
“Introducción de Medidas Ambientalmente Amigables en Transporte”

“PROGRAMA DE SUSTENTABILIDAD DEL SISTEMA DE TRANSPORTE
DE LA CIUDAD DE MÉXICO”

PROYECTO:

“Introducción de Medidas Ambientalmente Amigables en Transporte”

DONACIÓN:

GEF. No. TF- 051612-ME

CONTRATO NO. GDF-SMA-GEF-SC-17-08

ESTUDIO:

**“PROGRAMA DE SUSTENTABILIDAD
DEL SISTEMA DE TRANSPORTE
DE LA CIUDAD DE MÉXICO”**

México D.F. a 16 de diciembre de 2008.

CRÉDITOS

Lic. Martha Delgado Peralta. Secretaría del Medio Ambiente
Dr. Víctor Hugo Páramo. Dirección General de Gestión de la Calidad del Aire
Dr. Gustavo Adolfo Mejía Ponce de León. Dirección General de Planeación Ambiental
Lic. Armando Quintero Martínez. Secretaría de Transporte y Vialidad
Arq. Ing. Sergio Aníbal Martínez S. Dirección General de Planeación y Vialidad
Arq. Luis Armando Cuevas Miguel. Dirección de Planeación
Ing. Francisco Bojórquez Hernández. STC METRO
Ing. Guillermo Calderón Aguilera. Dirección General Metrobús
Lic. Rufino H. Tovar. STE
Arq. Ariadna Montiel Reyes. RTP
Arq. Arturo Aispuro SEDUVI
Arq. Miguel Ángel Téllez Trevilla. Director de Proyectos Estratégicos.
Ing. Jorge Arganis. SOS
Ing. Francisco Reyes Rico. Director de Planeación.
Dr. Manuel Mondragón Ikal. SSP
Dra. Alejandra Moreno Toscano. Autoridad del Centro Histórico

ÍNDICE

PRESENTACIÓN	13
1. INTRODUCCIÓN	15
1.1 ESTRUCTURA DEL SISTEMA DE TRANSPORTE	17
1.2 COMPONENTES DEL SISTEMA DE TRANSPORTE	19
DIAGNÓSTICO	25
2. DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA DE TRANSPORTE	25
2.1 DIAGNÓSTICO DE MOVILIDAD	27
2.2 DIAGNÓSTICO DE LA ESTRUCTURA DE TRANSPORTE	36
2.3 DIAGNÓSTICO DE OPERACIÓN POR MODOS DE TRANSPORTE	72
PROGRAMA DE SUSTENTABILIDAD DEL TRANSPORTE DE LA CIUDAD DE MÉXICO	89
3. ESTRUCTURA DEL TRANSPORTE SUSTENTABLE	91
3.1 JERARQUIZACIÓN DEL SISTEMA DE TRANSPORTE URBANO	91
3.2 SISTEMA DE TARIFA ÚNICA	99
3.3 COBRO POR ESTACIONAMIENTO EN LA VIALIDAD	108
3.4 ESTRUCTURA FÍSICA DEL SISTEMA DE TRANSPORTE SUSTENTABLE	122
3.5 ESTRUCTURA TERRITORIAL Y DE VIALIDADES	125
3.6 ESTRUCTURA DE LOS MODOS DE TRANSPORTE	137
3.7 SUSTENTABILIDAD AMBIENTAL	145
3.8 SUSTENTABILIDAD SOCIAL	180
3.9 SUSTENTABILIDAD ESPACIAL	181
3.10 SUSTENTABILIDAD ECONÓMICA	184
3.11 GOBERNABILIDAD	185
4. PLAN DE DIFUSIÓN Y EDUCACIÓN VIAL	187
5. SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA	197

POLÍTICAS ESTRATÉGICAS DEL PST	203
6	POLÍTICAS ESTRATÉGICAS DEL PST 205
	6.1 VIAJES METROPOLITANOS 205
	6.2 VIAJES LOCALES 207
	6.3 INTEGRACIÓN DE VIAJES LOCALES Y METROPOLITANOS 211
	6.4 PROGRAMAS GENERALES 212
	6.5 SISTEMA INTEGRADO DEL TRANSPORTE SUSTENTABLE 214
	6.6 ESTIMADO DE REDUCCIÓN DE EMISIONES 216
EXPERIENCIA INTERNACIONAL	219
7	EXPERIENCIA INTERNACIONAL EN TRANSPORTE SUSTENTABLE 221
	7.1 TENDENCIAS Y RESULTADOS EN LA APLICACIÓN DE POLÍTICAS DE TRANSPORTE 221
	7.2 PROMOCIÓN DEL TRANSPORTE PÚBLICO 225
	7.3 PROMOCIÓN DEL USO DE LA BICICLETA 234
NORMAS, ESTÁNDARES, MEDIDAS Y POLÍTICAS PARA ORDENAMIENTO DEL TRANSPORTE	241
8	ESTÁNDARES Y NORMAS 243
	8.1 LEYES Y REGLAMENTOS 243
	8.2 NORMAS Y ESTÁNDARES INTERNACIONALES 247
	8.3 POLÍTICAS PARA MOTIVAR LA REDUCCIÓN DEL USO DEL AUTOMÓVIL 252
ANEXOS	291
ANEXO 1	FICHAS TÉCNICAS DE LOS PROGRAMAS ESTRATÉGICOS DEL PST 293
ANEXO 2	ESQUEMAS DE SOLUCIÓN PARA ESTACIONAMIENTO EN LA CALLE, CREACIÓN DE CICLOCANALES Y CONTROL DE ACCESO A ÁREAS DE TRÁNSITO CALMADO 343



PRESENTACIÓN

PRESENTACIÓN

La Secretaría del Medio Ambiente (SMA) está promoviendo una política ambiental integral que incluye el impulso de tecnologías de alto rendimiento energético, el uso de combustibles limpios y de fuentes alternas de energía y, la mitigación captura de contaminantes atmosféricos, entre otras medidas. Para ello trabaja conjuntamente con diferentes instancias gubernamentales de los tres niveles de gobierno con el objeto desarrollar programas relacionados con la calidad del aire y el cambio climático.

De esta manera se da impulso al desarrollo de nuevos instrumentos institucionales y lineamientos de coordinación de las políticas sectoriales que posibiliten la actuación coordinada de las autoridades.

Como parte de este esfuerzo en esta Secretaría se lleva a cabo el Proyecto Introducción de Medidas Ambientalmente Amigables en Transporte (PIMAAT).

Proyecto Introducción de Medidas Ambientalmente Amigables en Transporte (PIMAAT)

Este proyecto inició en 2003 y ha contado con recursos de donación provenientes del Fondo para el Medio Ambiente Mundial (GEF, por sus siglas en inglés), gestionados por este Gobierno a través del Banco Mundial.

El propósito del PIMAAT es instrumentar políticas y medidas que ayuden a un cambio modal de largo plazo hacia un transporte más eficiente, menos contaminante y con menores emisiones de gases de efecto invernadero.

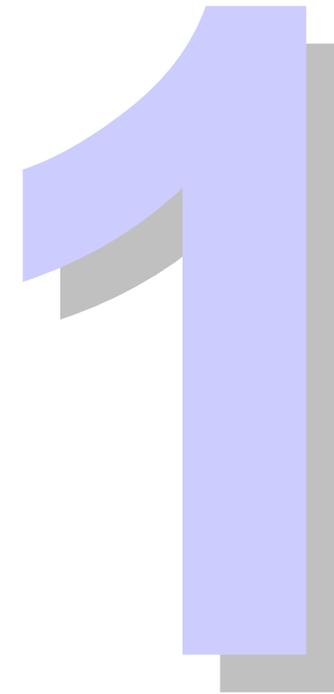
Entre sus principales objetivos se encuentran:

- La armonización e integración de estrategias para el mejoramiento de la calidad del aire, planes de uso del suelo y planes sectoriales de transporte
- La definición de un ambiente instrumental que facilite la implementación de estrategias de transporte sustentable, con énfasis en el desarrollo de corredores de transporte público de pasajeros y alternativas de transporte no motorizado;
- El desarrollo de pruebas ambientales y operativas a nuevas tecnologías de autobuses;
- La capacitación y apoyo técnico para integrar factores sobre la calidad del aire y el cambio climático en el diseño y análisis de estrategias de transporte;

Las medidas resultantes del PIMAAT (entre las que destacan el desarrollo del Sistema Metrobús, el desarrollo de pruebas de tecnología de autobuses, el desarrollo de ciclovías) han venido a dar un nuevo empuje al tema del Cambio Climático Global,

poniendo énfasis en el desarrollo sustentable del sector transporte; su aplicación a propiciado la incorporación de criterios ambientales en la toma de decisiones del Gobierno del Distrito Federal, potenciado los beneficios de otros programas sectoriales como el Programa para el Mejoramiento de la Calidad del Aire en la Zona Metropolitana del Valle de México (PROAIRE) y el Programa Integral de Transportes y Vialidad (PITV).

El presente estudio forma parte del PIMAAT, con el objetivo de desarrollar el “Programa de Sustentabilidad del Sistema de Transporte de la Ciudad de México”.



INTRODUCCIÓN

1. INTRODUCCIÓN

El *Programa de Sustentabilidad del Sistema Transporte de la Ciudad de México (PSSTCM)* tiene por objeto establecer los lineamientos necesarios para generar un cambio en la estructura del Sistema de Transporte de la Ciudad de México, de tal modo que la forma en que se realizan los viajes se modifique hacia una estructura más sustentable. Asimismo, busca cambiar las costumbres de los ciudadanos para realizar viajes cotidianos; de manera que se adopte la costumbre de caminar, usar la bicicleta, de usar el transporte colectivo y de hacer un uso racional del automóvil.

1.1 ESTRUCTURA DEL SISTEMA DE TRANSPORTE.

La estructura del Sistema de Transporte se concibe en este estudio como la forma en que funcionan los componentes del Sistema e interactúan entre sí. Los componentes del Sistema, que son sistemas a su vez, son: Vialidades, Barrios y Colonias, Redes y Servicios de Transporte Colectivo de Pasajeros, Transporte Público Individual, Automóviles, Transporte no Motorizado.

La estructura del Sistema de Transporte define la forma en que se realizan los viajes en las ciudades. La estructura del Sistema en la Ciudad de México, favorece actualmente al uso del auto. Una estructura más sustentable será aquella que favorezca los viajes en transportes colectivos y en medios no motorizados y controle el uso de los automóviles.

La costumbre de los ciudadanos para realizar viajes cotidianos en automóvil, se modifica principalmente por la conveniencia de usar una alternativa de transporte. El automóvil es muy conveniente en ciertas condiciones de viajes (en particular en horarios de baja intensidad de viajes, y distancias largas sin servicio de transporte); sin embargo, en el ámbito urbano la conveniencia del uso del auto para viajes personales decae en ciertas zonas y horarios hasta obstruir el funcionamiento general del transporte de superficie. La conveniencia del auto para realizar viajes urbanos se restringe en algunos casos a la comodidad del vehículo.

Las alternativas de transporte para ser convenientes, deben competir con el auto con: áreas adecuadas para caminar y usar la bicicleta, accesibilidad de los servicios de transporte colectivo, conveniencia de los servicios de transporte público, eficiencia de los cambios intermodales de transporte (en particular entre el auto y los servicios de transporte colectivo), tiempo del viaje, costo del viaje, confort y calidad del viaje y seguridad contra accidentes y delincuencia.

Etapas de los viajes de personas en áreas urbanas.

Los viajes urbanos se componen de tres etapas:

- a) La primera, que es el tramo de viaje que se realiza dentro del barrio o colonia en que se origina el viaje,
- b) el tramo de traslado entre los barrios o colonias de origen y destino de los viajes y
- c) el viaje dentro del barrio o colonia de destino.

La figura I.1 muestra el concepto de tres etapas de los viajes urbanos que servirá para definir la estructura del PSSTCM.

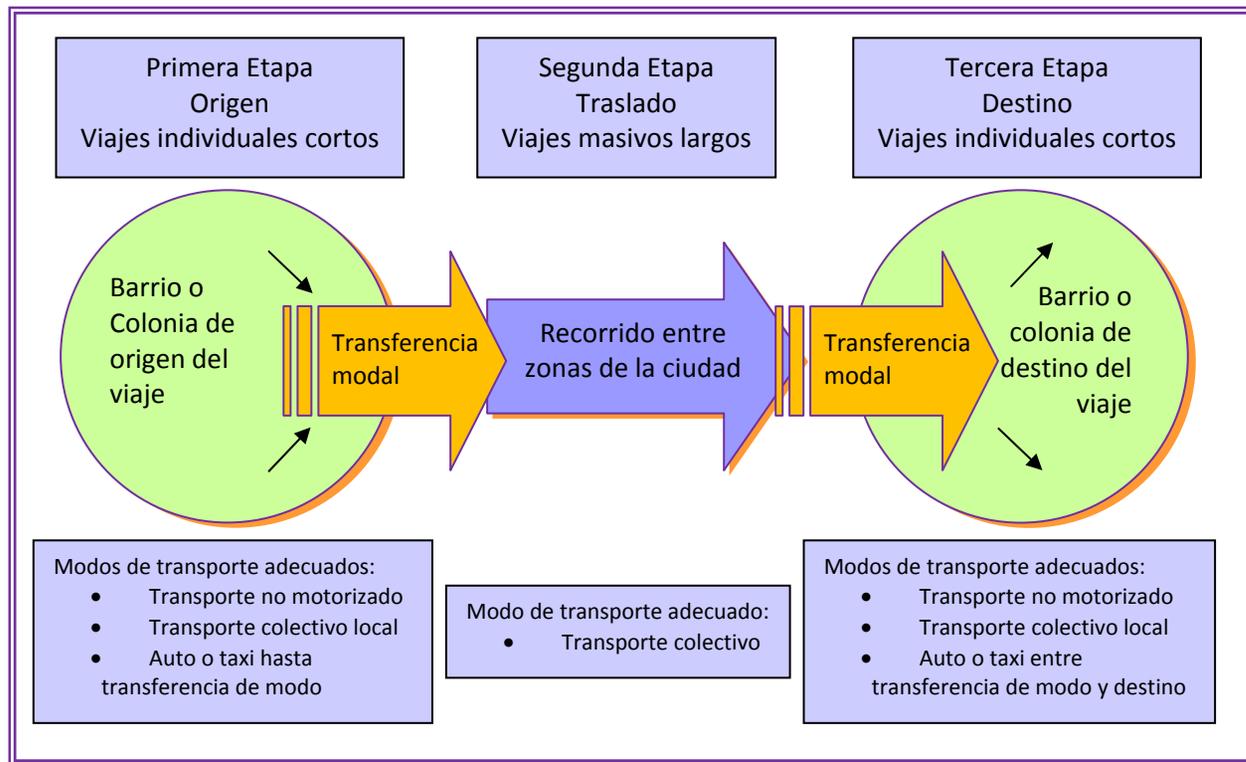


Figura 1.1 Etapas de los viajes urbanos.

En la primera y tercera etapas de los viajes las necesidades de transporte son similares, ya que en estos tramos los viajes se vuelven particulares desde y hacia los domicilios de origen y destino de los viajes.

En la segunda etapa los viajes se vuelven colectivos, de muchos viajes realizados en los mismos canales, sean éstos vialidades primarias o redes de transporte masivo.

La figura 1 muestra el concepto de tres etapas de los viajes urbanos que servirá para definir la estructura del PSSTCM. Para los viajes internos a las colonias o barrios con necesidades de transporte similares se plantearán alternativas de ordenamiento del transporte que facilite la transferencia entre el modo de transporte usado al inicio del viaje y los transportes masivos, que se faciliten los viajes a pié y en transportes no motorizados y propongan medidas para el mejor uso de la vía pública por los automovilistas.

1.2 COMPONENTES DEL SISTEMA DE TRANSPORTE

A. Vialidades.-

La estructura de las vialidades está formada por las vialidades y su función en el Sistema de Transporte. La estructura actual de vialidades establece una jerarquía de tres niveles, A) Red Vial Primaria, B) Red Vial Secundaria y C) Red Vial Terciaria o Local. La red vial primaria es administrada por el GDF y la red vial secundaria por las Delegaciones.

Red Vial Primaria.- Existe una clara definición de la red vial primaria de la Ciudad que establece: vías de acceso controlado, ejes viales, y arterias principales. Esta red, por las características de las vías que la componen (características geométricas, longitud de sus trazos y capacidad de mover grandes volúmenes de tránsito), permiten el enlace entre las distintas zonas de la Ciudad.

La necesidad de agilizar el tránsito en una megalópolis en constante crecimiento fomentó que se concentrasen los esfuerzos en materia de desarrollo del transporte a la construcción de vialidades primarias y a facilitar el tránsito de automóviles. Esto ha motivado la construcción de vías de acceso controlado, puentes y pasos a desnivel para el flujo vehicular y la adecuación de vialidades que anteriormente formaban parte de la estructura interna de colonias y barrios a vialidades de enlace entre distintas zonas de la Ciudad.

Como resultado de estas políticas, la Ciudad de México cuenta con una extensa red de vialidades primarias de 913.15 km de longitud¹, que si bien tiene grandes deficiencias en algunas zonas, cubre la mayor parte de la zona central de la Ciudad. La creación de este tipo de vialidades, en particular a partir de la segunda mitad del Siglo XX, ha motivado la preferencia por el uso del automóvil sobre el transporte colectivo, que a pesar de ser un servicio ampliamente utilizado por los habitantes de la Ciudad, muchos de los usuarios del transporte público optan por esta alternativa por carecer de autos propios o porque su presupuesto familiar no le permite contar con el automóvil. El resultado histórico de las políticas de desarrollo del Sistema de Transporte es el crecimiento constante de la flota de autos particulares que sirven al Sistema de Transporte de la Ciudad de México.

Red vial secundaria.- La red de vialidades secundarias está compuesta por las calles que enlazan a los diferentes centros urbanos con la red primaria y tiene una longitud aproximada de 9,557 kilómetros². Con la política mencionada de facilitar la circulación de automóviles, se ha dado preferencia a los movimientos de vehículos automotores sobre otros modos de transporte, incluidos los viajes a pie y en bicicleta. El mantenimiento de las vialidades muchas veces se orienta a mantener libres de baches las calles, por otro lado se descuidan las banquetas para tránsito peatonal y se ha excluido de cualquier atención a las bicicletas. El estacionamiento de automóviles en la calle en pocos casos se ha atendido en el sentido de procurar obtener mayor número de lugares y de ordenar el uso de las calles para que se permita el libre paso a los peatones y bicicletas.

El resultado de estas acciones y políticas es la invasión de la vía pública por vehículos automotores en circulación o estacionados inclusive en los espacios destinados para los peatones. Las calles en barrios y colonias se convierten en atajos para los viajes en auto que las transforma en vialidades semi-primarias que compiten con la vocación urbana de los barrios y colonias y destruyen la estructura social que se puede generar en ellos.

Red vial terciaria o local.- Las vialidades terciarias, en su mayoría privadas o internas a zonas habitacionales, son aquellas en que el tránsito vehicular es más controlado dependiendo de la organización de los vecinos y las normas que establezcan al interior de sus conjuntos habitacionales y es frecuente el caso de que el automóvil las invada.

Estructura de vialidades.- La modificación que se pretende en la estructura de vialidades, es dar a cada categoría de vialidad la función para la que tiene vocación. De esta manera en las vialidades primarias se espera que la circulación sea continua y se eliminen los obstáculos como el estacionamiento o el establecimiento de mercados temporales entre otros y en las vialidades secundarias se recupere el uso congruente con el barrio o colonia a que pertenecen, facilitando en estas vialidades el estacionamiento de vehículos, la circulación peatonal y en bicicleta y los usos comunitarios de la vialidad por los vecinos.

¹ GDF “Programa Integral de Transporte y Vialidad 2001-2006”

² Idem.

Una parte importante del estudio se orienta a proponer el destino de las vialidades secundarias y rescatarlas para el peatón y el ciclista, con ello se pretende fomentar la convivencia vecinal.

Para las vialidades primarias el estudio se orienta a sugerir acciones que faciliten la circulación continua de los automóviles.

