Building Service Technology and Transport. BMWi, Berlin. Available online <http://www.energy-efficiency-from-germany.info/EIE/Navigation/EN/root.html>
- **BMVBS (Ed) (2008)**: Verkehr in Zahlen. Hamburg, Eurailpress
- **Böhler, S. (2010)**: Nachhaltig mobil. Eine Untersuchung von Mobilitätsdienstleistungen in deutschen Großstädten. IRPUD – Institut für Raumplanung Fakultät Raumplanung, Technical University of Dortmund
- **Cherry, C., Weinert, J. and Ma, C. (2007)**: The Environmental Impacts of E-bikes in Chinese Cities. Available online <http://www.its.berkeley.edu/publications/UCB/2007/VWP/UCB-ITS-VWP-2007-2.pdf>
- **City of Vancouver (2008)**: Vancouver EcoDensity Charter – How Density, Design, and Land Use Will Contribute to Environmental Sustainability, Affordability, and Livability. Available online <http://vancouver.ca/commsvcs/ecocity/pdf/ecodensity-charter-low.pdf>
- **Cracknell, John A (2000)**: Experience in Urban Traffic Management and Demand Management in Developing Countries. World Bank Urban Transport Strategy Review Background Paper
- **Creutzig, F., McGlynn, E., Minx, J. and Edenhofer, O. (2011)**: Climate policies for road transport revisited (I): Evaluation of the current framework. Energy Policy, 39, 2396-2406
- **Davis, L. (2008)**: Driving Restrictions and Air Quality in Mexico City. In: Resources for the Future, August, 18, 2008. Available online http://www.rff.org/Publications/WPC/Pages/08_15_08_Driving%20Restrictions%20and%20Air%20Quality%20in%20Mexico%20City.aspx
- **DeCicco, J., An, F. and Ross, M. (2001)**: Technical Options for Improving the Fuel Economy of U.S. Cars and Light Trucks by 2010–2015. American Council for Energy-Efficient Economy
- **Díaz, O. (undated)**: Car Free Bogotá: the response to the transportation challenge. Available online <http://www.newcolonist.com/bogota.html>
- **EC – European Commission (2009)**: Regulation (EC) No 443/2009 of the European Parliament and of the Council of 23 April 2009: Setting emission performance standards for new passenger cars as part of the Community's integrated approach to reduce CO₂ emissions from light-duty vehicles, Art. 6/7/8. Available online <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2009:140:0001:0015:EN:PDF>
- **Ellingwood, K. (2010)**: Mexico City Bicycle Program Pedals Uphill. In: LA Times March 30, 2010. Available online <http://articles.latimes.com/keyword/news>
- **EPA – Environmental Protection Agency (2010)**: Light-Duty Vehicle Greenhouse Gas Emission Standards and Corporate Average Fuel Economy Standards. Final Rule. In: Federal Register/Vol. 75, No. 88/Friday, May 7
- **Financial Times Deutschland (2009)**: Ausgebremste E-Bikes. Available online at <http://www.ftd.de/politik/international/china-ausgebremste-e-bikes/50051696.html>
- **Holub, A. (2010)**: Buenos Aires Launches Bike-to-work Programme. ITDP. Available online http://www.itdp.org/index.php/news_events/news_detail/buenos_aires_launches_bike-to-work_program