B. Estructura de Barrios y Colonias.-

Los usos del suelo en los barrios y colonias (habitacional, oficinas, comercio), el uso social que se da a sus diferentes áreas (parques, mercados, restaurantes, etc.) y el tipo de calles y traza urbana; condiciona las necesidades de transporte del barrio o colonia.

Es posible establecer áreas con características similares que queden comprendidas dentro de un barrio o colonia o que integre zonas más amplias y que reúnan necesidades de transporte similares.

El presente estudio desarrollará un modelo de Distritos de Transporte que defina áreas en las que se puedan aplicar políticas de transporte orientadas a fomentar formas de transporte ambientalmente amigables.

C. Estructura de transporte masivo.-

El segundo componente del Sistema de Transporte es el transporte masivo, que se forma con la red del Metro, la red del Metrobús, los autobuses de RTP, la red de Transportes Eléctricos y el Tren Suburbano.

Este componente del Sistema de Transporte está ampliamente cubierto por las entidades administrativas de cada uno de sus componentes y los proyectos de ampliación y mejoras que se proponen en cada uno de los servicios. Para el presente estudio, es relevante conocer la estructura actual y propuesta de cada servicio para establecer los mecanismos y formas que enlacen los viajes desde los barrios y colonias a estas redes.

Dos conceptos de servicio de este componente no se han desarrollado en la Ciudad de México, que son el transporte “ejecutivo” y el transporte “expreso”. El concepto de transporte ejecutivo es un servicio que se presta en unidades con alto grado de confort para los pasajeros en el que no se permitan los pasajeros de pie y que puede ofrecer cierto nivel de lujo, como locales de espera y servicios a bordo; el concepto de transporte expreso es un servicio cuyas rutas sean de largas distancias sin escalas. En ambos servicios los costos de operación se incrementan y repercuten en el costo del viaje por pasajero; por lo tanto, no podrán operar con las tarifas existentes en el transporte colectivo y se orientarán a un mercado distinto de los servicios actuales. Se considera factible proponer este tipo de servicios en algunas zonas de la ciudad porque asemejan a las condiciones de los viajes en auto particular e incluso son más convenientes en algunos casos y pueden atraer viajes que actualmente se realizan en auto particular y con ello

contribuir a disminuir los viajes individuales en auto. El presente estudio propondrá las rutas de este servicio en programas piloto y realizará los análisis de costos para estimar las tarifas con que podrán operar estos servicios.

D. Estructura del Transporte Concesionado.-

Este componente es muy importante en el funcionamiento del Sistema de Transporte ya que atiende un alto porcentaje de los viajes en la Ciudad de México. Cubre los tramos de viaje que no son atendidos por el Transporte Masivo y enlaza barrios y colonias con las vías primarias y los servicios de Transporte Masivo. Sin embargo, las rutas que opera este componente tienen una estructura anárquica basada más en la oportunidad de negocio que en la eficiencia del servicio.

Con relación a este rubro, el presente estudio se enfoca a proponer mejoras en la estructura de las rutas de estos servicios y a enlazarlos con la red de Transporte Masivo. Se propondrán criterios para la operación de rutas de Transporte Concesionado y estándares de servicio.

E. Estructura del Parque Vehicular.-

Este componente lo forman las unidades motorizadas en las que se realizan los viajes en la Ciudad de México; ya sean éstas, unidades de transporte colectivo, taxis, autos particulares o motocicletas.

Con relación a este componente, el presente estudio propone mecanismos que contribuyen a regular los usos de estos modos de transporte con la finalidad de que se haga un uso más racional de estos; tales como ordenamiento de sitios de taxis, creación de áreas con parquímetros entre otras.

F. Estructura del Transporte no Motorizado.-

Este componente lo conforman los peatones, las bicicletas, los modos de transporte de tecnologías nuevas no contaminantes equiparables a bicicletas y peatones y los transportes para personas con discapacidad.

Para este componente, el presente estudio plantea propuestas orientadas a facilitar los viajes en estas formas, procurar la seguridad de las personas y crear áreas y espacios en los que tengan preferencia sobre otros modos de transporte. Se considera fundamental este componente para el objetivo principal del estudio que es contribuir a la disminución de contaminantes emitidos a la atmósfera.

El Gobierno del Distrito Federal tiene contemplada la creación de una red de ciclovías durante la presente administración. El proyecto de red de ciclovías se integra como insumo al presente estudio y se toma como base para proponer las acciones y obras que enlacen los domicilios de origen y destino de los viajes este modo de transporte con la red de ciclovías, asimismo, se hará hincapié en los enlaces de los viajes en modos no motorizados con las redes de transporte de otros componentes.



DIAGNÓSTICO

2. DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA DE TRANSPORTE

2.1 DIAGNÓSTICO DE MOVILIDAD

A. CARACTERÍSTICAS DE LA MOVILIDAD EN EL D.F.

EVOLUCIÓN GLOBAL DE LA MOVILIDAD URBANA (AMCM)

Los datos desglosados a continuación provienen de las siguientes fuentes de información:

- Encuesta Origen-Destino 1983 (Fuente: Coordinación General del Transporte, DDF)
- Encuesta Origen-Destino 1994 (Fuente: SETRAVI, PIT 1995)
- Estimaciones para el periodo 2000-2003 (Fuente: SETRAVI, PIT 2002)
- Encuesta Origen-Destino 2007 (Fuente: SETRAVI, PIT 2007)
- Pronósticos para los años 2012, 2020 y 2025 (Fuente: SETRAVI, PIT 2002)

Cabe aclarar que los datos de la EOD 2007 no están plenamente consolidados. Así aparecen algunas discrepancias con las Encuestas y Pronósticos anteriores. Por ejemplo, en la EOD 2007, se indica una movilidad global de 22 millones de Viajes Persona Día (VPD) de los cuales 14.8 millones de VPD corresponden al transporte público, cuando en la EOD 1994 ya se estimaba una demanda global de 20.6 millones de VPD.

Es poco probable que el crecimiento de la movilidad urbana haya sido de tan solo 1.4 millones de VPD entre 1994 y 2007 (+7%). Por lo que se optó por ajustar los datos de la EOD 2007, considerando los pronósticos de las Encuestas anteriores. Así se llega a una estimación de *26.1 millones de VPD* en 2006, de los cuales 19.6 millones de VPD corresponderían al transporte público. Esta estimación no incluye los flujos interregionales de paso que según las fuentes consultadas varían entre 1.1 y 1.4 millones de VPD, esto es entre el 4 y el 6% de la demanda global en el Área Metropolitana.

El Cuadro 2.1 a continuación resume los principales resultados obtenidos a partir de la recopilación de información.

Cuadro 2.1

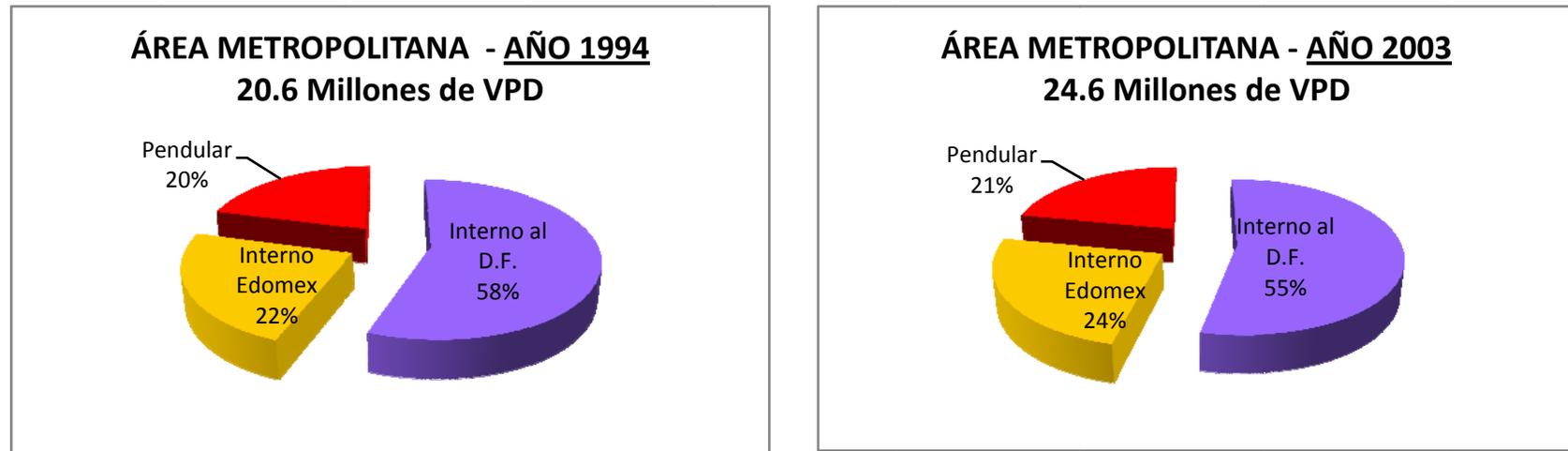
EVOLUCIÓN DE LA MOVILIDAD MOTORIZADA EN EL AMCM <u>Periodo 1983-2025</u> (Sin incluir Flujos Interregionales de Paso)							
	O-D 1983	O-D 1994	Estim. 2003	O-D 2007 Datos 2006	Previsión 2012	Previsión 2020	Previsión 2025
Población AMCM (Millones)	13.62	16.48	18.92	19.73	20.75	21.89	22.65
Distrito Federal	8.28 (61%)	8.32 (51%)	8.62 (46%)	8.74 (44%)	8.95 (43%)	9.01 (41%)	9.10 (40%)
Estado de México	5.34 (39%)	8.16 (49%)	10.30 (54%)	10.99 (56%)	11.80 (57%)	12.88 (59%)	13.55 (60%)
Movilidad Total (Millones VPD)	16.40	20.60	24.60	26.10	29.00	32.50	34.50
Movilidad Interna Distrito Federal	10.60 (65%)	11.50 (58%)	13.20 (55%)	13.70 (52%)	14.30 (49%)	14.70 (45%)	15.00 (43%)
Movilidad Interna Estado México	3.30 (20%)	4.80 (22%)	6.00 (24%)	6.70 (26%)	8.30 (29%)	10.40 (32%)	11.60 (34%)
Movimientos Pendulares	2.50 (15%)	4.30 (20%)	5.40 (21%)	5.70 (22%)	6.40 (22%)	7.40 (23%)	7.90 (23%)
Origen en Distrito Federal	1.40	2.10	2.30	2.40	2.50	2.80	2.90
Origen Estado de México	1.10	2.20	3.10	3.30	3.90	4.60	5.00

Se observa lo siguiente:

- La demanda global del transporte urbano de pasajeros creció del orden del +2.0% anual, esto es ½ punto porcentual arriba del crecimiento demográfico promedio del Área Metropolitana desde 1994.
- El crecimiento futuro podría ser más moderado con pronósticos de crecimiento demográfico del orden de +0.8% anual y un aumento de la demanda de transporte urbano de pasajeros que bajaría gradualmente desde +1.8% hasta +1.2% anual en los próximos 20 años.

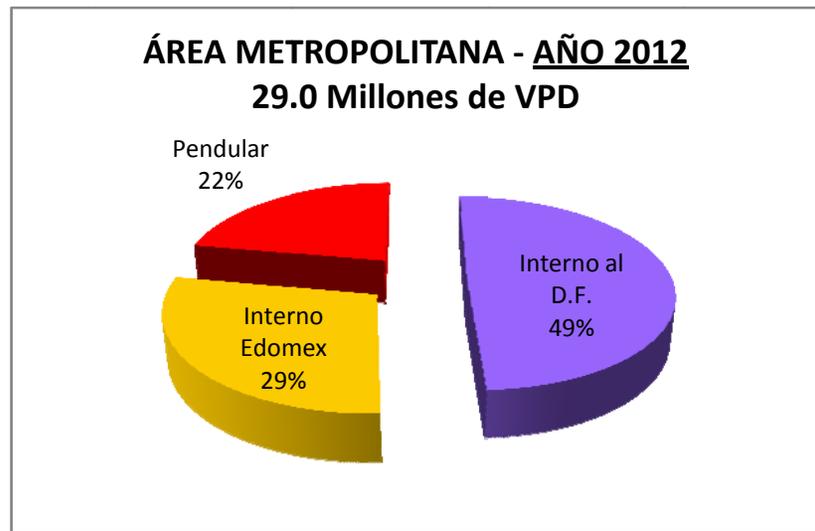
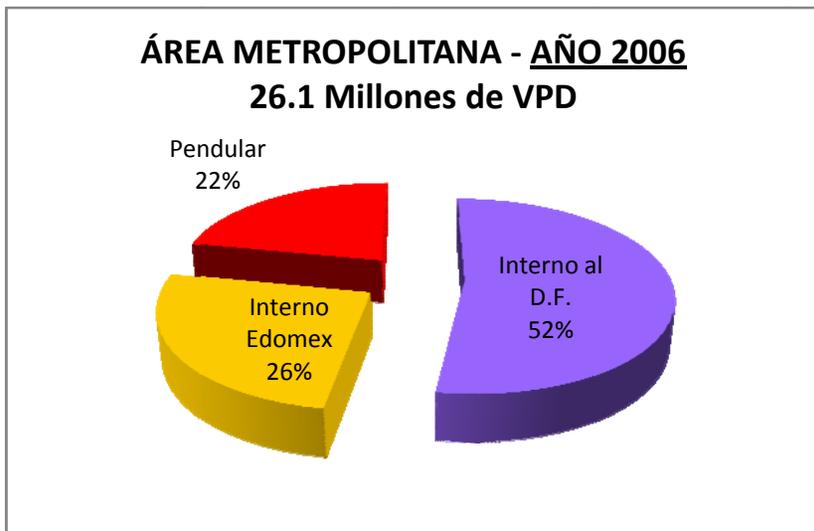
- Si bien entre 1994 y 2003, la estructura geográfica de los desplazamientos varió poco, siendo que el Distrito Federal representó más del 55% de la movilidad global (Ver Gráfica 2.1 página siguiente), esta situación podría cambiar drásticamente en los años venideros.

Gráfica II.1



- Así para el año 2012, la participación del Distrito Federal en la movilidad global podría reducirse 49% y luego bajar paulatinamente hasta alcanzar el 43% de la movilidad total en los próximos 20 años. También es de preverse que la contribución de los movimientos pendulares (intercambio DF-Edomex) descansa alrededor del 23% de la movilidad total.
- De tal suerte que el único segmento dinámico del mercado del transporte urbano de pasajeros sería aquel correspondiente a movimientos internos a la zona conurbada colindante, cuya participación podría crecer desde el 25% hasta el 34% de la movilidad global. Esta evolución rinde cuenta de las prioridades actuales del Gobierno del Estado de México en el sentido de construir vialidades de conexión y corredores BRT entre municipios conurbados, además de concertar con el Gobierno del Distrito Federal los acuerdos necesarios para resolver los graves cuellos de botella que afectan la conectividad entre ambas entidades federales (Ver Gráficas 2.2 en la página siguiente).

Gráficas 2.2



B. EVOLUCIÓN DE LA MOVILIDAD EN EL DISTRITO FEDERAL

Con base en las mismas fuentes de información, se estima que la demanda diaria de transporte urbano de pasajeros en el Distrito Federal alcanza *19.40 millones de VPD*, incluyendo 3.3 millones de VPD correspondiendo a desplazamientos que se originaron en el Estado de México. Por lo que la demanda propia de la población residente en el Distrito Federal es del orden de *16.1 millones de VPD* y crecerá a tasas moderadas hasta alcanzar 17.8 millones de VPD en el horizonte 2025 (Ver Cuadro 2.2 siguiente).

Cuadro 2.2

EVOLUCIÓN DE LOS VIAJES MOTORIZADOS EN EL DISTRITO FEDERAL <u>Periodo 1983-2025</u> (Sin incluir Flujos Interregionales de Paso)							
	O-D 1983	O-D 1994	O-D 2003	O-D 2007	Previsión 2012	Previsión 2020	Previsión 2025
Población Distrito Federal (Millones)	8.28	8.32	8.62	8.74	8.95	9.01	9.10
Viajes Totales (Millones VPD)	13.10	15.80	18.60	19.40	20.70	22.10	22.80
Viajes Internos a las Delegaciones	4.40 (34%)	4.75 (30%)	5.35 (29%)	5.50 (28%)	5.70 (27%)	5.70 (26%)	5.60 (25%)
Viajes entre Delegaciones	6.20 (47%)	6.75 (44%)	7.85 (42%)	8.20 (42%)	8.60 (42%)	9.00 (41%)	9.30 (41%)
Movimientos Pendulares	2.50 (19%)	4.30 (26%)	5.40 (29%)	5.70 (30%)	6.40 (31%)	7.40 (33%)	7.90 (34%)
Origen en Distrito Federal	1.40	2.10	2.30	2.40	2.50	2.80	2.90
Origen Estado de México	1.10	2.20	3.10	3.30	3.90	4.60	5.00

Nota: Este Cuadro incluye los Viajes Motorizados con Origen en el D.F. y aquellos procedentes del Estado de México que circulan en el D.F.

Es de notar *la importancia relativa de los viajes internos en cada Delegación* que representan 5.5 millones de VPD en 2006, esto es el 34% de la demanda propia del Distrito Federal. Si se incluye el transporte no motorizado, es probable incluso que la demanda interna en cada Delegación represente el mayor segmento de la demanda propia de transporte urbano. De ahí el interés de impulsar líneas de acción estratégicas para *recuperar el espacio urbano local* a favor del transporte no motorizado y de soluciones motorizadas sobre cortas distancias (microbuses y taxis principalmente).

Sin embargo, la demanda de conmutación desde cualquier Delegación o hacia los Municipios conurbados representa desde lejos el segmento más problemático de la movilidad urbana en el Distrito Federal, sobre todo en las horas de máxima demanda. Significa la movilización de 13.9 millones de VPD, de los cuales 5.70 millones de VPD (40% del total) corresponden a desplazamientos de intercambio con el Estado de México y 8.2 millones de VPD (60% del total) se relacionan con el intercambio entre Delegaciones del Distrito Federal.

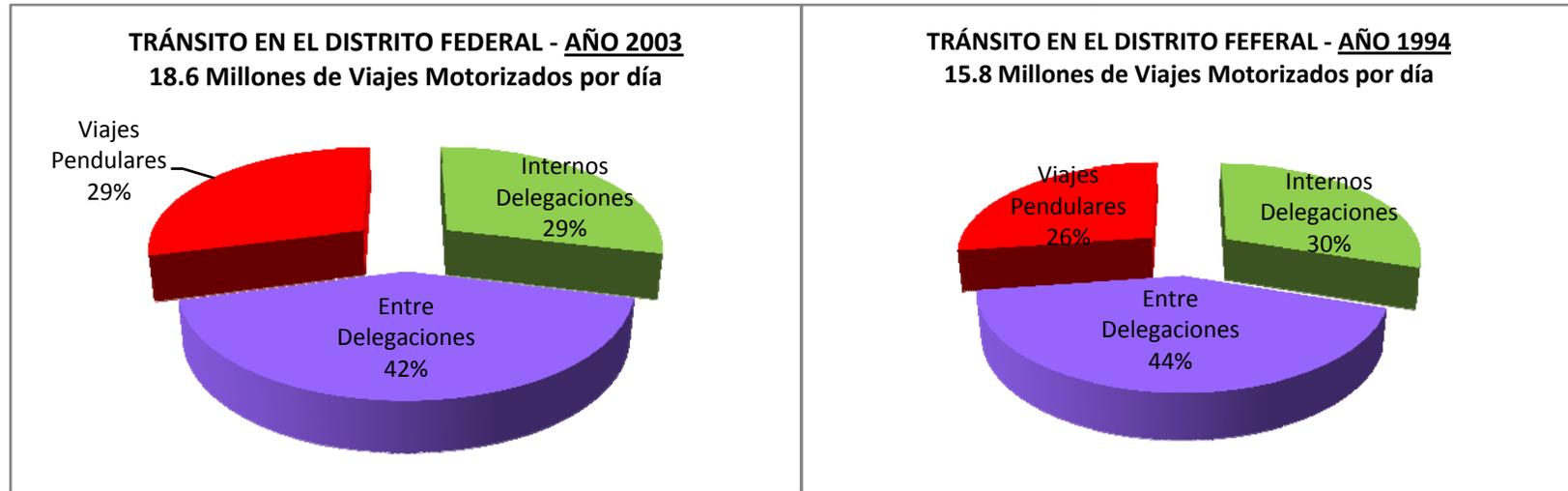
Según informaciones del PITV 2002 (por actualizarse), *4.2 millones de VPD coinciden en el horario pico matutino (6 am-9 am)* provocando una saturación tanto de la vialidad como de los modos de transporte público. La misma demanda se manifiesta en la tarde aunque en forma más escalonada (5 pm-10 pm), mientras el resto de la demanda de conmutación (5.5 millones de VPD) se reparte entre 9 am y 5 pm.

Dada la magnitud de estos flujos, se concentra la mayor parte de los recursos de planeación y financiamiento en la resolución de los numerosos conflictos viales y fenómenos de saturación de la infraestructura que generan, mandando a segundo plano iniciativas locales de revitalización de barrios, procura de medios de transporte más asequibles y resolución de los problemas de conectividad entre barrios de una misma Delegación o de Delegaciones colindantes.

De hecho, el espacio urbano del Distrito Federal con su retícula de vialidades primarias y extensas rutas de transporte público ha ido configurándose *para atender casi exclusivamente a los flujos de conmutación* internos al D.F. o de intercambio con el Estado de México, en detrimento de la movilidad local y sobretodo de las modalidades de transporte no motorizado (caminata y bicicleta).

La Gráfica 2 3 en la página siguiente sintetiza la evolución observada desde 1994.

Gráfica 2.3



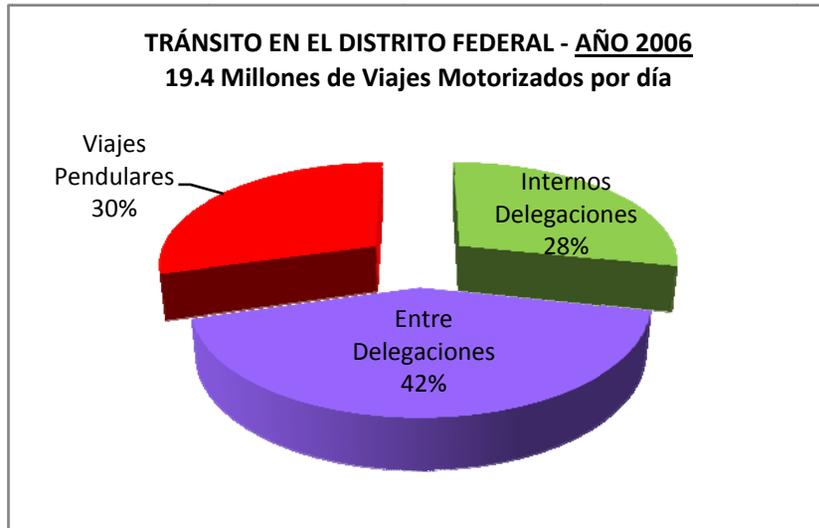
Viajes Generados en el D.F. = 13.6 Millones Viajes desde Edomex = 2.2 Millones
 desde Edomex = 3.1 Millones

Viajes Generados en el D.F. = 15.5 Millones Viajes

Se observa que si bien los viajes pendulares (Intercambio DF-Edomex) tienen una participación global estable en la movilidad total del AMCM (entre 21% y 23%), su contribución en la movilidad urbana en el territorio del Distrito Federal ha ido creciendo hasta representar el 30% del total, y que estos viajes seguirán cobrando mayor importancia a futuro ya que se pronostica que podrían alcanzar hasta el 34% de la movilidad en el DF en los próximos 20 años (Ver Gráficas 2.4 y 2.5. a continuación).

Esta situación se origina en el diferencial de crecimiento urbano entre el Distrito Federal y la Zona Conurbada. Si bien la movilidad propia del D.F. podría crecer a tasas muy moderadas, debido a que la población quedaría prácticamente idéntica, no es el caso de la Zona Conurbada. Además el Distrito Federal seguirá ejerciendo una fuerte atracción debido a sus oportunidades de fuentes de trabajo y su mayor cobertura de servicios de salud, educación, comercio y esparcimiento, por lo que los flujos de transporte procedentes del Estado de México que se internan en el DF seguirán creciendo, impulsando el crecimiento de los movimientos pendulares centro-periferia.

Gráfica 2.4



Viajes Generados en el D.F. = 16.1 Millones Viajes desde Edomex = 3.3 Millones
Viajes desde Edomex = 3.9 Millones

Viajes Generados en el D.F. = 16.8 Millones Viajes desde Edomex = 3.9 Millones

Gráfica 2.5



Viajes Generados en el D.F. = 17.5 Millones Viajes desde Edomex = 4.6 Millones
Edomex = 5.0 Millones



Viajes Generados en el D.F. = 17.8 Millones Viajes desde Edomex = 5.0 Millones

2.2 DIAGNÓSTICO DE LA ESTRUCTURA DEL SISTEMA DE TRANSPORTE

A. ESTRUCTURA DEL SISTEMA DE TRANSPORTE

El Sistema de Transporte es un Conjunto de Sistemas, que operan en un ámbito común. La interacción e interdependencia de los conjuntos dentro del Sistema provoca que las acciones de sus elementos causen reacciones en elementos del mismo conjunto y de otros conjuntos o subsistemas.

El Sistema de Transporte de la Ciudad de México es un complejo agregado de subsistemas y componentes. Los Sistemas que conviven en él; en sí mismos, presentan complejidades de gran escala.

El Sistema de Transporte es dinámico, el movimiento y sus variaciones son su esencia, se desarrolla en un ambiente cambiante y que crece; la Ciudad misma, Distrito Federal y el Área Metropolitana se modifican y crecen constantemente.

Los Subsistemas Operativos del Sistema de Transporte de la Ciudad de México son:

- Subsistema urbano, compuesto por el territorio ocupado por la metrópolis, sus colonias, barrios y pueblos; los usos del suelo y las características geográficas y sociales de las diferentes áreas de la Ciudad.
- Subsistema Vial integrado por los canales de transporte. Dentro de este Subsistema se distinguen las vialidades y las vías de transporte masivo segregado.
- Subsistema de Transporte Colectivo integrado por los subsistemas componentes:
 - RTP
 - STE
 - Metrobús
 - Microbuses
 - Metro
- Subsistema de Taxis, que tiene las modalidades de Taxi Libre, Taxi de Sitio y Taxi Colectivo.
- Subsistema de Transporte Individual Particular, que se divide en Auto Particular y Motocicletas
- Subsistema de transporte no motorizado, que incluye al peatón y las bicicletas.

- Subsistema de Infraestructura del Transporte, que lo integran todos los elementos que apoyan los movimientos del Sistema de Transporte y su operación. Puede satisfacer necesidades tan ajenas al transporte como los sanitarios públicos que requiere el Sistema.

B. ESTRUCTURA URBANA

La Zona Metropolitana de la Ciudad de México se desarrolló a partir de un centro muy fuerte y definido, que es el Centro Histórico de la Ciudad de México. Aún cuando cuenta con otros múltiples centros y zonas de atracción, la estructura urbana que tiene la Ciudad de México es de forma radial y de áreas concéntricas.

Ciudad Central.

La primera zona se conforma dentro del Circuito Interior. Contiene la mayor parte de la Ciudad Antigua y de principios del Siglo XX. Se puede llamar a esta zona Ciudad Central.

Ciudad Interna.

El primer anillo se forma entre el Circuito Interior y el Anillo Periférico. Esta zona corresponde a una segunda etapa de crecimiento de la Ciudad de México durante el Siglo XX, en la que se conurbaron los pueblos como San Ángel y Coyoacán.

Periferia de la Ciudad

El segundo anillo se Forma a partir del Anillo Periférico hasta los límites de la Ciudad al poniente, hasta la Sierra Guadalupe al norte, el Lago de Texcoco al oriente y una línea imaginaria que pasa por la Sierra Santa Catarina y las tierras poco desarrolladas entre Xochimilco y Milpa Alta. Esta zona se puede señalar como Periferia de la Ciudad.

Zona Suburbana de la Ciudad de México.

El tercer anillo contiene los municipios conurbados al norte de la Sierra de Guadalupe, Texcoco al noreste e Ixtapaluca, Chimalhuacán, Chalco y Milpa Alta al sureste y sur. Esta zona se puede señalar como Suburbios de la Ciudad de México.

pocos caminos lo que provoca que los movimientos de viajes se concentren a lo largo de corredores que alimentan a cada zona y se desprenden del Anillo Periférico.

B) Al norte y oriente el segundo anillo se convierte en zona de paso y distribución de los viajes entre el Distrito Federal y el Estado de México.

La **Ciudad Interna**, conformada por el **primer anillo** y la **Ciudad Central**, concentra actividades y funciones que atraen gran cantidad de viajes de toda la Zona Metropolitana, además de generar los suyos propios. La concentración de actividades y funciones aumenta a medida que se acercan las zonas al Centro de la Ciudad de México.

El **primer anillo** se caracteriza por estar conformado por vialidades principales ubicadas en forma radial a partir del Circuito Interior al Anillo Periférico. En la Ciudad Central, al interior del Circuito Interior, la traza urbana se vuelve ortogonal.

A grandes rasgos, estas áreas se pueden dividir en sectores que definen condiciones particulares dentro de estas grandes áreas. De esta manera el primer anillo se puede dividir en los siguientes sectores:

- I. Sector norponiente, que comprende parte de los municipios de Naucalpan y Tlalnepantla y la Delegación Azcapotzalco hasta a Avenida Insurgentes.
- II. Sector nororiente, que comprende a partir de la Avenida Insurgentes al Aeropuerto Internacional.
- III. Sector oriente, desde el Aeropuerto Internacional hasta la calzada Ermita Iztapalapa.

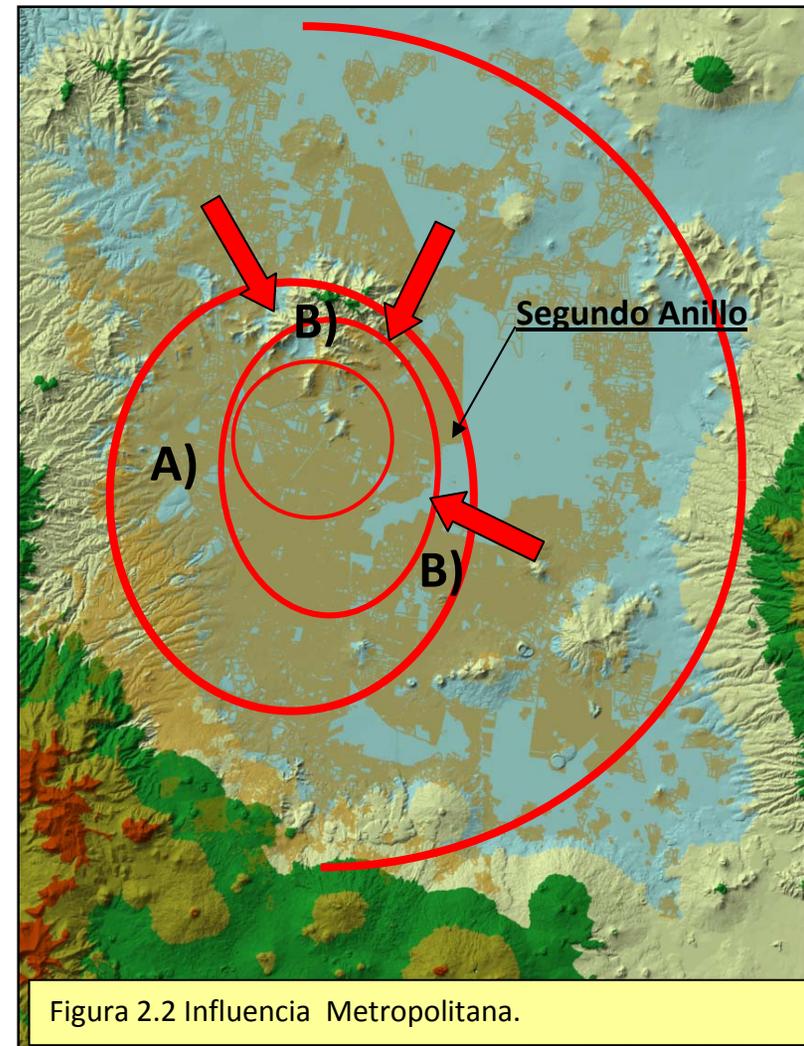


Figura 2.2 Influencia Metropolitana.

- IV. Sector suroriente desde Ermita Iztapalapa hasta Tlahuac y Taxqueña.
- V. Sector sur de Taxqueña a Tlalpan
- VI. Sector suroeste Tlalpan hasta Mixcoac.

La **Ciudad Central** se puede dividir en sectores, de la misma manera, a partir de las barreras o de los ejes principales de su estructura, con el Viaducto Miguel Alemán y el Eje Central, para formar 4 sectores:

- VII. Sector Norponiente
- VIII. Sector Nororiente
- IX. Sector Suroriente y
- X. Sector Surponiente

Cada uno de estos sectores presentará condiciones particulares para las que se pueden establecer políticas de transporte estandarizadas.

C. ESTRUCTURA DE BARRIOS

A una escala más detallada de la Estructura Urbana se puede identificar una estructura de Barrios o Distritos. Estas áreas no necesariamente se circunscriben a colonias, barrios o pueblos de la Ciudad de México; son áreas que para los intereses del transporte se deben elaborar en base a los siguientes criterios:

- Uniformidad de los usos del suelo.
- Uniformidad de la traza urbana.
- Uniformidad del estilo arquitectónico, época de desarrollo.
- Uniformidad en las necesidades de transporte e infraestructura existente.
- Los límites definidos por barreras al tránsito local.

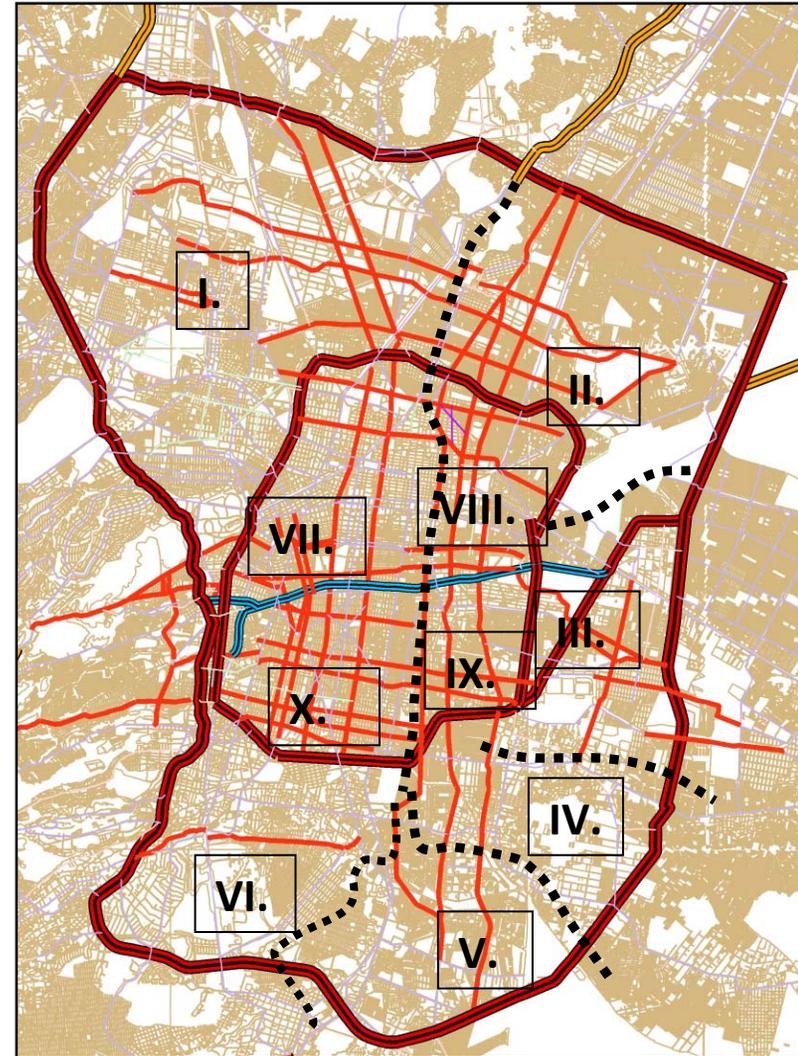


Figura 2.3 Estructura Interna al D.F..

Esta estructura de Distritos de Transporte es versátil y su definición se vuelve subjetiva. Se presentan cuestiones del orden de si una colonia debe conservarse como un Distrito de Transporte, o porque la cortan vialidades importantes debe dividirse en áreas menores.

Los criterios para definir Distritos de Transporte que se han adoptado en este trabajo son los siguientes:

D. DISTRITO DE TRANSPORTE

Los Distritos de Transporte son áreas uniformes. El fundamento para la creación de los Distritos de Transporte es el reforzamiento de la vida de barrio.

Barrio es un conjunto urbano donde los vecinos conviven y satisfacen sus necesidades cotidianas. La función del barrio es muy variada y depende del uso del suelo de la zona y de la forma en que se desarrollen las actividades en la misma. Los barrios pueden ser habitacionales, comerciales, de oficinas, etc., las necesidades de transporte varían en relación a la función del barrio y a su traza.

En la vida de barrio los vecinos establecen comunicación y relaciones sociales que son la base de la sociedad.

Esta relación entre vecinos se da en la calle y en los espacios públicos. Entre peatones, en el transporte público o transportes no motorizados, sitios en los que se puede establecer contacto personal entre vecinos. El auto enajena a los vecinos, impide el contacto y reprime la vida de barrio.

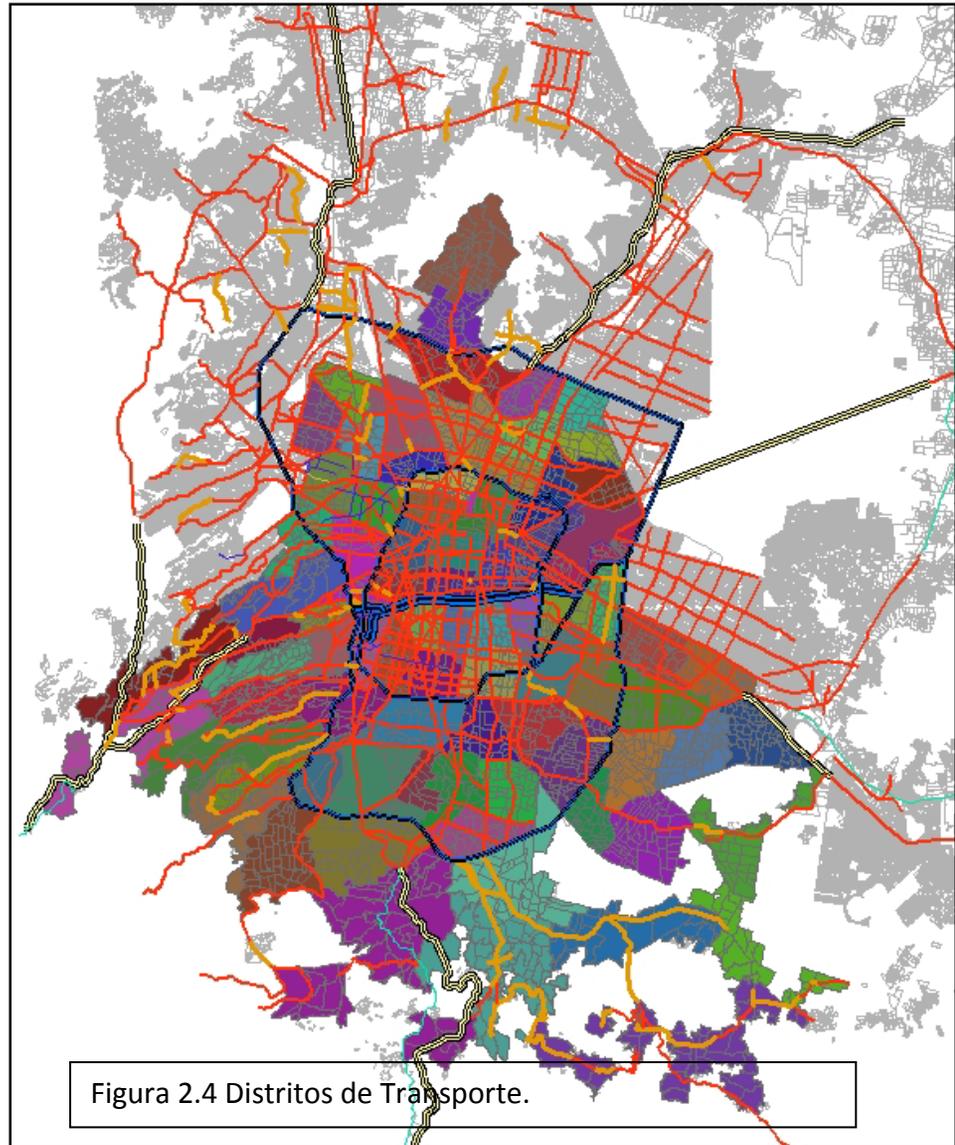


Figura 2.4 Distritos de Transporte.