- **ICCT – The International Council on Clean Transportation (2007):** Passenger Vehicle Greenhouse Gas and Fuel Economy Standards: A Global Update. Washington. Available online http://www.lowcvp.org.uk/assets/reports/ICCT_GlobalStandards_2007.pdf
- **IEA – International Energy Agency (2009a):** Key World Energy Statistics. IEA/OECD, Paris. Available online http://www.iea.org/textbase/nppdf/free/2009/key_stats_2009.pdf
- **IEA – International Energy Agency (2009b):** Transport, Energy and CO₂ – Moving Toward Sustainability. IEA/OECD, Paris
- **IEA – International Energy Agency (2009c):** World Energy Outlook 2009. IEA/OECD, Paris
- **IFEU – Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg GmbH (2008):** Transport in China: Energy Consumption and Emissions of Different Transport Modes. Heidelberg. Available online http://www.kfw-entwicklungsbank.de/.../Transport/IFEU-KfW-transport_in_China_May_2008.pdf
- **ITDP – Institute for Transportation and Development Policy (2010):** Buenos Aires Launches Bike-to-Work Program. Available online http://www.itdp.org/index.php/news_events/news_detail/buenos_aires_launches_bike-to-work_program
- **ITF/OECD (2010):** Transport Greenhouse Gas Emissions – Country Data 2010. Available online <http://www.internationaltransportforum.org/Pub/pdf/10GHGCountry.pdf>
- **Kenworthy, J. (2003):** Transport Energy Use and Greenhouse Gases in Urban Passenger Transport Systems: A Study of 84 Global Cities. Proceedings of the International Third Conference of the Regional Government Network for Sustainable Development, Notre Dame University, Fremantle, Western Australia, 2003. http://cst.uwinnipeg.ca/documents/Transport_Greenhouse.pdf
- **Kojima, K. and Ryan, L. (2010):** Transport Energy Efficiency. Implementation of IEA Recommendations since 2009 and next steps. IEA Energy Efficiency Series. Available online http://www.iea.org/papers/2010/transport_energy_efficiency.pdf
- **Mueller, P., Schleicher-Jester, F., Schmidt, M-P and Topp, H.H. (1992):** Area-wide concept of traffic calming in 16 cities. University of Kaiserslautern, Department of Transportation, Green Series Number 24
- **Newman, P. W. G. and Kenworthy, J. R. (1989):** Cities and Automobile Dependence: An International Sourcebook. Aldershot, UK: Gower
- **OECD/IEA/Eurostat (2005):** Energy Statistics Manual, Paris, 2005. Available online http://www.iea.org/stats/docs/statistics_manual.pdf
- **Oliver, H. H., Gallagher, K. S., Tian, D. and Zhang, J. (2009):** China's Fuel Economy Standards for Passenger Vehicles: Rationale, Policy Process, and Impacts. Discussion Paper 2009–03, Cambridge, Mass.: Belfer Center for Science and International Affairs
- **Sohail, M., Maunder, D. and Miles, D. (2004):** Managing Public Transport in Developing Countries: Stakeholder Perspectives in Dar es Salaam and Faisalabad. In: International Journal of Transport Management, 2 (3–4), pp. 149–160
- **Taylor, N. (2006):** The Urban Transport Benchmarking Initiative – year three final report. Available online <http://www.transportbenchmarks.eu/pdf/final-reports/UTB3-A0-FINAL-REPORT.pdf>
- **UKERC – UK Energy Research Centre (2007):** The Rebound Effect: An Assessment of the Evidence for Economy-wide Energy Savings From Improved Energy Efficiency. Available online <http://www.ukerc.ac.uk/Downloads/PDF/07/0710ReboundEffect/0710ReboundEffectReport.pdf>
- **UN-Habitat and UNESCAP (2009):** Urban Safety and Poverty in Asia and the Pacific. Key findings from sub-regional studies on South-Asia, South-East Asia and the Pacific. Available online: http://asiapacific-safety.org/files/UN-HABITAT_Urban_Safety_and_Poverty_in_Asia_and_the_Pacific.pdf
- **Vossenaar, R. (2010):** Deploying Climate-Related Technologies in the Transport Sector: Exploring Trade Links, ICTSD Issue Paper No. 15, ICTSD Programme on Trade and Environment, International Centre for Trade and Sustainable Development, Geneva, Switzerland. Available online: http://ictsd.org/downloads/2010/11/rene_vossenaar_web3gp.pdf
- **VTPI – Victoria Transport and Policy Institute (2010):** TDM Encyclopaedia. Available online <http://www.vtpi.org/tdm>
- **World Bank (2002):** Urban Transport Safety and Security in Cities on the Move: A World Bank Urban Transport Strategy Review. World Bank. Available online: <http://siteresources.worldbank.org/INTURBAN-TRANSPORT/Resources/chapter5.pdf>

6.2 Lecturas e información adicionales

- **ACEA (2010):** Reducing CO₂ emissions: Progress and Constraints”. Available online http://www.acea.be/index.php/news/news_detail/reducing_co2_emissions
- **An, F. and Sauer, A. (2004):** Comparison of Passenger Vehicle Fuel Economy and Greenhouse Gas Emission Standards Around the World. Pew Center on Global Climate Change. Available online http://www.pewclimate.org/docUploads/FuelEconomyandGHGStandards_010605_110719.pdf
- **BESTTRANS – Benchmarking of Energy and Emission Performance in Urban Public Transport Operations ()** <http://www.tis.pt/proj/bestrans>
- **Chang, S.K. and Gou, Y.J. (2005):** Trip Cost Analysis of Bus Rapid Transit. Available online http://www.easts.info/on-line/proceedings_05/2195.pdf
- **ECMT – European Conference of Ministers of Transport (2004):** National Policies to Promote Cycling. Available online <http://www.internationaltransportforum.org/europe/ecmt/pubpdf/04Cycling.pdf>
- **EIA – Energy Information Administration (2010):** International Energy Outlook 2010. U.S. Energy Information Administration, Washington. Available online [http://www.eia.doe.gov/oiaf/ieo/pdf/0484\(2010\).pdf](http://www.eia.doe.gov/oiaf/ieo/pdf/0484(2010).pdf)
- **Hartmann, S. and Kitaska, K. (2004):** Vancouver, British Columbia’s High Tech Bus Rapid Transit Achieves Mode Shift From Private Vehicles Surpassing. Available online http://www.llbc.leg.bc.ca/public/pubdocs/bcdocs/405927/high_tech_bus_rapid_transit.pdf
- **Helms, H., Pehnt, M., Lambrecht, U. and Liebich, A. (2010):** Electric Vehicle and Plug-in Hybrid Energy Efficiency and Life Cycle Emissions. Available online <http://www.ifeu.org>
- **IEA – International Energy Agency (2008):** Worldwide Trends in Energy Use and Efficiency Key Insights from IEA Indicator Analysis. IEA/OECD, Paris
- **IEA – International Energy Agency (2010):** World Energy Outlook 2010. IEA/OECD, Paris
- **ITF – International Transport Forum (2010a):** Reducing Transport Greenhouse Gas Emissions – Trends and Data. OECD/ITF
- **ITF – International Transport Forum (2010b):** Transport Outlook 2010 – The Potential for Innovation. OECD/ITF
- **Kejun J. (2010).** Mapping Climate-Mitigation Technologies/ Goods within the Transport Sector. Study prepared for ICTSD by Jiang Kejun, Energy Research Institute, China. <http://ictsd.org/downloads/2010/11/mapping-climate-change-mitigation-technologies-and-associated-goods-within-the-transport-sector-jm.pdf>
- **Litman, T. (2008):** Win-Win Transportation Solutions – Mobility Management Strategies That Provide Economic, Social and Environmental Benefits. Available online <http://www.vtppi.org/winwind.pdf>
- **Litman, T. (2009):** Transportation Cost and Benefit Analysis – Techniques, Estimates and Implications. Available online <http://www.vtppi.org/tca>
- **Litman, T. (2010):** Appropriate Response to Rising Fuel Prices – Citizens Should Demand, “Raise My Prices Now!”. Available online <http://www.vtppi.org/tdm/tdm45.htm>
- **Manville, M. and Shoup, D. (2005):** People, Parking, and Cities, In: Journal of Urban Planning and Development, December, 2005, pp. 233–245
- **May, A. D. (2003):** Developing Sustainable Urban Land Use and Transport Strategies. A Decision Makers’ Guidebook. Available online: http://www.polisnetwork.eu/uploads/Modules/PublicDocuments/decision%20makers%20guidebook_prospects.pdf
- **Olli-Pekka H. (2011):** Benchmarking efficiency of public passenger transport in larger cities, Benchmarking: An International Journal, Vol. 18 Issue: 1, pp. 23 – 41
- **Padeco (2000):** Study on Urban Transport Development. Available online http://siteresources.worldbank.org/INTURBANTRANSPORT/Resources/ut_development_padeco.pdf
- **Pew Center on Global Climate Change (2010):** Comparison of Actual and Projected Fuel Economy for New Passenger Vehicles. Available online <http://www.pewclimate.org/federal/executive/vehicle-standards/fuel-economy-comparison>
- **The Urban Transport Benchmarking Initiative (2003–2004)** <http://www.transportbenchmarks.eu>
- **Vincent W. and Jerram, L.C. (2006):** The Potential for Bus Rapid Transit to Reduce Transportation-Related CO₂ Emissions. Available online http://www.indiaenvironmentportal.org.in/files/BTI_BRT_CO2_Journal_2006.pdf
- **World Bank and AusAid (2010):** Winds of Change. East Asia’s Sustainable Energy Future. Available online http://siteresources.worldbank.org/INTEASTASIA-PACIFIC/Resources/226262-1271320774648/windsofchange_fullreport.pdf