Para fomentar la vida de barrio se requiere limitar los viajes a movimientos locales, lo que implica que los viajes que no tienen destino ni origen en la zona no transiten por esta. Se requiere además, promover los viajes a pie y en bicicleta y los servicios de transporte locales.

El área de los Distritos de Transporte se compone de dos rangos de distancias; el que se puede alcanzar a pie y el que se puede alcanzar en bicicleta. El primer rango tiene un radio de 500 metros y el segundo de 5 kilómetros.



Figura 2.5 Rangos de influencia de Distritos de Transporte.

Las condiciones de cada distrito son particulares en su traza, imagen urbana, función y carácter. La forma en que se realizan los viajes internos a los barrios depende de la ubicación de los servicios en el barrio, de la forma de las calles y las distancias a recorrer, entre otros factores. Esta particularidad es la que da identidad al barrio y a la que se debe adaptar una estructura de transporte.

E. FRONTERAS DE LOS DISTRITOS DE TRANSPORTE

Las fronteras de los Distritos de transporte son las barreras físicas a los viajes locales, lo que significa que se presenta un obstáculo para el transporte no motorizado (peatón, ciclista), tal como una vialidad o una barranca.

Las vías confinadas son las barreras más contundentes. Las vialidades principales son las barreras más frecuentes pero permiten cierta permeabilidad a los pasos de transporte no motorizado. Para estas situaciones se plantea que dos áreas separadas por una vialidad importante puedan reintegrarse para los viajes locales con conexiones claras y protegidas.

Algunas vialidades primarias atraviesan barrios donde se requiere la permeabilidad para transporte no motorizado. En tales casos se debe buscar la forma de lograr la continuidad de la vida de barrio a través de la barrera, mediante pasos protegidos.



Figura 2.6 Fronteras de los Distritos de Transporte.

F. ESTRUCTURA DE VIALIDADES

El Subsistema de Vialidades cumple una función fundamental en el Sistema de Transporte. Por las vialidades circula la mayor parte de los viajes en la Ciudad de México.

Se cuenta con una definición muy general de las vialidades que las clasifica en Vialidades Primarias que agrupan vialidades confinadas, avenidas importantes, ejes viales y calles amplias o pasajes únicos; y vialidades secundarias y terciarias.

Se hace necesario definir con mayor detalle las categorías de vialidades en cada nivel.

VIALIDADES PRIMARIAS.- Son las que comunican áreas diferentes dentro de la Ciudad y a la Ciudad con otras localidades.

Categorías:

Carreteras Federales y Autopistas de Cuota.-Comunican a la Ciudad con otras localidades y descargan en los puntos de acceso a la Ciudad los viajes externos.

La mancha urbana ha rebasado los inicios de las carreteras y autopistas que se convierten en vialidades de servicio a la Ciudad y en barreras entre los desarrollos a ambos lados de estas vías.

Vialidad Primaria Confinada.-Es la vialidad de uso exclusivo para automotores de circulación continua.

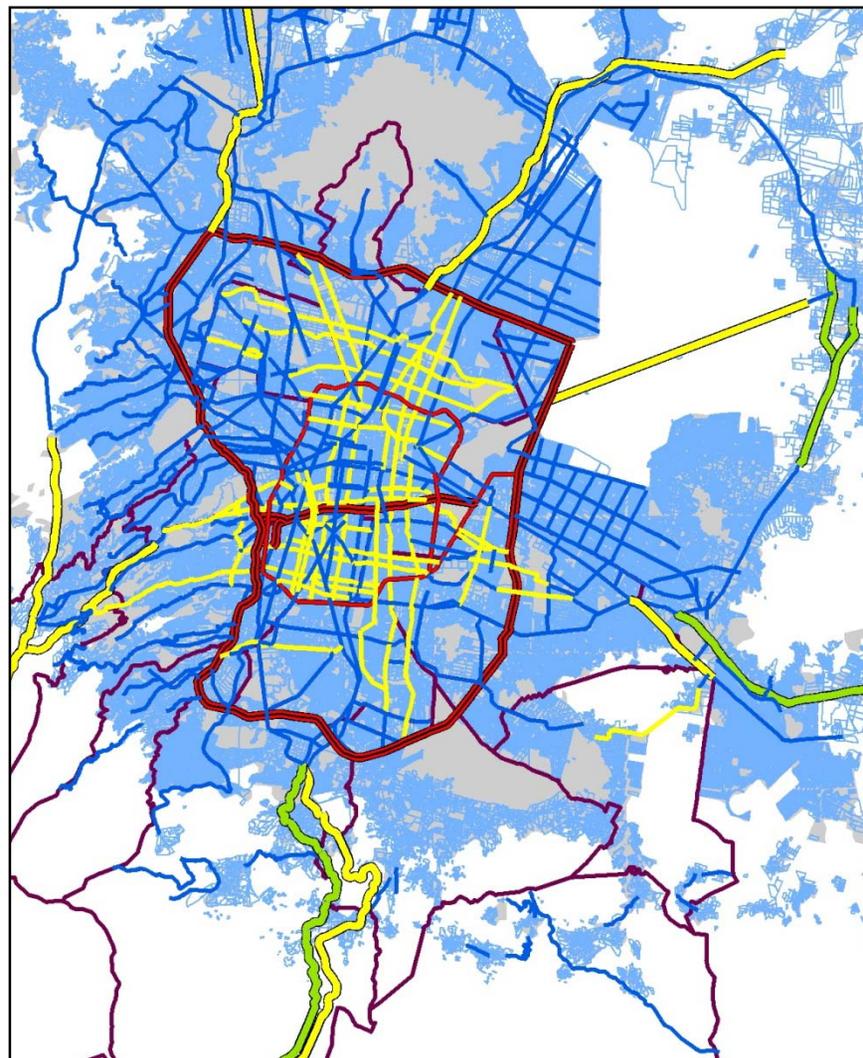


Figura 2.7 Vialidades Primarias PITV..

Para los movimientos de vehículos automotores representa la forma más eficiente de operación. Tiene un umbral de saturación a partir del cual el número de viajes por hora disminuye a medida que aumenta el número de automotores que circulan por la vialidad.

La Ciudad de México cuenta con el Anillo Periférico y segundo piso, el Circuito Interior, Viaducto Río de la Piedad y Calzada de Tlalpan en esta categoría. Actualmente funcionan al máximo de su capacidad por la saturación con autos particulares, solamente alcanzan sus niveles de eficiencia óptimos en horarios fuera de picos; sin embargo, son vitales para la operación del Sistema de Vialidades.

Representan barreras que seccionan la Ciudad. En algunos casos la barrera es más sólida como en el caso de Viaducto Tlalpan en donde puede requerirse pagar boleto de Metro para atravesar la calle, mientras que el Viaducto Miguel Alemán permite los pasos en intervalos más cortos.

Vialidad Primaria de Interconexión Urbana.- Son vialidades que atraviesan largos tramos de la Ciudad de manera más o menos continua.

Sobre esta estructura continua de algunas calles de la Ciudad de México se desarrollaron los Ejes Viales. Otra modalidad de esta categoría es la vialidad de conecta radialmente el Anillo Periférico y el Circuito Interior

Se constituyen en corredores de rutas de transporte de largas distancias como RTP, STE y Metrobús.

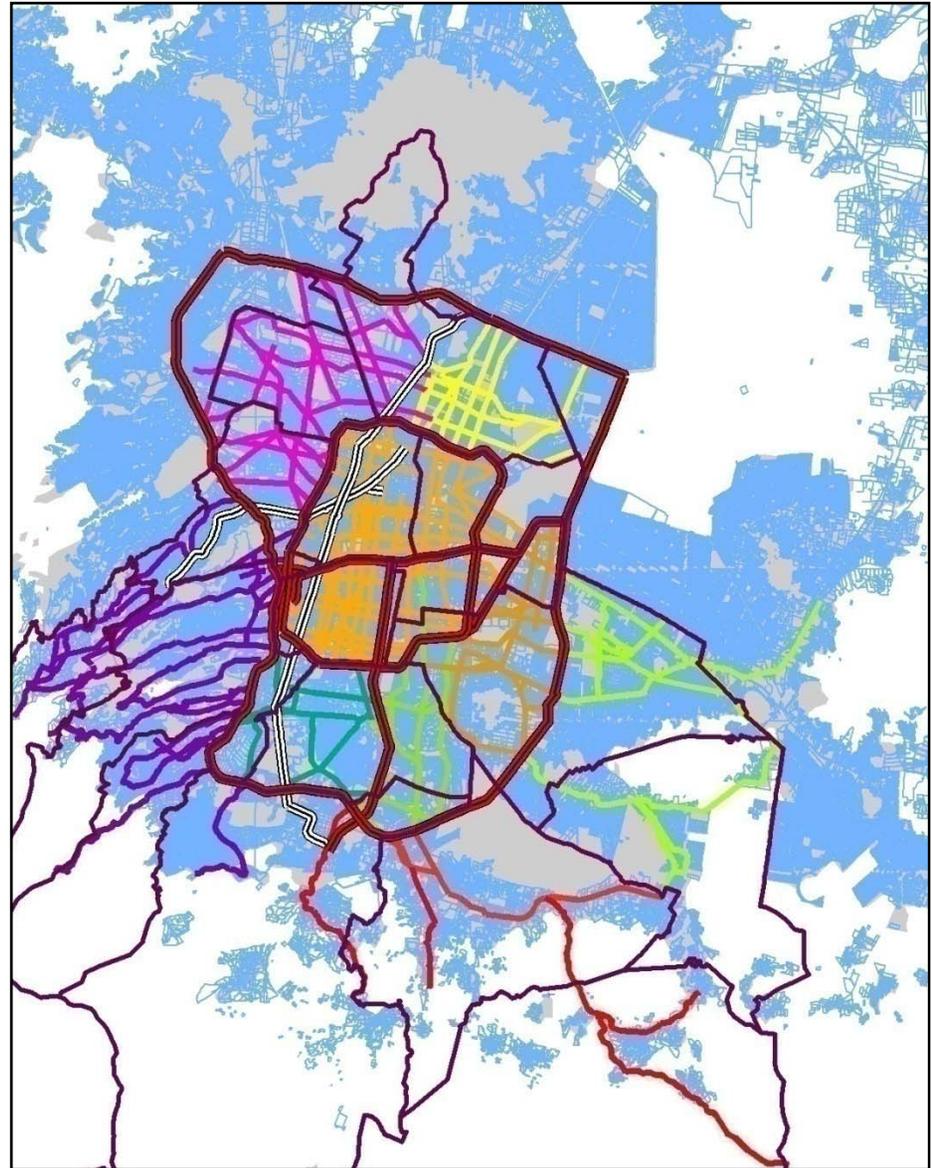


Figura 2.8 Vialidades Estructurales por Sector.

En las vialidades primarias la interacción entre transporte no motorizado y el transporte motorizado se vuelve conflictiva por la velocidad y volumen del tránsito. Los pasos peatonales y ciclistas deben resolverse y ordenarse con los más estrictos estándares de seguridad en estas vialidades.

Vialidad Primaria Alimentadora.- Algunas vialidades primarias tienen la función de internar los viajes a los barrios y colonias y forman la columna vertebral de la comunicación a los Distritos.

Esta categoría de vialidad primaria se presenta frecuentemente en la periferia de la Ciudad de México como el paso de acceso a cada área. En el poniente de la Ciudad es clara la estructura de Vialidades Primarias alimentadoras, que corren por las cimas entre las cañadas. Donde desaparecen las cañadas en la periferia de la Ciudad, como en Xochimilco, Tlahuac y Tlalpan, se siguen presentando patrones de vialidades únicas que dan acceso a los pueblos y colonias desde el Anillo Periférico.

Vialidad Primaria Corta.- Son vialidades de tramos cortos, amplias y que posibilitan enlaces entre vialidades importantes.

VIALIDADES SECUNDARIAS.- Son las que se conforman la estructura interna de barrios, colonias y pueblos.

Las vialidades secundarias no cuentan con una clasificación detallada y lo mismo sirven de estacionamiento que son paso de rutas de transporte colectivo.

Esta clase de vialidades reviste una gran importancia en la estructura de los barrios y por consecuencia las vialidades en las que se requiere impulsar los viajes locales y excluir los ajenos.

Los barrios que se forman con los Distritos de Transporte pueden ser de diversos tamaños y formas.

Los barrios requieren a su interior una estructura de vialidades funcional para las necesidades del barrio. De acuerdo a su función, se propone la siguiente clasificación:

Vialidades Distribuidoras y recolectoras.- Son las vialidades que distribuyen los viajes al interior de los barrios.

En algunos fraccionamientos y colonias pueden ser parte integral del diseño original o en casos opuestos caminos irregulares de antiguos cascos urbanos. En ambos casos son los caminos por los que se puede acceder a las diferentes calles y rincones de un barrio.

Por este tipo de vialidades es conveniente facilitar el paso de transportes colectivos locales y facilitar el acceso de los vehículos que tienen como destino la zona. El radio de influencia de una vialidad de esta categoría es de 500 metros para garantizar la accesibilidad a los peatones.

Este tipo de vialidades deben tener enlaces eficientes con la red vial primaria y tener flujo libre en la totalidad de trayecto.

Vialidades de Servicio a Zonas Habitacionales.- Estas calles dan acceso a cada predio habitacional dentro de los barrios.

La función de este tipo de vialidades es permitir el acceso a las viviendas a residentes, visitantes y servicios. La dinámica de los movimientos de automotores en estas vialidades es calmado por naturaleza, de personas que están buscando un domicilio y un lugar cercano para estacionarse o a la inversa, en camino hacia una calle recolectora.

Es incompatible con el servicio a zonas habitacionales el tránsito de paso, por tal motivo debe evitarse el uso de los atajos a través de zonas habitacionales en medida de lo posible. Existen soluciones de diseño que se pueden aplicar para desviar el tránsito de paso a través de zonas y para fomentar el tránsito a baja velocidad en las inmediaciones de las viviendas.

El estacionamiento en la calle es necesario para los residentes, los visitantes y los servicios. Algunos barrios habitacionales cuentan con suficientes espacios de estacionamiento para satisfacer las necesidades internas y de visitas y servicios, mientras que otros no y los usuarios de los autos recurren a invadir espacios no previstos para tal fin, como las banquetas o camellones, dobles filas etc.

La regulación del estacionamiento en barrios habitacionales permite ordenar el uso de la vialidad, establecer los sitios de estacionamiento y lugar de los cajones, con el fin de evitar los obstáculos a los peatones y las dificultades los ciclistas. Si la demanda rebasa la capacidad de estacionamiento, se pueden aplicar políticas de regulación a través del cobro del estacionamiento en la calle con parquímetros, con beneficios y excepciones para los residentes.

Los movimientos de los peatones y ciclistas deben tener la preferencia de paso y en el uso de la vialidad. Los autos deben ceder el paso al peatón y prever que pueda haber personas caminando o usando la bicicleta en las calles. Es también importante destacar la posible presencia de niños y jóvenes en la cercanía de sus casas usando la calle vecinal para sus juegos y deportes.

Calles Estacionamiento.- Son calles en zonas comerciales, de oficinas y servicios. Sitios de atracción de personas dentro de los barrios.

Uno de los principales problemas de estas zonas es la demanda de estacionamiento. En las calles secundarias cercanas a los centros de atracción de personas se pueden desarrollar soluciones de estacionamiento en la calle que satisfaga la demanda a costa de una reducción de la velocidad. Esta política puede ser simultánea a la prohibición del estacionamiento en las vías de distribución del mismo barrio.

Es recomendable aplicar tarifas de estacionamiento en la calle mediante parquímetros en estas vialidades para desalentar el los viajes en auto.

Centros de Barrio y Vialidades Peatonales.- Los Centros de Barrio se forman con elementos del equipamiento urbano y servicios, como mercados, parques, iglesias, etc.

Son áreas ideales para la creación de las áreas peatonales y ciclistas y estructurar a partir de estos la red de calles con preferencia para transporte no motorizado.

Esta red de vías de transporte no motorizado puede servir a su vez de límite a los movimientos de vehículos automotores e impedir con ello el tránsito de paso a través de los barrios.

G. ESTRUCTURA DE LOS SERVICIOS DE TRANSPORTE

El Subsistema de Servicios de Transporte está compuesto por la red de servicios colectivos y los servicios particulares. Incluye todas las formas que tienen las personas para movilizarse en la Ciudad.

MODOS DE TRANSPORTE

El uso excesivo de ciertos medios de transporte como el automóvil particular o los peseros de diferentes tamaños que circulan por las calles de la Ciudad de México revelan la existencia de fuertes inercias en las soluciones aportadas a los problemas de transporte urbano.

Por una parte predominó un “laissez faire” como práctica común en las políticas pública de transporte, como consecuencia se abandonó prácticamente el uso de la vialidad urbana a los vehículos motorizados.

Esta situación ocurrió en gran medida porque no se ha valorado hasta la fecha cabalmente el potencial ofrecido por el abanico de alternativas modales disponibles. Falta considerar a cada medio desde sus respectivas ventajas y limitaciones para aplicar soluciones específicas. Esta situación revela también una falta de imaginación para combinar estas soluciones modales entre sí con la finalidad de ofrecer soluciones eficientes y flexibles desde la perspectiva del usuario.

Queda por evaluar si los medios de transporte disponibles en la Ciudad de México, hoy en día, al mismo tiempo que podrían servir para mejorar sustancialmente la operación del sistema de transporte, al adecuarse mejor la especificidad de cada medio a la demanda y al propiciarse la creación de soluciones multimodales más eficientes, permitirán también transferir usuarios del coche al sistema de transporte colectivo.

Con la finalidad de contribuir a esta discusión, a continuación se hace la presentación contrastada de las cualidades y restricciones de cada uno de los modos disponibles en el sistema de transporte de la Ciudad de México, considerando el orden siguiente:

- Función
- Confort
- Rapidez
- Accesibilidad
- Disponibilidad

- Conectividad
- Seguridad
- Gestión de la demanda
- Solución de conflictos de tránsito
- Sustentabilidad ecológica

Los modos de transporte se agrupan para su análisis de acuerdo a la tabla 2.3 , cada uno de los modos de transporte se analiza en función de su estructura actual y de las características del servicio que presta, con la finalidad de identificar el uso adecuado de los diferentes modos de transporte en una estructura sustentable del transporte. Las características de los modos de transporte se analizan con base en los mismos criterios para posibilitar una visión comparativa en los siguientes conceptos:

Transporte no motorizado	Transporte Motorizado Privado	Transporte Público	Transporte Masivo
<ul style="list-style-type: none"> • Peatón • Ciclista 	<ul style="list-style-type: none"> • Motocicleta • Moto de mayor potencia • Auto particular 	<ul style="list-style-type: none"> • Taxi <p>Transporte Colectivo</p> <ul style="list-style-type: none"> • Taxis colectivos <ul style="list-style-type: none"> • Combi de 15 pasajeros • Camión de 25 y de 30 pasajeros 	<ul style="list-style-type: none"> • Camión de 45 pasajeros • Metrobús • Tren ligero y trolebús • Metro

Tabla 2.3 Modos de transporte

H. ESTRUCTURA DEL SUBSISTEMA DE SERVICIO DEL TRANSPORTE COLECTIVO

Transporte Masivo en Trenes Urbanos

Metro, suburbano, tren elevado

Función: Corresponde al medio de transporte masivo por excelencia.