6.3 Texto de Referencia de GIZ y otro material de referencia

- **Binsted, A., Bongardt, D., Dalkmann, H. and Sakamoto, K. (2010):** Accessing Climate Finance for Sustainable Transport: A practical overview, Sustainable Urban Transport Technical Document No. 5, GTZ, Eschborn.
- **Bongardt, D., Breithaupt, M., and Creutzig, F. (2010):** Beyond the Fossil City: Towards low Carbon Transport and Green Growth, GTZ, Eschborn.
- **Breithaupt, M. (2004):** Sourcebook Module 1d: Economic Instruments, GTZ, Eschborn.
- **Breithaupt, M. and Eberz, O. (2005):** Sourcebook Module 4f: EcoDriving, GTZ, Eschborn.
- **Broaddus, A., Litman, T. and Menon, G. (2009):** Transportation Demand Management Training Document, GTZ, Eschborn.
- **Civic Exchange Hong Kong, GTZ, and UBA (2004):** Sourcebook Module 5c: Noise and its Abatement, GTZ, Eschborn.
- **Dalkmann, H. and Brannigan, C. (2007):** Sourcebook Module 5e: Transport and Climate Change, GTZ, Eschborn.
- **Dhingra, C. and Kodukula, S. (2010):** Public Bicycle Schemes: Applying the Concept in Developing Cities Examples from India Sustainable Urban Transport Technical Document #3. GTZ, Eschborn.
- **Dora, C., Hosking, J., Mudu, P. and Fletcher, E. R. (2010):** Sourcebook Module 5g: Urban Transport and Health, GIZ, Eschborn.
- **Eichhorst, U. (2009):** Sourcebook Module 5f: Adapting Urban Transport to Climate Change, GTZ, Eschborn.
- **Godefrooij, T., Pardo, C. and Sagaris, L. (2009):** Cycling-Inclusive Policy Development: A Handbook, GTZ, Eschborn.
- **Gorham, R. (2009):** Demystifying Induced Travel Demand. Sustainable Urban Transport Technical Document, GTZ, Eschborn.
- **Grütter, J. (2007):** Sourcebook Module 5d: The CDM in the Transport Sector, GTZ, Eschborn.
- **GIZ (ed.) 2011:** How far can I travel on one ton of CO₂. Available online: <http://www.transport2012.org/bridging/ressources/documents/2/1079,One-ton-of-CO2.pdf>
- **GTZ (ed.) (2007):** International Fuel Prices 2007. 5th edition, GTZ, Eschborn, available online: <http://www.sutp.org/fuelprices>
- **GTZ (ed.) (2009):** International Fuel Prices 2009. 6th edition, GTZ, Eschborn, available online: <http://www.sutp.org/fuelprices>
- **GTZ (ed.) (2010):** Transport Alliances Promoting Cooperation and Integration to offer a more attractive and efficient Public Transport. Sustainable Urban Transport Technical Document #4. GTZ, Eschborn.
- **Herzog, B. O. (2010):** Sourcebook Module 1g: Urban Freight in Developing Cities, GTZ, Eschborn.
- **Hook, W. (2005):** Sourcebook Module 3d: Preserving and Expanding the Role of Non-motorised Transport, GTZ, Eschborn.
- **Hook, W. (2005):** Training Course: Non-Motorised Transport, GTZ Eschborn.
- **Kodukula, S. (2010):** Bangkok Rapid Transit – BRT System of Bangkok, Thailand. – A Short Survey. Case Studies in Sustainable Urban Transport #1. GTZ, Eschborn.
- **Kolke, R. (2005):** Sourcebook Module 4b: Inspection & Maintenance and Roadworthiness, GTZ, Eschborn.
- **Kunieda, M. and Gauthier, A. (2007):** Sourcebook Module 7a: Gender and Urban Transport: Smart and Affordable, GTZ, Eschborn.
- **Lacroix, J. and Silcock, D. (2004):** Sourcebook Module 5b: Urban Road Safety, GTZ, Eschborn.
- **Litman, T. (2004):** Sourcebook Module 2b: Mobility Management, GTZ, Eschborn.
- **Meaking, R. (2004a):** Sourcebook Module 1b: Urban Transport Institutions, GTZ, Eschborn.
- **Meaking, R. (2004b):** Sourcebook Module 3c: Bus Regulation and Planning, GTZ, Eschborn.
- **MVV InnoTec (2005):** Sourcebook Module 4d: Natural Gas Vehicles, GTZ, Eschborn.
- **Pardo, C. (2006):** Sourcebook Module 1e: Raising Public Awareness about Sustainable Urban Transport, GTZ, Eschborn.
- **Pardo, C. (2006):** Training Course: Public Awareness and Behavioural Change in Sustainable Transport, GTZ, Eschborn.
- **Peñalosa, E. (2005):** Sourcebook Module 1a: The Role of Transport in Urban Development Policy, GTZ, Eschborn.
- **Petersen, R. (2004):** Sourcebook Module 2a: Land Use Planning and Urban Transport, GTZ, Eschborn.
- **Rye, T. (2010):** Sourcebook Module 2c: Parking Management, GTZ, Eschborn.
- **Sakamoto, K. and Belka, S. (2010):** Sourcebook Module 1f: Financing Sustainable Urban Transport, GTZ Eschborn.
- **Sayeg, P. and Charles, P. (2009):** Sourcebook Module 4e: Intelligent Transport Systems, GTZ, Eschborn.

- **Schwela, D. (2009):** Sourcebook Module 5a: Air Quality Management, GTZ, Eschborn.
- **Shah, J. and Iyer, N. (2009):** Sourcebook Module 4c: Two- and Three-Wheelers, GTZ, Eschborn.
- **Vilchez, J. G. (2011):** Mobility Management & Commuting: Inputs and Examples of Best Practice in German Firms, A Short Survey. Case Studies in Sustainable Urban Transport #5, GIZ, Eschborn.
- **Walsh, M. and Kolke, R. (2005):** Sourcebook Module 4a: Cleaner Fuels and Vehicle Technologies, GTZ, Eschborn.
- **Wright, L. (2005):** Sourcebook Module 3b: Bus Rapid Transit, GTZ, Eschborn.
- **Wright, L. (2006):** Sourcebook Module 3e: Car Free Development, GTZ, Eschborn.
- **Wright, L. and Fjellstrom, K. (2004):** Sourcebook Module 3a: Mass Transit Options, GTZ, Eschborn.
- **Zegras, C. (2006):** Sourcebook Module 1c: Private Sector Participation in Urban Transport Infrastructure Provision, GTZ, Eschborn.

7 Siglas

ACU	Asociación de Ciclistas Urbanos	HC	Hidrocarburos
AIE	Agencia Internacional de Energía	J	Joule/Julio (unidad derivada del Sistema Internacional utilizada para medir energía, trabajo y calor)
ASI	Evitar-Cambiar-Mejorar, (ASI por sus siglas del inglés Avoid – Shift – Improve)	JNNURM	Jawaharlal Nehru National Urban Renewal Mission (Misión Nacional Urbana de Renovación Jawaharlal Nehru)
BRT	Autobuses de Tránsito Rápido, (BRT por sus siglas del inglés Bus Rapid Transit)	km/l	Kilómetros por litro
BRTS	Sistema de Autobuses de Tránsito Rápido, (BRTS por sus siglas del inglés Bus Rapid Transit System)	ktep	Kilo toneladas equivalentes de petróleo
CAFE	Economía de combustible promedio corporativo (CAFÉ por sus siglas del inglés Corporate Average Fuel Economy)	LDV	Vehículos comerciales de transporte ligeros (LDV por sus siglas del inglés Light Duty Vehicle)
CDP	Plan de desarrollo de la ciudad (CDP por sus siglas del inglés City Development Plan)	LGNL	Líquidos de gas natural
CE	Comisión Europea	mb/d	Millones de barriles por día
CIVITAS	Ciudad – Vitalidad – Sostenibilidad (Iniciativa para promover un transporte urbano más limpio y mejor)	MJ	Mega julios/joules
CMNUCC	Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático	mpg	Millas por galón
CO ₂	Dióxido de carbono	NO _x	Óxido de nitrógeno
COE	Certificado de Derecho (COE por sus siglas del inglés Certificate of Entitlement)	OCDE	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos
CPTC	California Private Transportation Company	ONG	Organización no gubernamental
EE.UU.	Estados Unidos de América	PHEV	Vehículo híbrido eléctrico con conexión (PHEV por sus siglas del inglés Plug-in Hybrid Vehicle)
FDI	Inversión Extranjera Directa (FDI por sus siglas del inglés Foreign Direct Investment)	PIB	Producto Interno Bruto
FRT	Impuesto sobre automóviles matriculados por primera vez (FRT por sus siglas del inglés First Registration Tax)	pkm	Pasajero-kilómetro
GEI	Gases de Efecto Invernadero	ppm	Partes por millón
GIZ	Agencia Alemana de Cooperación Internacional (GIZ por sus siglas del alemán Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit)	PPP	Asociaciones público-privadas (PPP por sus siglas del inglés Public-Private Partnerships)
GLP	Gas licuado de petróleo	TDM	Gestión de la demanda del transporte (TDM por sus siglas del inglés Transport Demand Management)
GNC	Gas Natural Comprimido	tkm	Toneladas-kilómetro
GTZ	Agencia Alemana de Cooperación Técnica (GTZ por sus siglas del alemán Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit)	TNM	Transporte no motorizado
GUB	Grupo de Usuarios de Bicicleta	TOD	Desarrollo orientado al tránsito (TOD por sus siglas del inglés Transit-Oriented Development)
GVFG	Ley de financiación de las vías de circulación en los municipios de la República Federal de Alemania (GVFG por sus siglas del alemán Gemeindeverkehrsfinanzierungsgesetz)	TP	Transporte Público
		UITP	Asociación Internacional del Transporte Público (UITP por sus siglas del inglés International Association of Public Transport)
		UK	Reino Unido (UK por sus siglas del inglés United Kingdom)
		VEB	Vehículo Eléctrico de Batería
		VQS	Sistema de cuotas para vehículos (VQS por sus siglas del inglés Vehicle Quota System)
		WEO	World Energy Outlook
		ZR	Zona Restringida

8 Apéndice – Descripción de las medidas y responsabilidades

Los siguientes cuadros recogen todas las medidas que se describen en la Sección 3. Los cuadros se dividen de acuerdo a (1) medidas de «empuje» (2) medidas de «tire» y (3) medidas de carácter general. Las medidas se ordenan dentro de cada cuadro, según el actor responsable de su ejecución. Para cada medida la tarea a ejecutar está marcada con una «X» roja y en negrita, y los actores que están involucrados en la medida se resaltan con una pequeña «x» negra. Los cuadros también proporcionan información sobre el nivel de eficiencia que cada medida aborda. Usted podrá encontrar más información acerca de las medidas en la Sección 4 bajo los actores claves respectivos.