Confort: Es su principal debilidad, pues cumple una función social tan exitosa que presenta una tasa de ocupación extrema durante seis horas al día.

Rapidez: Su velocidad promedio es de 20 km/h, haciéndolo muy eficaz en hora pico.

Accesibilidad: Su uso es de preferencia para recorridos largos en horas pico, aunque se presta también a viajes cortos.

Disponibilidad: Presenta una mayor rigidez, al implicar el uso de estaciones espaciadas.

Conectividad: Es una gran cualidad de este medio al contarse con una red ramificada.

Seguridad: Es el medio más seguro por gente transportada

Gestión de la demanda: Responde a una máxima atención.

Solución de conflictos de tránsito: Es un elemento esencial del sistema metropolitano

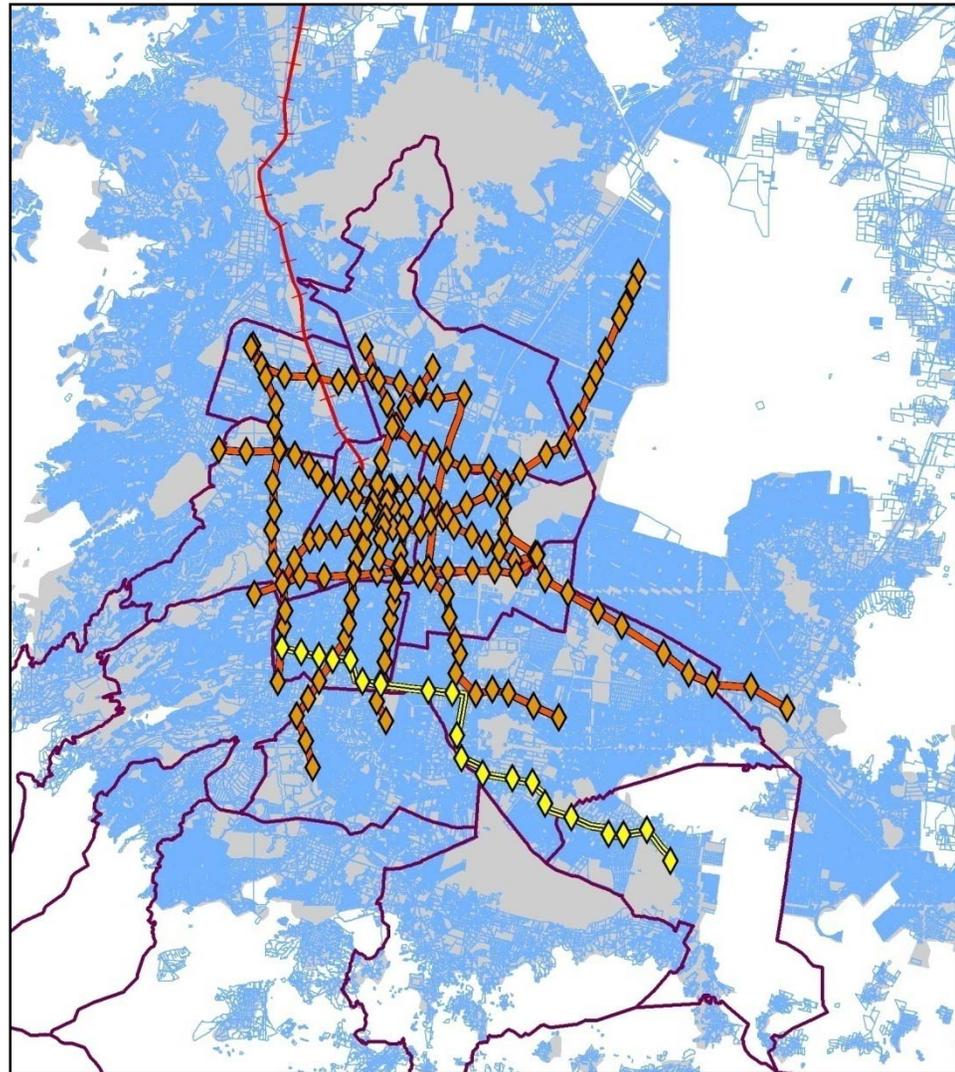


Figura 2.9 Red de Metro y Trenes Urbanos.

Sustentabilidad ecológica: Es un medio limpio, pero saturado en horas pico. No puede servir para reducir el uso del automóvil en la Ciudad de México.

Estructura de la Red de Transporte en Trenes Urbanos

La red del Metro cuenta con 11 líneas en operación y una en construcción. El área que cubre la red del Metro queda en su mayor parte dentro de la *Ciudad Central* y la *Ciudad Interna* al interior del Anillo Periférico, al cual solamente sobrepasan las líneas A, B, y la línea en construcción, que se extienden más allá del Anillo Periférico.

En el *Primer Anillo* existen amplias zonas descubiertas por el servicio de Metro, en parte porque las líneas se separan y en otros sitios se carece del servicio. La Línea 12 llenará un hueco en la cobertura del servicio al sureste de la Ciudad.

Como transporte masivo por excelencia cumple la función de columna vertebral del Transporte Colectivo. Tiene dos funciones fundamentales:

- A) La distribución de viajes masivos al interior de la Ciudad.
- B) Alimentación masiva desde la Periferia y Zona Suburbana. El Tren Suburbano y las líneas A y B cumplen esta función, a la que se sumará la Línea 12

En la Ciudad Central, al norte del Viaducto, la red del Metro se cierra a casi un kilómetro de distancia entre líneas, mientras que en el Primer Anillo la distancia entre líneas llega a más de 3 kilómetros.

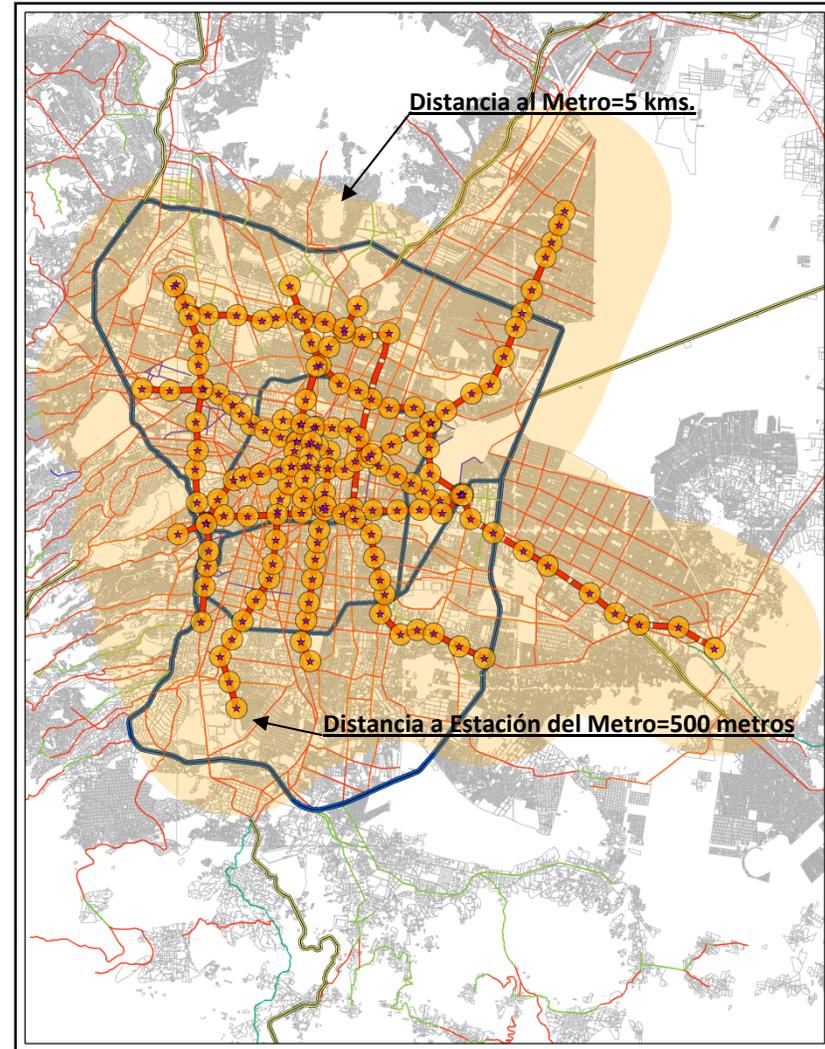


Figura 2.10 Área de influencia del metro para bicicleta 5 km y peatón 500 mts.

Ello implica que para parte de la *Ciudad Central*, el Metro se adecúa a los viajes a pie; mientras que en la parte sur de la Ciudad Central y en el Primer Anillo, la red del Metro se puede ser accesible a los barrios a través de enlaces de transporte local.

Para explotar las posibilidades de enlace del metro con los viajes locales a pie y en bicicleta, la estructura de los barrios debe adecuarse para facilitar los enlaces entre las estaciones y áreas circundantes.

En la figura se muestran las líneas del Metro existentes y las estaciones. Alrededor de cada estación se ha marcado un área de 500 metros que indica las zonas que están accesibles para viajes a pie desde la estación (color naranja), se señala también el radio de influencia de las líneas en 5 kilómetros (color crema), que es teóricamente el área accesible en bicicleta desde las líneas del Metro.

La figura muestra que la relación Metro con bicicleta es complementaria y cubre prácticamente la totalidad del la Ciudad Interior.

Transporte Masivo en Vialidades

Metrobús

Función: Corresponde al primer eslabón de la oferta de transporte masivo, junto con el tren ligero. Opera rutas largas en carriles confinados.

Confort: Su confort es máximo en horarios normales, pero se vuelve crítico en horas pico, cuando la demanda es superior a la oferta (Caso en algunos tramos de la Avenida Insurgentes). El cobro automatizado es una gran

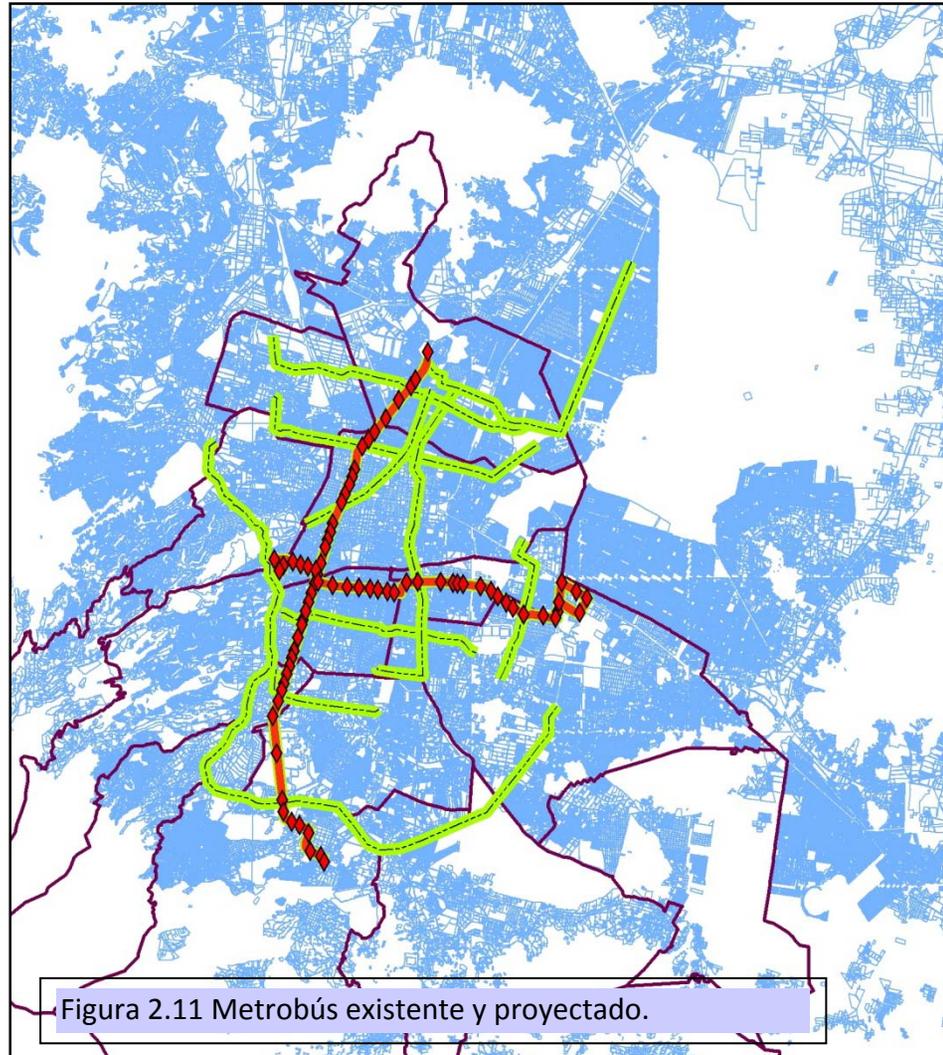


Figura 2.11 Metrobús existente y proyectado.

ventaja, pues reduce los tiempos de espera en las paradas.

Rapidez: Su velocidad promedio es alta, alcanza los 30 km/h, pero disminuye en horas pico.

Accesibilidad: Es idóneo para recorridos medios de más de cinco kilómetros y hasta largos de más de 10 kilómetros.

Disponibilidad: Su uso es relativamente rígido, pues las paradas son más espaciadas que para los camiones, pues requiere un equilibrio entre disponibilidad y velocidad.

Conectividad: Es su principal limitante. Las estaciones no comunican entre sí, implicando una ruptura en la ruta y un costo adicional al cambiarse de unidad.

Seguridad: Es un medio altamente seguro, excepto en algunos tramos conflictivos cuando abandona su carril dedicado.

Gestión de la demanda: Es fruto de una planeación rigurosa. Sin embargo, presenta deficiencias de oferta en algunos tramos de la ruta actual de Insurgentes al no contarse todavía en la Ciudad de México con una red para aliviar la presión de la demanda en esta ruta.

Solución de conflictos de tránsito: Presenta la paradoja de ser una solución de transporte masivo eficiente que resta capacidad vial a los vehículos particulares, lo que causa conflictos viales, al no contar con una política de disuasión.

Sustentabilidad ecológica: Por usar energía fósil es un medio menos limpio que los vehículos eléctricos. Pero permite la sustitución de un medio de transporte ineficiente, como el de los microbuses. Además de ofrecer un medio de transporte más atractivo que el de los camiones de pasajeros tradicionales.

Tren ligero y trolebús

Es un medio de transporte muy similar al metrobús, con la diferencia de usar unidades eléctricas, es decir de ser un medio de transporte más limpio. Su costo de instalación es muy superior al del metrobús, por lo que su aplicación en la Ciudad de México no es aconsejada, pues impediría una aplicación a gran escala.

Presenta los mismos problemas de escala de servicio y falta de flexibilidad que el metrobús, al no poder aumentarse la oferta después de rebasarse el umbral de la capacidad instalada.

Autobús Convencional (45 pasajeros)

Función: Este medio de transporte colectivo es el más tradicional. Presenta una vocación sólida en rutas de alta demanda en donde se carece de medios masivos para llevar a cabo recorridos largos.

Confort: ofrece buenas condiciones de traslado a los pasajeros en horas de baja demanda y suele presentar graves insuficiencias en horas pico. Su principal limitante es el cobro cuando no está automatizado.

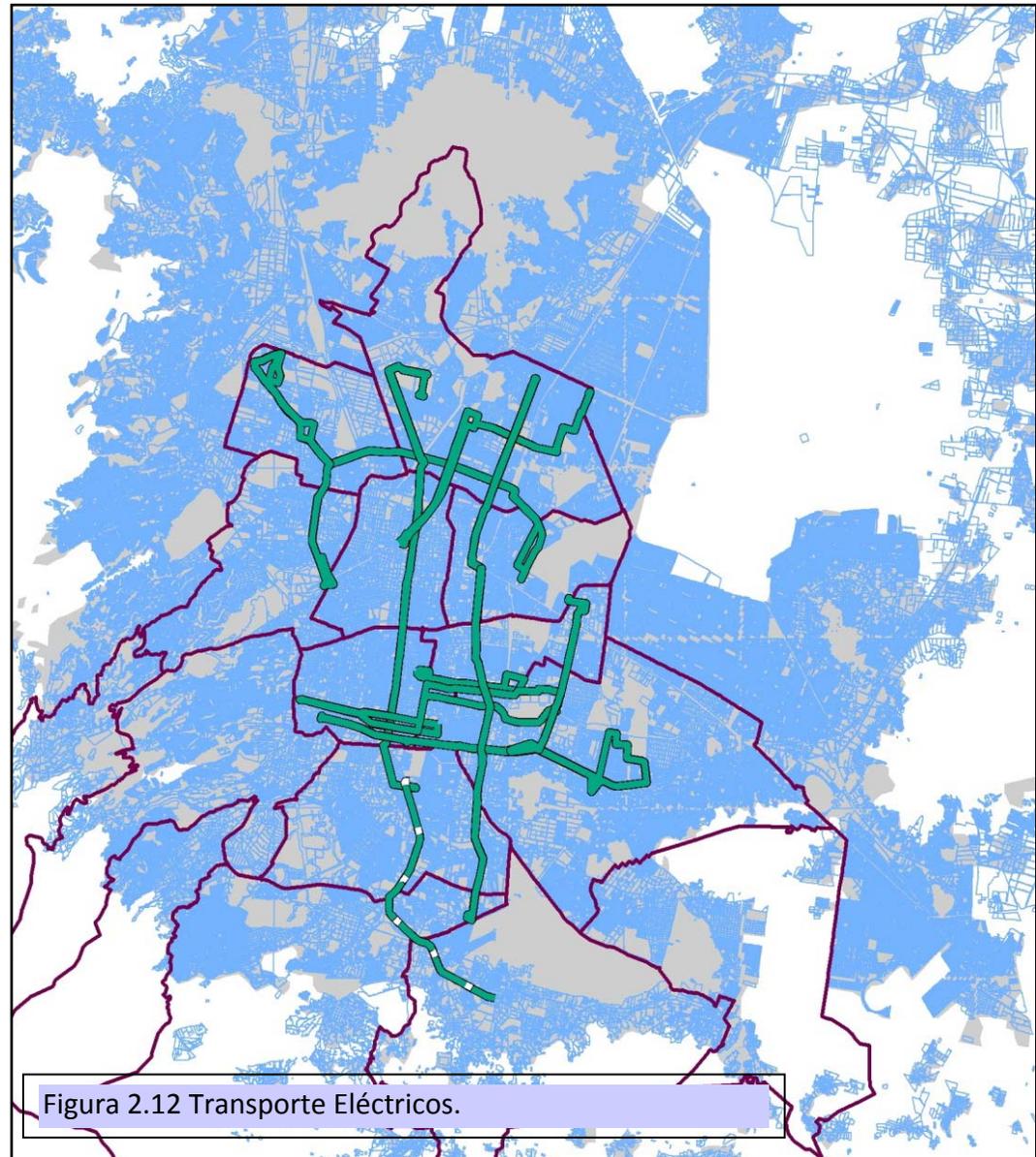


Figura 2.12 Transporte Eléctricos.

Rapidez: Su velocidad promedio es de 20 a 30 km/h cuando las condiciones de operación son satisfactorias.

Accesibilidad: Puede recorrer rutas largas, sin necesidad de conectar a medios masivos.

Disponibilidad: Su operación requiere de paradas formales para concentrar la demanda.

Conectividad: Su uso no se opone a funciones de conectividad con la red de transporte masiva. No requiere de carriles exclusivos, aunque su operación ganaría mucho en contar con ello.

Seguridad: Es el medio motorizado más seguro. Presenta pocos riesgos de accidentes viales.

Gestión de la demanda: Suele ser un medio que tradicionalmente recibe la máxima atención para optimizar su uso, dado sus costos de operación.

Solución de conflictos de tránsito: Corresponde a una solución eficiente a la condición de escapar a la competencia nociva de los “microbuses” y contar con condiciones mínimas de operación.

Sustentabilidad ecológica: Pertenece a la gama de servicios sustentables, susceptibles de operar a gran escala, pero requieren una política de mantenimiento y renovación de unidades estricta.