Cuadro 29: Medidas de Empuje para mayor eficiencia energética en el transporte urbano

(X = actor responsable, x = participación, S = eficiencia del sistema, T = eficiencia de los viajes, V = eficiencia de los vehículos)

Política y Medidas	Descripción	Autoridades Locales y Ciudades					Organizaciones			Gobiernos Nacionales				Nivel de Eficiencia		
		Alcalde y Gobierno Local	Departamentos de Planificación del Transporte	Departamentos de Planificación de Uso del Suelo	Departamentos de Desarrollo Económico	Departamentos Financieros	Operadores de Transporte Público	Empresas	Organizaciones No Gubernamentales	Ministerios de Transporte	Ministerios Ambientales	Ministerios de Asuntos Financieros y del Tesoro	Ministerios de Energía	Ministerios de Asuntos Económicos y Tecnología	Nivel de Eficiencia de Mayor Impacto	Nivel de Eficiencia de Impacto Adicional
Medidas de Empuje																
1	Conducción racional para empleados municipales	Capacitación obligatoria para optimizar el consumo de combustible para empleados municipales.	X													V
2	Política de compra verde para vehículos municipales	Política de compra para los vehículos utilizados en los servicios públicos.	X				x									V
3	Zona ambiental	Acceso limitado para vehículos de una clase determinada de bajas emisiones.		X	x						x					T V
4	Restricción de placa	Los automóviles tienen prohibido conducir en una zona en determinados días de acuerdo con su placa de matrícula.		X							x					T
5	Cuota para Vehículos	Limita el número de automóviles que pueden ser registrados en un año determinado.		X			x				x					T S
6	Células de Tráfico y Desviadores	Características de diseño (p. ej. células de tráfico y desviadores) para reducir la velocidad y para conveniencia de los automóviles.		X	x											T
7	Restricciones de velocidad	Límites de velocidad inferiores que reducen el atractivo y el consumo de combustible de los modos motorizados privados		X	x						x					T V
8	Días sin automóviles	Las calles de la ciudad se cierran a los automóviles y quedan libres para el TNM		X						x	x					T
9	Restricciones para el suministro de estacionamiento	Hacen menos atractivo el uso de automóviles al evitar el estacionamiento gratuito o en la calle.		X	x											T
10	Requisitos máximos de estacionamiento	Establecen límites máximos para el suministro de estacionamiento en zonas nuevas para vivienda		x	X											T
11	Reasignación del espacio en carreteras	El espacio vial debe ser asignado para modos energéticamente más eficientes		x	X											T
12	Tarifas de estacionamiento	Se establece o se incrementa el precio por el estacionamiento		x				X			x					T
13	Tarifación vial	Los conductores pagan una cuota directa por el espacio vial		x				X			x					T
14	Cargo por congestión	El cargo por congestión es un tipo de tarifación vial mayor bajo condiciones de congestionamiento		x	x			X			x					T
15	Recargo por pago en bomba	Recargo local sobre las medidas nacionales para adaptar la política de transporte a la necesidad a nivel local		x				X				x	x			T VS
16	Compra verde de vehículos energéticamente eficientes para el transporte público	Uso de vehículos energéticamente eficientes en el transporte público (política de compra)		x				X		x						V
17	Capacitación obligatoria en conducción racional para operadores de transporte público	Programas que enseñan a los conductores cómo optimizar el consumo de combustible.		x				X								V
18	Conducción racional	Capacitación para optimizar el consumo de combustible de los empleados en el sector privado		x					X							V
19	Política de compra verde para los vehículos de la empresa	Política de compra para vehículos de las empresas privadas		x					X							V
20	Política corporativa de viajes	Un conjunto de reglas que exigen a los empleados utilizar modos energéticamente eficientes para los viajes de negocios		x					X	x						T
21	Automóvil compartido	Uso compartido de automóviles en lugar de usar los automóviles de la empresa o los privados para viajes de negocio		x					X							T V
22	Programa nacional de capacitación en conducción racional	Lecciones obligatorias de conducción racional en las escuelas de manejo								X	x					V
23	Normas de economía de combustible para vehículos	Normas nacionales que limitan el consumo de combustible de los vehículos por distancia recorrida								x	X		x	x		V
24	Sistema de límites para los fabricantes de vehículos	Limita el consumo de energía o las emisiones de CO ₂ de la flota de vehículos de los fabricantes nacionales									X		x	x		V
25	Reducción de los subsidios a los combustibles	El bajar los precios de los combustibles fomenta el uso del automóvil y conduce a numerosos efectos negativos								x		X	x			T VS
26	Impuesto al combustible	Para poder reducir el uso del automóvil mediante impuestos, el nivel de los mismos deberá ser suficiente								x	x	X	x			T VS
27	Impuesto de ventas	Puede ser diseñado para reprimir la compra de un vehículo								x	x	X				T S
28	Impuesto anual sobre la matriculación de vehículos	Impuesto sobre la propiedad del vehículo (puede variar en función de la eficiencia)								x	x	X	x			T V
29	Normas de calidad de los combustibles	Normas estrictas sobre la composición del combustible para garantizar un rendimiento óptimo del motor y para fomentar la adopción de combustibles alternativos										x	X	x		V

1 Debido a que el alcalde y el gobierno local participan en casi todas las medidas (por aprobación de la policía), en esta categoría solo se listan las medidas que abordan empleados municipales/departamentos o investigación.