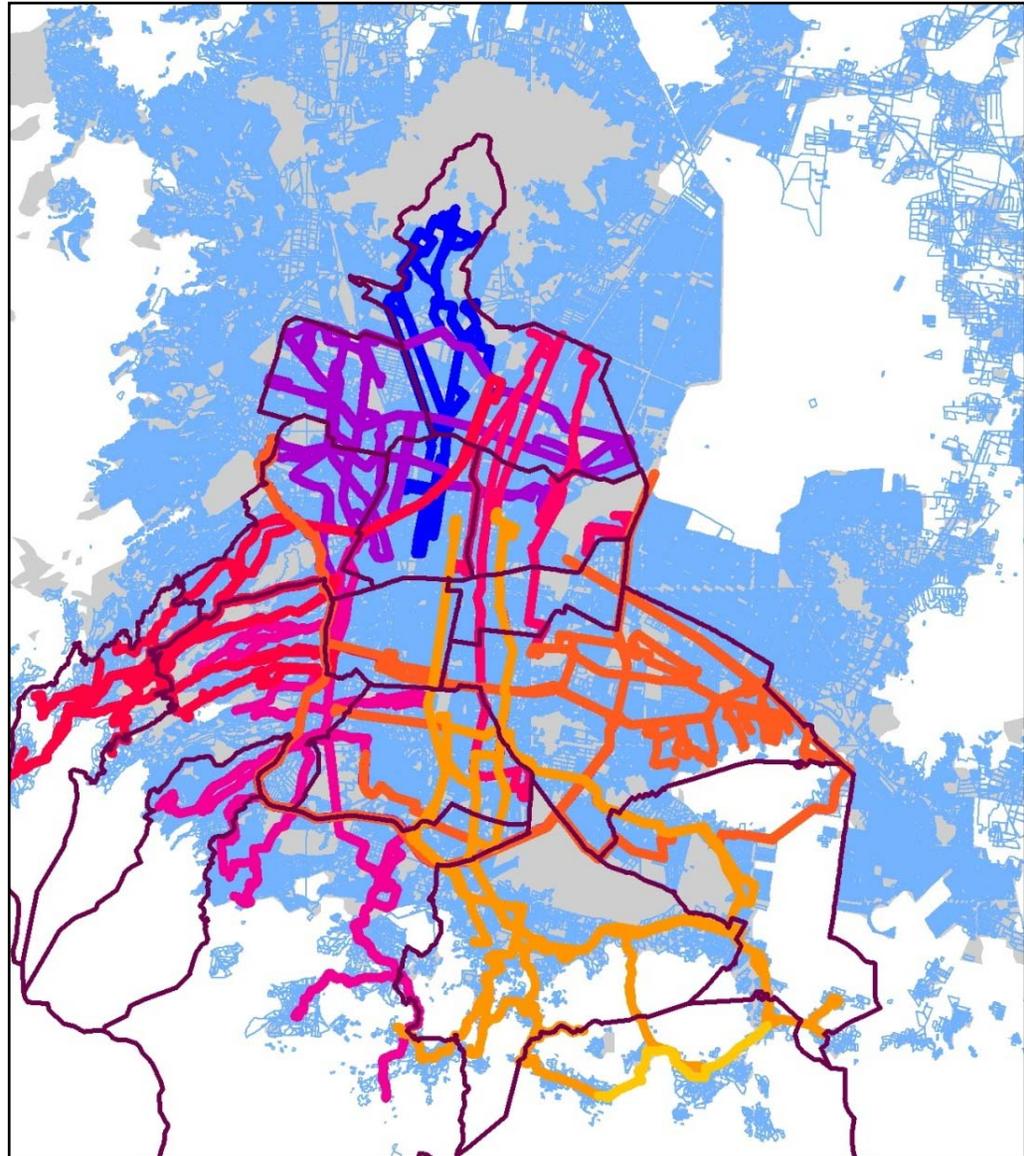


Figura 2.13 Rutas de RTP por Módulos.

Estructura del Transporte Masivo en Vialidades

El transporte masivo de superficie está integrado por tres Subsistemas MB, RTP y STE, que cuentan con una administración formal y planeación a nivel urbano. La red de estos servicios complementa a la red del Metro.

Las líneas de RTP son las de mayor número y las más extensas. Cubren más de 80 rutas que se estructuran en 7 módulos. Atienden a la Ciudad Interna y llevan el servicio a la Zona Periférica. Los STE cuentan con 16 líneas de trolebús y un Tren Ligero. El Metrobús es aún incipiente y se pretende que se concluyan hasta 8 líneas en esta administración

Los carriles exclusivos del Metrobús y del Tren Ligero, les da a estos modos de transporte mayor fluidez. Para el caso de las líneas de RTP y Trolebuses, los carriles exclusivos no son respetados por los automovilistas ni siquiera en los carriles de contrasentido, donde es frecuente encontrar autos estacionados. El conflicto que tienen las unidades de RTP y Trolebuses con el tránsito general provoca ineficiencia en estos modos de transporte.

Estos servicios son adecuados para circular por Vialidades Primarias, que son las vías por las que se realizan los movimientos masivos.

Para su mejor operación de los servicios de RTP y STE en la vialidad primaria, deben contar con carriles exclusivos para el transporte colectivo. De tal forma que las unidades de transporte colectivo circulen en carriles con su propia dinámica de viaje sin competir con el auto. Son menos unidades y menos superficie de vialidad requerida para su operación, con mayor número de viajes por superficie de vialidad empleado en comparación al auto.

Las soluciones de diseño para los carriles exclusivos de transporte colectivo en vialidades primarias es tema de análisis detallado de cada vialidad propuesta, ya que existen los casos en que la vialidad primaria tiene solamente dos carriles o en otros casos en la vialidad se pueden destinar hasta 2 carriles para el transporte colectivo.

Dos carriles exclusivos para transporte colectivo genera una fluidez máxima en este servicio (velocidad promedio de 30 kms/h), ya que evita las filas que se forman en los corredores de un solo carril. Si se logra evitar la invasión de los carriles exclusivos por los autos, el volumen de tráfico en los carriles exclusivos se liberará y podrá desempeñarse mucho mejor que el auto particular.

Actualmente la misma obstrucción que causa el auto particular al transporte colectivo, es la causa de de que no se transfieran viajes del auto al transporte colectivo.

El servicio que prestan el Metro, MB, RTP y STE es el que sustituye la función de los viajes largos en auto, de ahí su relevancia en el desarrollo de Sistema de Transporte Sustentable.

Uno de los defectos más importantes del trazo de los derroteros de RTP, es que realiza parte de los recorridos por calles locales, donde invade el ámbito de acción del transporte concesionado o de servicios con unidades de menor tamaño. Esto repercute en pérdida de tiempo en el viaje de los autobuses.

Estructura del Transporte en Unidades de media capacidad

Autobús Corto (25 y de 30 pasajeros)

Función: Este medio de transporte surgió para sustituir a las “combis” en las rutas de mayor demanda, con un costo de adquisición inferior al de un camión de pasajeros. Su uso corresponde al momento de máxima anarquía del transporte urbano en la Ciudad de México. Al igual que las unidades pequeñas, debería servir de alimentador de la red de transporte masivo. El problema es que compite hoy en día con la oferta de la Red de Transporte de Pasajeros (RTP) que opera camiones más grandes.

Confort: Al disponerse de más asientos, su servicio debería ser más confortable, sin embargo, estas unidades se manejan como si fueran automóviles, y suelen competir entre sí por el pasaje, dando lugar a situaciones incómodas para el usuario.

Rapidez: Su velocidad es similar a la de unidades más pequeñas. Como su velocidad es mayor a la de los camiones de pasajeros esta categoría de transporte compite con ellos y suele recoger toda la demanda a lo largo de su ruta.

Accesibilidad: Está en condiciones de recorrer rutas largas, aunque debería usarse en sustitución de las combis en rutas de mayor demanda.

Disponibilidad: Al manejarse como las combis, suelen como éstas pararse de manera repetida para recoger los pasajeros diseminados a lo largo de la ruta, dando la ilusión de una alta disponibilidad.

Conectividad: Debería ser un elemento clave de concentración de demanda hacia el transporte masivo

Seguridad: Presentan más riesgos que la “combi”, pues alcanza a reunir un mayor número de pasajeros y permite que éstos se sujeten en los escalones de subida y bajada cuando están llenos.

Gestión de la demanda: Al igual que las “combis” carecen de una gestión eficiente y racional.

Solución de conflictos de tránsito: Estas unidades, llamadas por eufemismo “Microbuses” son una de las principales causas de embotellamiento al detenerse en los semáforos, impidiendo el paso a los coches ubicados detrás de ellos, al estacionarse en la vía pública en espera de pasajeros, al rebasarse unos a otros y estacionarse en segunda fila para recoger o dejar sus pasajeros.

Sustentabilidad ecológica: El tamaño de estas unidades, son “microbuses” porque son más cortos, pero tienen el ancho de un camión de pasajeros y no están adecuadas a la vialidad secundaria de la ciudad. Son causa de embotellamientos innumerables, por lo que su uso debería estar circunscrito a la vialidad principal, sin competir con la oferta de camiones de mayor capacidad. De hecho es el único medio que debería desaparecer en un sistema de transporte más racional y sustentable, sustituido por camiones de 45 pasajeros.

“Combi” de 15 pasajeros

Función: Su vocación reside en las rutas cortas alimentadoras de la red de transporte masivo. Sin embargo, en la actualidad este tipo de transporte presenta un amplio espectro, desde los recorridos cortos hasta los de 20 kilómetros. Esta situación es más bien resultado del desorden existente que de su vocación. De hecho, en los viajes largos, las unidades suelen renovar completamente su pasaje varias veces, lo que significa que la ruta está mal diseñada, ya que recorren de hecho varias rutas cortas.

Confort: El número de 15 pasajeros corresponde a la capacidad de los asientos. De respetarse sería un medio de transporte confortable. Sin embargo, en la Ciudad de México esta capacidad máxima no se respeta, contrariamente a ciudades de países menos desarrollados como Nairobi, en que las unidades no pueden transportar personas paradas, en la Ciudad de México, se suele retirar asientos para poder llevar más personas en horas pico, a pesar de no contar con condiciones adecuadas para ello.

Rapidez: la falta de paradas establecidas lleva a un manejo errático de las unidades con arranques fuertes y frenazos. A pesar de ello, la velocidad promedio alcanzada en los recorridos suele ser satisfactoria para los usuarios en condiciones de desahogo de la vialidad. Una “combi” alcanza una velocidad ligeramente inferior a la de un automóvil.

Disponibilidad: La flexibilidad de uso permite el servicio en zonas muy distintas, convirtiéndolo en un elemento esencial del transporte público colectivo.

Conectividad: Es el medio idóneo para propiciar una concentración de la demanda hacia el transporte masivo.

Seguridad: Es un medio de transporte relativamente seguro, a pesar de sus actuales condiciones de operación. Con una reglamentación más estricta representa una solución muy satisfactoria para responder a una demanda dispersa.

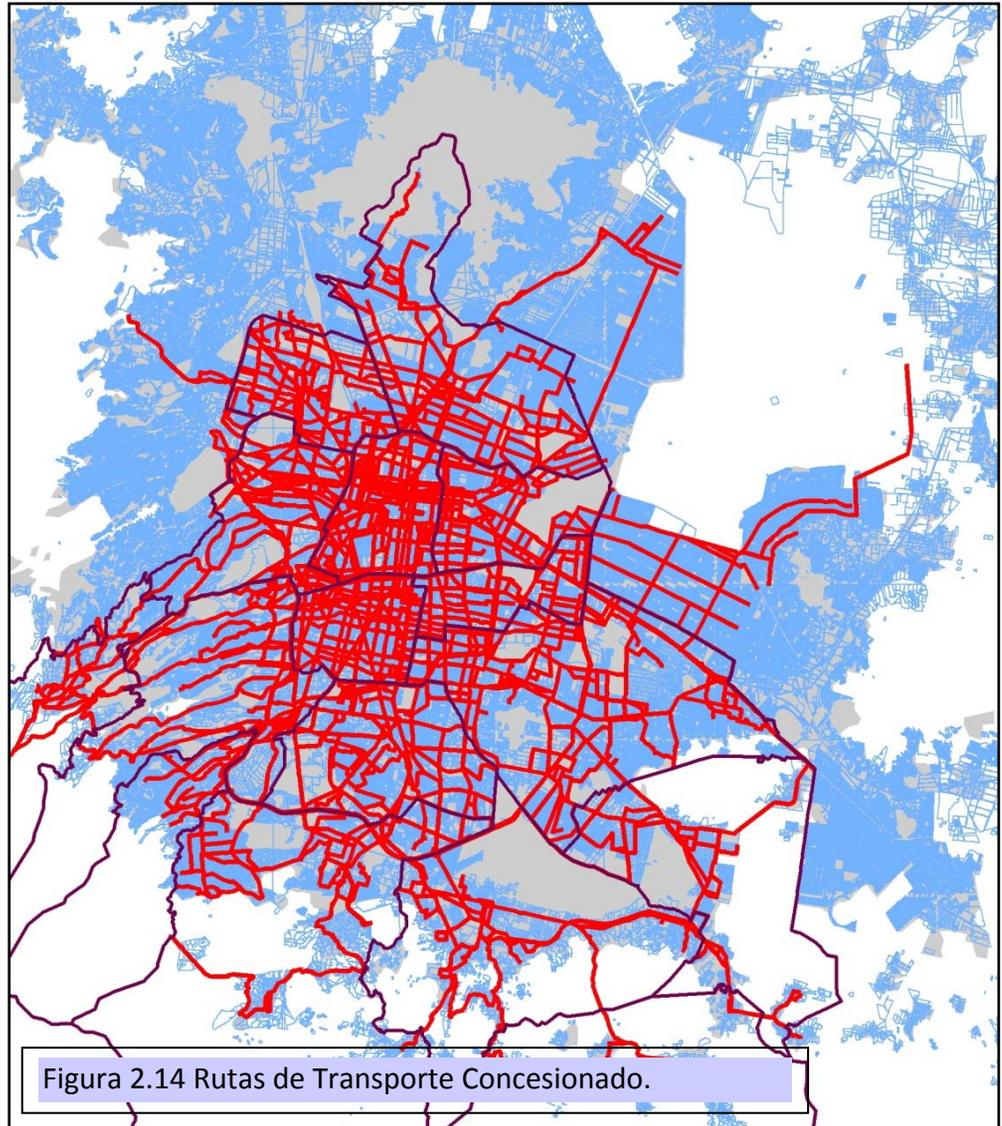
Gestión de la demanda: Las asociaciones de transportistas no cuentan con asesoría que les permita adaptar su oferta en condiciones óptimas y racionalizar su oferta. La gestión de la demanda debería encontrar un punto de equilibrio entre eficiencia y rentabilidad, evitando los actuales excesos. Las combis tienen un mercado cautivo que no atienden correctamente, mientras compiten con otros medios de transporte más eficientes, como los camiones de mayor capacidad en las vías principales.

Solución de conflictos de tránsito: De utilizarse como transporte alimentador, este sistema de transporte, vuelto más eficiente y cómodo gracias a una política de fomento y el respeto de reglamentos, debería atraer una proporción importante de personas que en la actualidad prefieren usar su coche.

Sustentabilidad ecológica: La sustentabilidad de este medio de transporte de baja capacidad reside en su tasa de ocupación. Para aumentar esta tasa, la operación de las unidades debería llevar a una paulatina sustitución del taxi, al ofrecer un servicio de calidad equivalente, más barato. Asimismo, la reducción del número de paradas debería ser un objetivo para disminuir la contaminación de este medio de transporte y aumentar su velocidad promedio.

Transporte Concesionado

El Subsistema de Transporte Concesionado moviliza la mayor cantidad de viajes en el Distrito Federal. Tiene una estructura que se ha creado a partir de la demanda y de



cubrir rutas no atendidas.

La estructura de las rutas de transporte concesionado es efectiva para distribuir viajes al interior de Barrios o Distritos de Transporte, pero se vuelve altamente ineficiente para realizar viajes de trayectos largos, donde compite con servicios más adecuados.

Las condiciones en que operan el Transporte Concesionados y el aumento del número de unidades han afectado la economía y operación de este servicio. El servicio es deficiente por la saturación de las unidades y la competencia entre choferes para ganar pasaje y forzar el rendimiento como negocio.

El Transporte Concesionado requiere de un cambio en su regulación y normas de operación para que se pueda mejorar la calidad del servicio. Al mismo tiempo se deben desarrollar políticas que favorezcan los viajes en transportes colectivos para aumentar la demanda y el servicio sea rentable para los operadores.

El transporte concesionado puede ser un gran apoyo como enlace entre los domicilios y los servicios de transporte masivo, pero deben abandonar los derroteros largos en unidades menores de 45 pasajeros.

I. Estructura del Transporte Público Individual.

Taxi

Función: El taxi tiene como función sustituir al auto particular, ofreciendo las mismas ventajas, sin la molestia de manejar. Presenta sus servicios bajo dos modalidades, la de servicio a particular en la calle o desde un lugar controlado (sitio), y la de servicio colectivo. En sus dos modalidades, el taxi se usa para viajes directos origen-destino y en menor medida para conectar con el transporte colectivo.

Confort: Ofrece el máximo confort como medio de transporte a la condición de que la unidad esté en buenas condiciones y el operador educado. No es una situación generalizada en la Ciudad de México. La falta de control riguroso crea el riesgo de asalto y secuestro en contra de los pasajeros.

Rapidez: El taxi presenta las mismas ventajas que el automóvil en este renglón. La velocidad se estima en 30 km/h.

Accesibilidad: Por razones de costo, la distancia promedio recorrida en los viajes es de 10 a 15 kilómetros como máximo. O sea es un medio más eficiente para recorridos relativamente cortos.

Disponibilidad: Su disponibilidad depende de la oferta, es decir de la zona y de la hora. En horas pico o tiempos de lluvia, su disponibilidad es escasa por el desequilibrio existente entre la demanda y oferta.

Conectividad: El taxi se utiliza poco todavía para conectar con la red de transporte colectivo. Sin embargo, la disponibilidad de sitios seguros en la cercanía de las estaciones de metro y metrobus podría fomentar esta práctica.

Seguridad: Desde la perspectiva del transporte es un medio seguro, aunque a menudo los operadores manejan a exceso de velocidad y algunos infringen los reglamentos de tránsito. Por otra parte en la Ciudad de México los asaltos y secuestros aumentan su frecuencia cada vez que las autoridades reducen sus medidas de control.