Cuadro 30: Medidas de Tire para mayor eficiencia energética en el transporte urbano

(X = actor responsable, x = participación, S = eficiencia del sistema, T = eficiencia de los viajes, V = eficiencia de los vehículos)

Política y Medidas	Descripción	Autoridades Locales y Ciudades					Organizaciones			Gobiernos Nacionales				Nivel de Eficiencia		
		Alcalde y Gobierno Local	Departamentos de Planificación del Transporte	Departamentos de Planificación de Uso del Suelo	Departamentos de Desarrollo Económico	Departamentos Financieros	Operadores de Transporte Público	Empresas	Organizaciones No Gubernamentales	Ministerios de Transporte	Ministerios Ambientales	Ministerios de Asuntos Financieros y del Tesoro	Ministerios de Energía	Ministerios de Asuntos Económicos y Tecnología	Nivel de Eficiencia de Mayor Impacto	Nivel de Eficiencia de Impacto Adicional
Medidas de «Tire»																
30	Ampliación de la red de transporte público		X	X		X	X	X		X					T	S
31	Instalaciones para el estacionamiento y los viajes		X	X		X	X								T	
32	Sistemas de bus rápido		X	X		X	X		X						T	
33	Prioridad a los autobuses		X				X								T	
34	Carriles para autobuses		X	X		X	X								T	V
35	Estaciones y vehículos cómodos		X			X	X								T	
36	Integración de la infraestructura de transporte público		X	X			X								T	
37	Carriles para bicicletas		X	X		X			X						T	
38	Estacionamiento para bicicletas		X	X		X			X						T	
39	Señalización de rutas y mapas para bicicletas		X	X		X			X						T	
40	Red ciclista continua		X	X		X			X						T	
41	Pistas para ciclismo y onda verde para ciclistas		X	X		X									T	
42	Instalaciones para bicicletas y viajes		X	X		X			X						T	
43	Servicios de bicicletas compartidas		X			X									T	
44	Zonas peatonales		X	X					X						T	S
45	Aceras y cruces seguros		X	X					X						T	S
46	Tiempos de cruce separados para el TNM		X			X			X						T	
47	Integración del TNM en el transporte público		X	X			X		X						T	S
48	Guía de acceso al transporte		X				X								T	S
49	Incentivos financieros para desplazarse		X			X									T	
50	Tarifas de transporte público subsidiadas		X			X	X								T	
51	Paquetes de viajes sin automóviles		X			X	X								T	
52	Integración de los servicios de transporte público		X				X								T	S
53	Sistema de transporte público orientado a la demanda		X	X			X								T	S
54	Mejora de la información para pasajeros		X				X								T	
55	PPP para mejorar la red de transporte público		X			X	X	X							T	
56	Incentivos financieros para desplazarse							X	X						T	
57	Fichas de trabajo						X	X	X						T	
58	Desplazamiento compartido coincidente							X	X						T	
59	Instalaciones con vestidores y estacionamiento para bicicletas en el lugar de trabajo		X		X			X	X						T	
60	Guía de acceso al transporte		X	X			X	X							T	S
61	Grupos de usuarios y clientes		X						X						T	
62	Campañas para modos de transporte energéticamente eficientes		X						X	X					T	
63	Plan nacional de ciclismo		X						X	X	X				T	
64	Programas nacionales de transporte									X		X			T	V
65	Etiquetado de eficiencia energética para los vehículos									X	X				V	
66	Incentivos financieros para modos energéticamente eficientes									X	X	X			T	
67	Electricidad de energías renovables									X	X		X		V	
68	Componentes y accesorios para vehículos que ahorran energía									X	X			X	V	
69	Diseño y tecnologías innovadoras de vehículos									X	X		X	X	V	

1 Debido a que el alcalde y el gobierno local participan en casi todas las medidas (por aprobación de la policía), en esta categoría solo se listan las medidas que abordan empleados municipales/departamentos o investigación.