Gestión de la demanda: Este medio de transporte obedece al principio de sobre-oferta, o sea a un exceso de oferta sobre la demanda para mantener bajas las tarifas e intensificar su uso. Requiere políticas de fomento para renovar las unidades y un control centralizado estricto con registro confiable para impedir

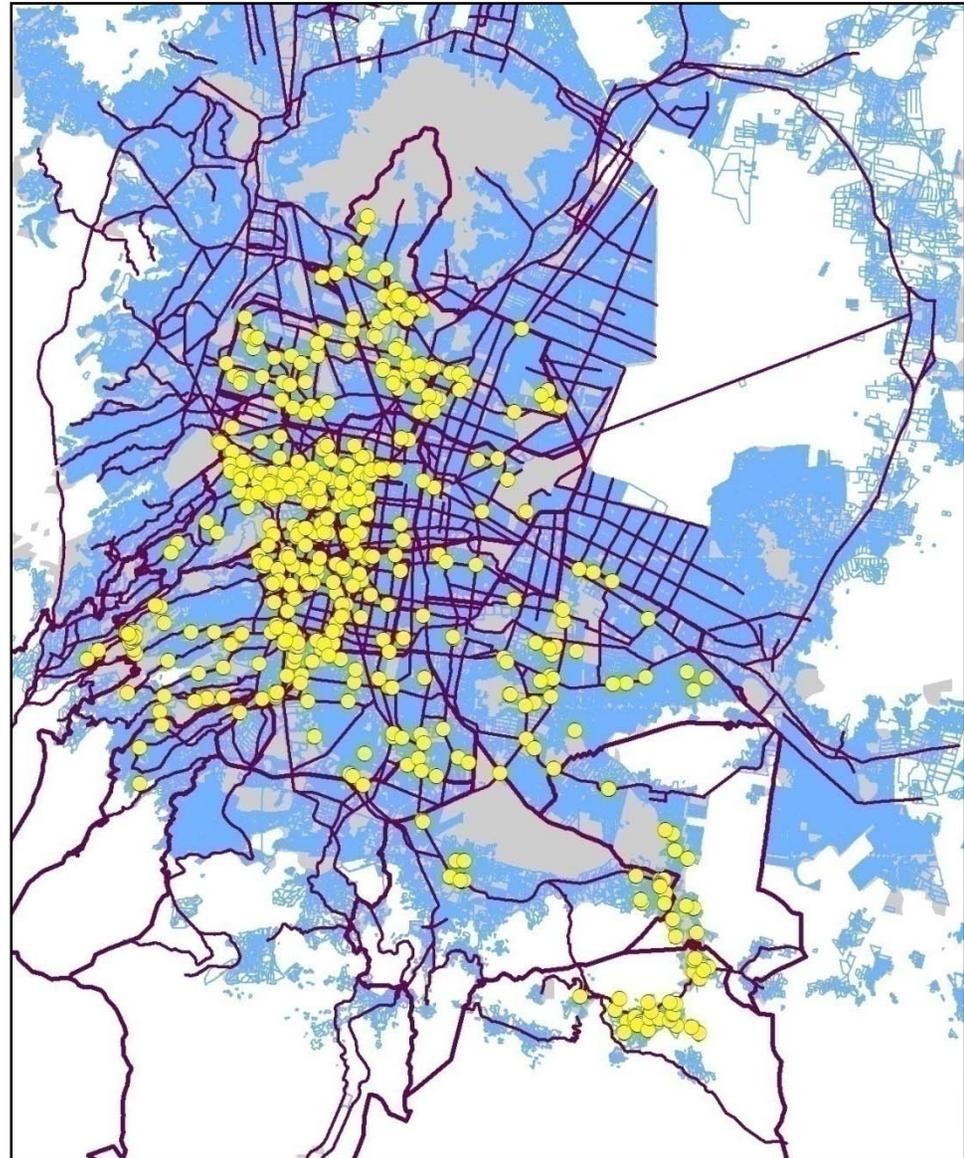


Figura 2.15 Sitios de Taxis.

los riesgos de asalto y accidentes.

Solución de conflictos de tránsito: Al sustituir coches en circulación en la vialidad, el taxi representa una solución complementaria a la condición de contar con unidades en buen estado, no contaminantes y evitar la circulación de unidades sin pasajeros. Para eso es preciso fomentar el uso de sitios, repartidos en la ciudad en lugares sensibles. Dar a conocer la ubicación de estos sitios por Internet para facilitar su aprovechamiento por los usuarios.

Necesidades externas: La difusión de sitios debidamente ordenados y funcionales con instalaciones adecuadas y seguras, en las que se apliquen medidas estrictas de registro de operadores, es una necesidad urgente.

Sustentabilidad ecológica: Desde la perspectiva ambiental, el taxi no debería compensar el retiro de los autos de la vialidad urbana, a la hora de aplicar una política hostil al coche. Es preciso mantener un equilibrio entre dos propósitos contradictorios, a saber el control de las tarifas con una oferta adecuada y la disminución del número de unidades en circulación. Una política de protección ambiental propiciará que este servicio se mantenga como una solución relativamente cara para asegurar el buen estado de las unidades y racionalizar su uso. En este sentido, los servicios de taxis colectivos que se dirigen sin paradas intermedias a un solo destino representan una solución atractiva que debería fomentarse en la Ciudad de México; en especial en el aeropuerto (AICM), las centrales camioneras y algunas terminales de metro.

Taxi colectivo

Este medio de transporte surgió en la Ciudad de México como una respuesta espontánea a la falta de oferta de transporte público. En especial a raíz del cierre de la Ruta 100. Durante mucho tiempo, este medio de transporte aportó una solución satisfactoria, hasta convertirse hoy en día en amenaza política, fuerza de presión gremial muy agresiva y azote de los usuarios y automovilistas.

Un problema general es el sobre-cupo de pasajeros, la falta de seguridad y el caos vial que causan en mayor o menor grado según las rutas. Este servicio se presenta según dos principales modalidades. La unidad de 15 pasajeros, llamada generalmente “combi” por la referencia a la marca del fabricante y camiones pequeños de hasta 30 pasajeros.

J. ESTRUCTURA DEL SUBSISTEMA DE TRANSPORTE PARTICULAR MOTORIZADO

La Estructura para el transporte motorizado está planteada en el Sistema de Transporte actual, con la expectativa de que el auto pueda acceder a todas partes, con la preferencia de paso ante todos los demás modos de transporte.

El favoritismo que se le da al auto desde la 2ª mitad del Siglo XX ha generado toda una cultura que gira alrededor de este modo de transporte. El uso del auto está arraigado en las costumbres de los ciudadanos y en gran medida establece un estilo de vida.

En el Siglo XXI cuando el auto ya no satisface las necesidades de transporte en la Ciudad, se sigue prefiriendo su uso y la saturación provoca un mal uso. El manejo en la Ciudad de México es agresivo y violento, inseguro, no se respetan los reglamentos, no se respeta a las otras formas de transporte ni al peatón.

La estructura física de transporte en auto particular es toda la vialidad. El cambio en esta estructura implica la recuperación de la vía pública por otros modos de transporte. En primer lugar el peatón que es el ciudadano y el ciclista que es la forma más humana de trasladarse. En segundo lugar el transporte colectivo que proporciona más viajes por unidad de servicio.

Cambiar la estructura del uso del automóvil implica también un cambio en la estructura de costumbres y valores asociados al auto. Se requiere crear las condiciones para que los viajes en otros modos de transporte sean satisfactorios y convencer a los ciudadanos de viajar en otros modos.

El uso adecuado del automóvil debe quedar a criterio del usuario, pero se deben establecer políticas de desaliento del uso del automóvil que motiven el cambio a otros modos de transporte. La medida de control de la demanda del uso del auto más eficiente, es la que refleja el costo social, ambiental y urbano de cada viaje auto en el viaje mismo.

En la Ciudad de México la forma de aplicar límites al uso del automóvil es el manejo de una política de estacionamientos en la calle. Mediante la prohibición absoluta del estacionamiento en vialidades primarias de interconexión urbana, políticas particulares de estacionamiento en vialidades principales y establecimiento de áreas de Parquímetros.

El caso de las Motocicletas es similar al del auto y por tratarse de un modo motorizado debe conservar su lugar entre los autos con las restricciones del caso.

Motocicleta

Función: Es uno de los medios que registra el mayor auge en la Ciudad de México, no sólo por las actividades de reparto y comida rápida, sino como sustituto de la bicicleta ante la importación reciente de modelos muy atractivos, con motores de cierta potencia para viajes directos relativamente largos.

Confort: Ofrece un mejor confort que la bicicleta al no requerir esfuerzo físico, y ser más rápida. Sin embargo, tiene que compartir la misma vialidad que los vehículos motorizados, lo que reduce el placer de conducirla. De la misma manera que la bicicleta es sensible al clima y en especial a las lluvias de verano.

Rapidez: Su velocidad promedio que alcanza los 30 km/h en vialidades anchas, sin competencia con otros modos es su ventaja más preciada.

Accesibilidad: Las distancias recorridas son mayores que en bicicleta, alcanzando hasta 10 kilómetros.

Disponibilidad: Esta facultad suele sobrevalorarse ya que al tener que compartir la vialidad con vehículos motorizados, su alta vulnerabilidad reduce su disponibilidad. Su uso óptimo en las condiciones actuales es dentro de zonas tranquilas y en vialidad desahogada.

Conectividad: No se usa todavía para la conectividad, por el riesgo de robo, en caso de tener que dejarla mucho tiempo (ocho a diez horas) para la persona que va a trabajar. El riesgo de robo es mayor que para las bicicletas.

Seguridad: Este medio es el más vulnerable en vialidades urbanas por la falta de separación de los flujos de vehículos motorizados. Es también muy vulnerable a los robos. Mientras escapa más fácilmente de los asaltos.

Gestión de la demanda: No existe ninguna atención especial hacia este medio de transporte por parte de las autoridades, lo que aumenta más aún los riesgos de accidentes para el usuario.

Solución de conflictos de tránsito: Hoy en día la publicidad a favor de este medio de transporte destaca sus virtudes, subestimando sus restricciones. Este medio de transporte debería ser ideal para las soluciones intermodales, al facilitar el acceso al transporte colectivo. Es idóneo en el caso de recorridos cortos, cuando el domicilio se encuentra a más de un kilómetro de la red de transporte urbana o para sustituir a la bicicleta en condiciones orográficas adversas.

Sustentabilidad ecológica: Es un medio altamente contaminante, cuyo uso se justifica solamente como medio de acceso a otros medios de transporte en ciertas condiciones. No debe fomentarse.

Moto de mayor potencia

Función: Es similar a la de los automóviles, al facilitar los movimientos directos, sin límite de distancia.

Confort: es satisfactorio al disponer de la vestimenta adecuada.

Rapidez: Su principal virtud es la rapidez gracias a las altas velocidades que es capaz de alcanzar y su poder de arranque.

Accesibilidad: Ésta es casi ilimitada en medio urbano, al igual que el coche, aunque, al igual que este último, está condicionada a las circunstancias que prevalecen en la vialidad urbana.

Disponibilidad: Es también similar a la de los coches, aunque escapa relativamente bien a los efectos del congestionamiento de la vialidad, a la condición de que los automovilistas le otorgue la preferencia.

Conectividad: Dadas sus ventajas de velocidad, confort, disponibilidad y autonomía, no se presta a las soluciones intermodales. Sobre todo si se considera que su usuarios son de mentalidad más agresiva e individualista que los automovilistas, además de ser poco sensibles a los problemas ambientales. Además es un vehículo muy codiciado que no se puede dejar sin vigilancia en la calle.

Seguridad: En su manejo es mayor que la de otros vehículos de doble ruedas, sin embargo su manejo es más difícil y requiere de fuerza física, reflejos y cierto valor, cualidades que le confiere un aspecto elitista.

Gestión de la demanda: Su uso restringido y su parecido al coche no hace necesaria una gestión específica. Obedece a los mismos requerimientos que los vehículos motorizados particulares.

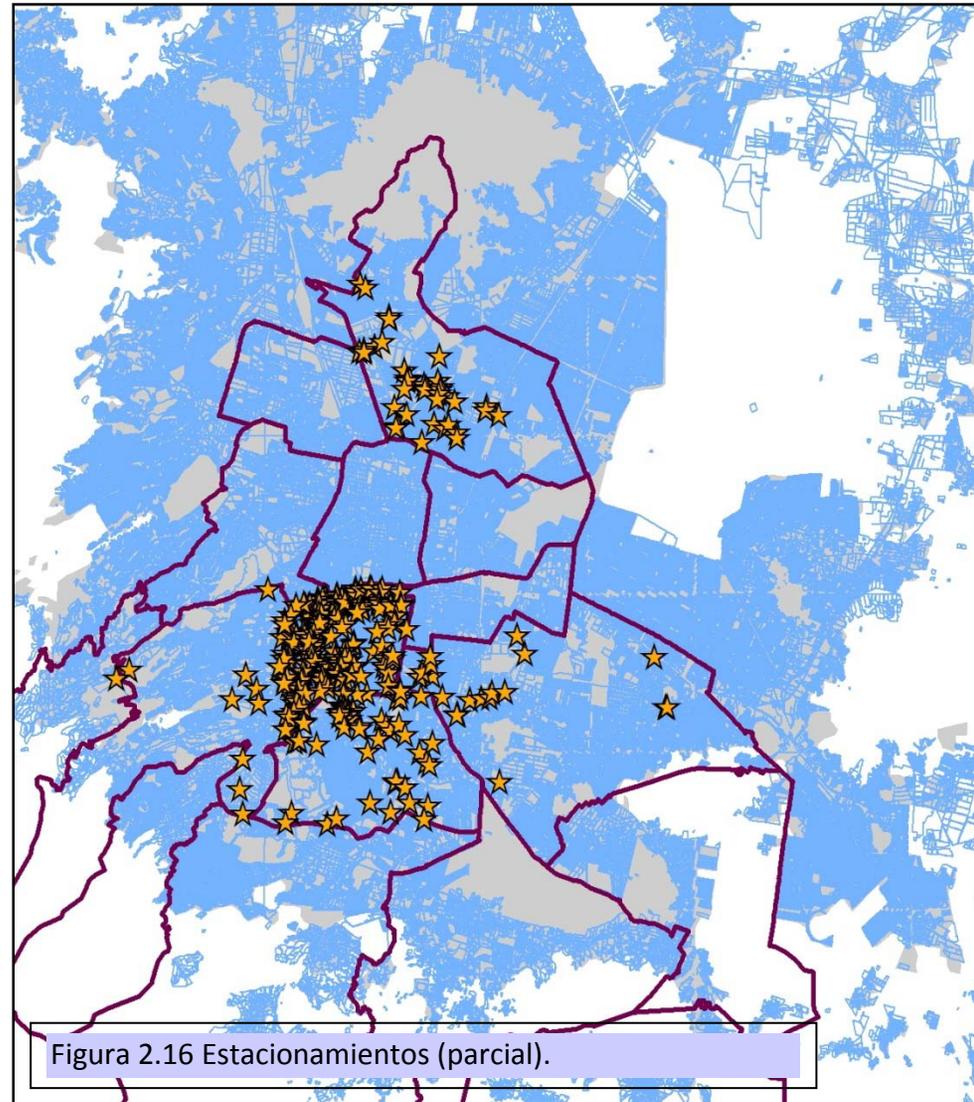
Solución de conflictos de tránsito: Dadas sus condiciones de uso, no es una solución a los conflictos de tránsito.

Sustentabilidad ecológica: Aunque es menos contaminante que el coche o la motocicleta, no es un medio de transporte limpio, por lo que debería restringir su uso de la misma manera que los automóviles.

Auto particular

Función: El automóvil particular es el medio de transporte más exitoso socialmente, pues satisface aspectos importantes de la vida cotidiana además de despertar fantasías y sentido de poder. Su función es multifacético al servir para cualquier tipo de desplazamiento, incluyendo viajes muy largos. Sin embargo, su principal uso son los viajes cortos en las ciudades, para llevar hijos a la escuela, ir de compras o digerirse al lugar de trabajo.

Sin bien su uso es para viajes directos origen-destino, las condiciones de circulación en algunas zonas urbanas llevan a los conductores a desear dejar su vehículo en buenas condiciones de resguardo para seguir su recorrido en transporte colectivo. Esta situación, si bien no es todavía muy difundida en la Ciudad de México, es una necesidad que va creciendo y debería llamar la



atención de las autoridades a la hora de ofrecer alternativas atractivas en el transporte masivo, al ofrecer lugares de estacionamiento en puntos de trasbordo estratégicos.

Confort: Se trata de un aspecto esencial de este medio de transporte. No sólo es una ventaja importante intrínseca a este medio de transporte, sino que es un aspecto que los fabricantes no han dejado de mejorar hasta convertirlo en lema publicitario de marcas para superar las molestias causadas por condiciones de tráfico extremo. El coche se está convirtiendo así en oficina móvil y hasta en sala de cine para los pasajeros de los asientos traseros.

Rapidez: Este medio se beneficia todavía de una percepción favorable por los usuarios que mantienen la ilusión de poder alcanzar una velocidad de circulación satisfactoria. Sin embargo, las condiciones de circulación en la Ciudad de México no han dejado de empeorar para este medio de transporte, a pesar de las fuertes inversiones en infraestructura vial, en los últimos años. Las mejorías en la vialidad no se han traducido en mayor fluidez de tránsito y los largos periodos de obra requeridos para las mejoras no se ven compensados por beneficios tangibles. La velocidad promedio en la ciudad no ha dejado de disminuir; fenómeno que se está acentuando recientemente.

Accesibilidad: Otro mito del coche es su aparente ilimitada capacidad de alcanzar cualquier destino en el DF, sin embargo, los tiempos invertidos en viajes urbanos largos no han dejado de crecer, dejando bien claro la existencia de límites en los desplazamientos dentro de la Ciudad de México, sobre todo en ciertos días de la semana, como los viernes de quincena, cuando el congestionamiento vial empeora. Esta situación que no dejará de agudizarse en el futuro llevará a cambios importantes en la cultura de la población y en especial en la clase media, más propensa al uso de este medio.

Disponibilidad: La disponibilidad ha sido frenada parcialmente por el programa “Hoy no circula”, sin embargo, muchos usuarios escapan a estas restricciones con la calcomanía cero o con otro coche, y el automóvil sigue valorándose en función de una disponibilidad ilimitada y de una extrema flexibilidad, a pesar de que la realidad lo desmienta.

Conectividad: Hasta ahora el coche es el enemigo del transporte colectivo. Pocos usuarios buscan una complementariedad con el transporte masivo.

Seguridad: De la misma manera, el automóvil se considera el medio de transporte más seguro, no sólo desde el punto de vista del transporte, sino con respecto a los riesgos de asalto. El problema es que el automóvil es uno de los principales objetos codiciados y afectados por los robos.

Gestión de la demanda: Hasta hace poco, la gestión de la demanda se centraba en resolver los problemas de vialidad para facilitar el uso de los coches. El segundo piso del DF sería el último ejemplo de esta preferencia. Hoy en día, la sustentabilidad ambiental está llevando a revisar estas premisas equivocadas. Se habla cada vez más de aplicar una gestión hostil en contra de los coches, como es el caso en varias ciudades europeas y japonesas para reducir su uso. Estas prácticas hostiles buscan generar obstáculos y condiciones de operación adversas cuando los problemas de densidad y contaminación se han agudizado demasiado. Estas soluciones intentan revertir la tendencia histórica del Siglo XX.

Solución de conflictos de tránsito: El automóvil es el principal causante de problemas viales y contaminación ambiental, dada la saturación de la vialidad disponible. Su retiro parcial en la Ciudad de México es absolutamente necesario y requerirá de medidas drásticas para vencer su actual atractivo.

Sustentabilidad ecológica: La aparente irremediable contradicción entre el uso sin restricción del coche y la sustentabilidad ambiental es algo ya plenamente reconocido por todos. Sin embargo, en la Ciudad de México la población sigue pensando que el coche es un mal necesario. O sea no se acepta la idea de tener que restringir su uso. El paulatino ahorcamiento de la vialidad urbana en la Ciudad de México no se está apreciando como un fenómeno irreversible e inevitable en las condiciones actuales de operación del transporte motorizado, sino como un problema transitorio que exige más inversiones en infraestructura vial.

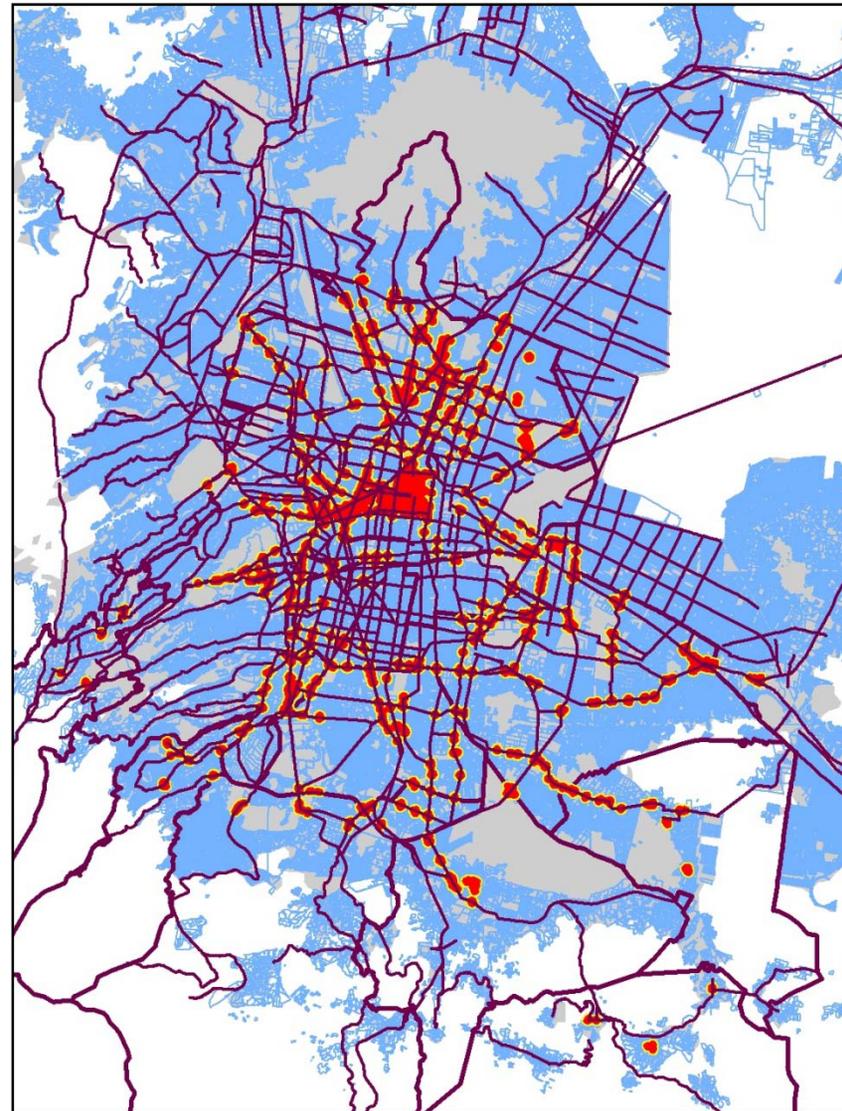


Figura 2. 17 Cruces conflictivos de la Ciudad.