Cuadro 31: Medidas generales para mayor eficiencia energética en el transporte urbano

(X = actor responsable, x = participación, S = eficiencia del sistema, T = eficiencia de los viajes, V = eficiencia de los vehículos)

Política y Medidas	Descripción	Autoridades Locales y Ciudades					Organizaciones			Gobiernos Nacionales				Nivel de Eficiencia			
		Alcalde y Gobierno Local	Departamentos de Planificación del Transporte	Departamentos de Planificación de Uso del Suelo	Departamentos de Desarrollo Económico	Departamentos Financieros	Operadores de Transporte Público	Empresas	Organizaciones No Gubernamentales	Ministerios de Transporte	Ministerios Ambientales	Ministerios de Asuntos Financieros y del Tesoro	Ministerios de Energía	Ministerios de Asuntos Económicos y Tecnología	Nivel de Eficiencia de Mayor Impacto	Nivel de Eficiencia de Impacto Adicional	
Medidas Generales																	
70	Gestión de la movilidad municipal	X														T	S
71	Proyectos piloto y de investigación	X	x	x												general	
72	Sistemas de tráfico inteligentes		X	x												T	S
73	Ciudades densificadas		x	X							x					S	T
74	Desarrollo orientado al tránsito		x	X	x		x	x								S	T
75	Uso mixto del suelo		x	X				x								S	
76	Evaluación del impacto del tráfico		x	x	X			x								S	T
77	Teletrabajo							X	x							S	
78	Directrices de planificación urbana									X	x					S	T
79	Combustibles alternativos								x	x		X				V	
80	Proyectos piloto y de investigación								x	x		x	X			general	

1 Debido a que el alcalde y el gobierno local participan en casi todas las medidas (por aprobación de la policía), en esta categoría solo se listan las medidas que abordan empleados municipales/departamentos o investigación.

Traducción

Esta traducción ha sido realizada por Ana Holst, The Language Firm, S.A. GIZ no puede ser responsable de esta traducción ni de los errores, omisiones o pérdidas que surjan de su uso.

Edición

Este módulo es parte del *Texto de Referencia* sobre Transporte Urbano Sostenible para Formuladores de Políticas Públicas de Ciudades en Desarrollo, primera edición de Enero de 2012

Créditos fotográficos

Agencia de Carreteras: Fig. 52; Manfred Breithaupt: Fig. 30, 33a, 46, 50, 57, 59; Broaddus: Fig. 23b, ; Creutzig et al.: Fig. 15; Karl Fjellstrom: Fig. 20, 25; Axel Friedrich: Fig. 14; Gaz Errant: Fig. 24; GIZ: Fig. 12, 34; GIZ Galería de Fotos: Fig. 1, 9, 37, 44, 47; Gorham: Fig. 11; IEA/OECD: Fig. 3, 4, 6, 8; ITF/OECD: Fig. 54; Jonathan Gómez: Fig. 26, 42, 43, 49; Santhosh Kodukula: Fig. 21; Kühn: Fig. 38a, b; Abhay Negi: Fig. 22, 28a; Klaus Neumann: portada, Fig. 27; Otta: Fig. 29; Carlos Pardo: Fig. 2, 13, 23a, 28b, 31, 32, 35; Rossmark: Fig. 33b, 41; Dominik Schmid: Fig. 40, 51; Seika: Fig. 34b; Armin Wagner: Fig. 5, 7, 17; Chris Wat: Fig. 39; Christine Weiß: Fig. 55

Publicado por

Deutsche Gesellschaft für
Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH
Proyecto sectorial «Servicio de Asesoría en Política de Transporte»
División 44 – Agua, Energía, Transporte

Oficinas registradas
Bonn y Eschborn, Alemania

Friedrich-Ebert-Allee 40	Dag-Hammarskjöld-Weg 1–5
53113 Bonn, Alemania	65760 Eschborn, Alemania
T +49 228 44 60–0	T +49 6196 79–1357
F +49 228 44 60–17 66	F +49 6196 79–801357
E transport@giz.de	
I http://www.giz.de	

Autores
Susanne Böhler-Baedeker, Hanna Hüging

Gerente
Manfred Breithaupt

Edición
Jonathan Gomez, Dominik Schmid

Diseño y diagramación
Klaus Neumann, SDS, G.C.

Créditos fotográficos
Las fuentes y fotógrafos se indican debajo de cada figura

Versión
Enero de 2012

GIZ es responsable por el contenido de esta publicación

Por encargo del
Ministerio Federal de Cooperación Económica
y Desarrollo (BMZ)
División 313 – Agua, Energía, Desarrollo Urbano

Direcciones de las dos sedes del BMZ

BMZ Bonn	BMZ Berlin im Europahaus
Dahlmannstraße 4	Stresemannstraße 94
53113 Bonn, Alemania	10963 Berlin, Alemania

T +49 228 99 535–0	T +49 30 18 535–0
F +49 228 99 535–3500	F +49 30 18 535–2501

E poststelle@bmz.bund.de
I <http://www.bmz.de>