Por otra parte, al ver en el coche solamente una solución para viajes directos, se está olvidando su principal ventaja, a saber su flexibilidad que le permitiría también adaptarse a soluciones multimodales. Sin embargo, para eso se requiere de infraestructura adecuada, en especial de estacionamientos, ubicados cerca de puntos de trasbordo para conectar con el transporte colectivo. En especial se requeriría de estacionamientos en la periferia de la ciudad, en donde la población carece de opciones viables al transporte particular.

K. ESTRUCTURA DEL SUBSISTEMA DE TRANSPORTE PARTICULAR NO MOTORIZADO

Peatón

Función: Recorridos de corta distancia en barrios calmados y seguros. Permite dirigirse también hacia un medio de transporte colectivo, o ir de un medio colectivo a otro. Caminar en el metro se aprovecha en escasos momentos como fuente de diversión, entretenimiento y cultura.

Confort: Depende del estado de salud de la persona y su disposición al esfuerzo. Actualmente el hecho de caminar por las calles está percibido de manera negativa por la gente que se acostumbró a usar el coche. En general estas mismas gentes consideran la caminata más como deporte que como un medio normal de desplazamiento.

Rapidez: Es el medio más lento. La velocidad depende de la capacidad física de la persona y puede alcanzar un máximo de 4 km/h. sobre distancias cortas, de máximo un kilómetro. La distancia promedio para alcanzar un medio de transporte no debería rebasar los 500 metros.

Accesibilidad: Este aspecto es de orden psicológico, pues caminar requiere cierta voluntad. El peatón es además muy vulnerable a los obstáculos interpuestos en la vía. Necesita andar por banquetas bien separadas de las otras vías. A veces se suelen mezclar peatones y bicicletas en las banquetas, lo cual es un error que causa fricciones y hasta accidentes.

Disponibilidad: Es un medio aparentemente 100% disponible, aunque la carencia de banqueta es un factor inhibitor. Además el peatón es muy vulnerable al clima, sobre todo a las lluvias de verano, por los charcos y las olas causadas por los coches, al quedar expuesto en banquetas estrechas.

Conectividad: Es el medio idóneo para la conectividad entre medios de transporte, aunque está lentamente sustituido por bandas y escaleras mecánicas.

Seguridad: En primer lugar, el peatón es muy vulnerable frente a cualquier medio de transporte, por lo que requiere de medidas de protección rigurosas que no están observadas en la Ciudad de México. Las situaciones que afectan la movilidad del peatón y a

menudo causan riesgos provienen de banquetas estrechas con hoyos o piso irregular, la autorización a los coches de dar vuelta a la derecha sin dejar previamente la oportunidad al peatón de pasar, la falta de observancia de tiempo suficiente para cruzar las calles en semáforos muy concurridos, la invasión por parte de los coches de los espacios dedicados al cruce de las calles.

En segundo lugar, el peatón es vulnerable a los asaltos y robos. Necesita transitar por calles animadas, concurridas, alumbradas y vigiladas.

Gestión de la demanda: Esta función no está atendida correctamente por las autoridades que suelen dar la máxima atención a los otros medios de transporte. Esta ausencia de preocupación por el peatón se refleja en los problemas mencionados anteriormente. Asimismo se requiere de instalaciones como baños públicos limpios, así como lugares con asientos y techos para permitir el descanso y el resguardo en caso de fuertes lluvias.

Solución de conflictos de tránsito: La caminata no resuelve ningún problema de transporte por sí sola, debe inscribirse dentro de soluciones intermodales.

Sustentabilidad ecológica: No genera ningún tipo de externalidades, su sustentabilidad es total.

Bicicleta

Función: La bicicleta cumple las mismas funciones que la caminata, a saber, recorridos cortos a nivel local y acceso al transporte colectivo. Además puede servir como medio para viajes directos de varios kilómetros hacia un destino final, pero esta función dependerá de la edad y condición física de los usuarios.

Confort: El esfuerzo de traslado es menor que en la caminata en terreno plano y para distancias razonables. Hoy en día existen condiciones tecnológicas adecuadas en disponibilidad y costo para auxiliarse con un motor eléctrico en subidas pronunciadas, pero esta solución no está todavía en práctica en México.

El principal argumento en contra de su uso por oficinistas es el sudor causado por el esfuerzo del pedaleo. Este argumento se opone al uso de la bicicleta sobre largas distancias. Asimismo la necesidad de cambiarse de vestimenta al llegar a su lugar de trabajo puede ser otro inconveniente.

Rapidez: Es un medio relativamente rápido, comparado con cualquier otro en horas pico, cuando la velocidad promedio del transporte motorizado baja sustancialmente.

Accesibilidad: La distancia máxima de un viaje en bicicleta oscila entre 5 y 10 kilómetros.

Disponibilidad: Es muy alta en zonas calmadas, pero su utilidad baja mucho cuando se tiene que compartir la vialidad con otros medios, dada la falta de educación vial de los automovilistas y operadores de transporte colectivo motorizado.

Conectividad: Puede convertirse en un medio muy eficiente de conectividad con otros medios a la condición de disponer de estacionamientos gratuitos y seguros para dejar las bicicletas.

Seguridad: Como en el caso de los peatones es altamente vulnerable en medio urbano. Requiere en la mayoría de los casos de pistas separadas del flujo motorizado. Necesita semáforos para el cruce de calles y medidas especiales para la vuelta a la izquierda. Asimismo, es un medio más seguro para evitar asaltos.

Gestión de la demanda: Hasta la fecha este medio de transporte no ha sido objeto de una política pública consistente. Requiere de una atención especial para fomentar su uso y defender sus derechos de tránsito ante otros medios de transporte más agresivos.

Solución de conflictos de tránsito: Este objetivo está estrechamente relacionado con el tipo de uso que se quiera dar a este medio en la Ciudad de México. Las condiciones siendo adversas en la actualidad al uso de la bicicleta se sugiere considerar metas realistas, y en especial buscar favorecer los movimientos

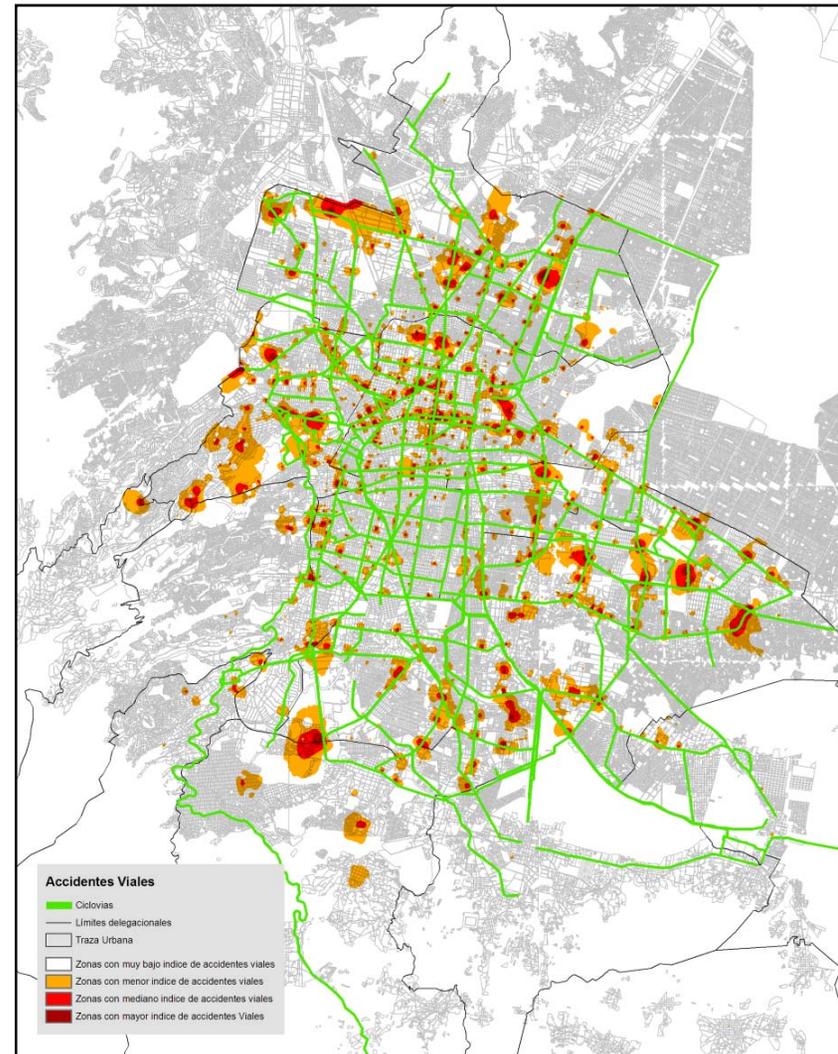


Figura 2.18 Posible estructura de Ciclovías.

locales y la conectividad con otros medios.

Sustentabilidad ecológica: Aún cuando existe el riesgo de exagerar su función como medio de transporte sustentable para viajes directos, la bicicleta es un medio sin externalidades, con la suficiente flexibilidad para cumplir varios propósitos, en especial para insertarse en soluciones multimodales.

Existe una gran deficiencia en la estructura para peatones y ciclistas en la ciudad de México.

En el apartado en que se describen los Distritos de Transporte con base a barrios se señalan los lineamientos que pueden servir de base para fomentar los viajes en bicicleta y a pie.

Sin embargo se debe señalar que se elaboran estudios para construir ciclovías en la Ciudad de México para fomentar el uso de este modo de transporte.

Estas ciclovías cumplirán la función de facilitar los recorridos entre zona ciclistas y cubrirán la demanda de los viajes más largos que se pueden realizar en bicicleta, arriba de 5 kilómetros.

Para completar esta infraestructura y el Subsistema de movilidad en bicicleta, las ciclovías deben:

- Ligarse a los recorridos al interior de los barrios o distritos de transporte.
- Contar con estacionamientos para bicicletas en la cercanía de sus destinos y en los sitios de transferencia modal.
- Contar con los señalamientos necesarios y protección en sitios de conflicto con otros modos de transporte.
- En las vialidades primarias se requiere de la máxima protección al ciclista por ser estos los sitios donde se presentan accidentes de tránsito con mayor frecuencia.

L. ESTRUCTURA DE LA INFRAESTRUCTURA DEL TRANSPORTE

La Infraestructura de Transporte para fines de este estudio se considera los inmuebles que sirven al Sistema de Transporte:

- Centros de Transferencia Modal, CETRAM.
- Estaciones de Transporte Colectivo.
- Paraderos.
- Sitios de Taxis
- Mobiliario urbano y el equipamiento que requiere la persona que viaja.
- Estacionamientos

En general el Subsistema de Infraestructura para el Transporte es incompleto. Durante mucho tiempo se dejó sin atender mejoras a los paraderos de las rutas y ahora carecen de muchos elementos que hacen confortable y eficiente la transferencia entre modos.

Los elementos señalados en este apartado tienen relación con la transferencia de modos de transporte y la facilidad de los viajes a pie. Los CETRAM, las estaciones y paraderos, son puntos de transferencia de modo de transporte en esencia.

Los Sitios de Taxis constituyen un elemento fundamental para completar los viajes en que se realizan en transporte

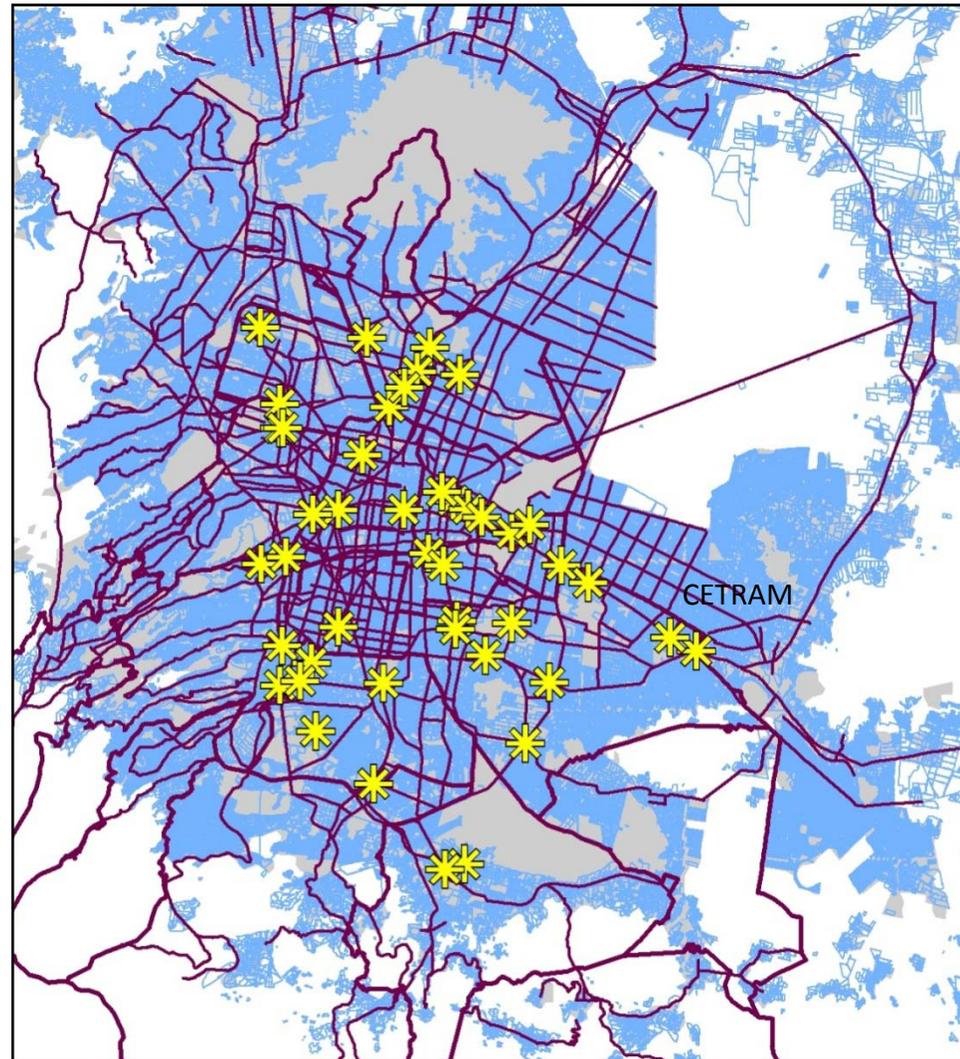


Figura 2. 19 CETRAM actuales.

colectivo y fomentar la reducción de viajes en auto.

El mobiliario urbano y los servicios al usuario crean las condiciones adecuadas para los viajes sin auto.

Los estacionamientos posibilitan dejar el auto y continuar el viaje en transporte masivo o colectivo.

Sin embargo, estos elementos carecen de una estructura definida en servicio del Sistema de transporte:

- Se requiere del establecimiento de mayor número sitios de transferencia modal y de diferentes niveles de servicio. Desde el Centro al que confluyen diversos modos de transporte y gran número de viajes hasta los sitios de espera en las calles vecinales.
- Se requiere diseñar e instalar mobiliario urbano y servicios al viajero.
- Se requiere de una política de operación de taxis de servicio de enlace con el transporte colectivo. Esta política debe estar ligada a programas de creación de puestos ascenso y descenso de taxis y controles de seguridad.

Los estacionamientos fuera de la calle para servicio público no obedecen a las necesidades de transporte, sino, son resultado de respuestas de particulares a la demanda. Los estacionamientos obligatorios, como los de centros comerciales no se prestan al público en general bajo el argumento de que son para el servicio del establecimiento.

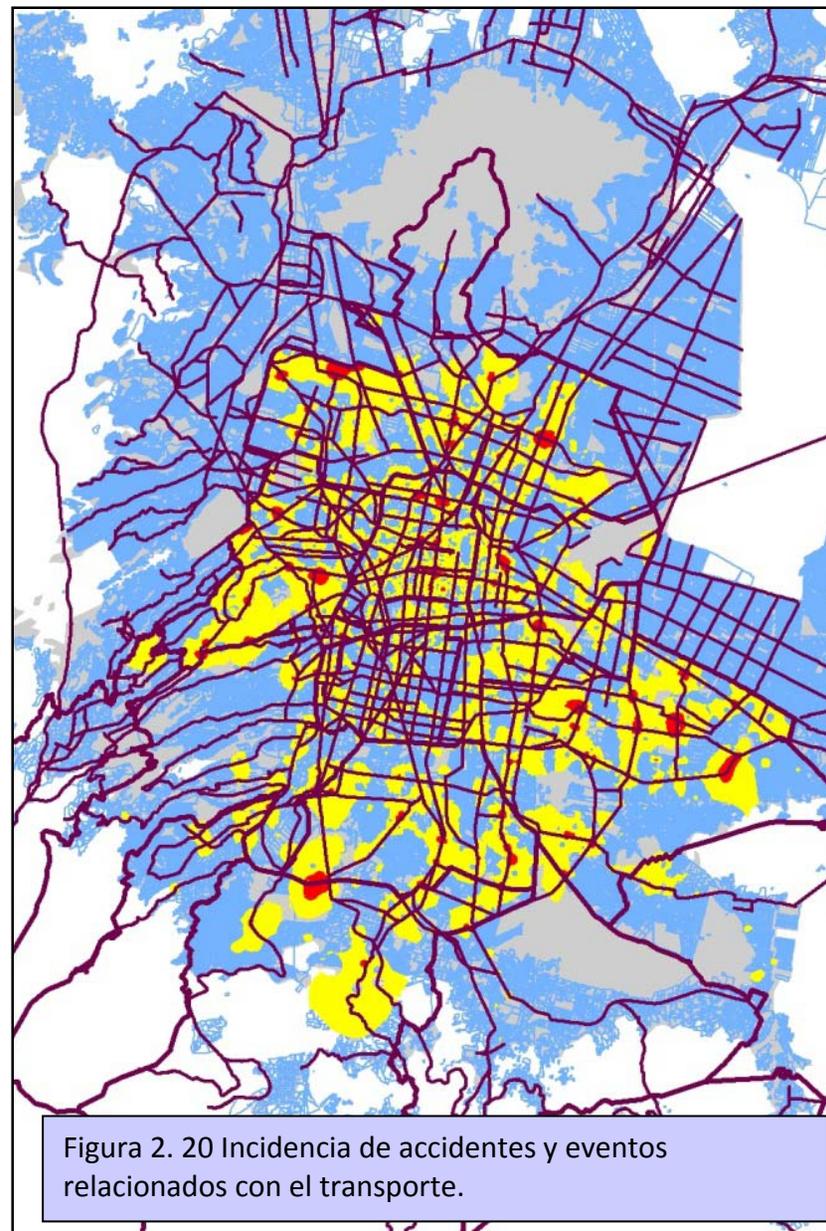
- Se requiere de un programa de construcción de estacionamientos públicos al servicio del Sistema de transporte y de un programa de administración y ordenamiento del estacionamiento en la vía pública.

M. SEGURIDAD

La seguridad en el transporte tiene dos vertientes; la de los accidentes de tránsito y la de la vulnerabilidad de las personas ante el delito o faltas a su integridad personal. En cuanto a accidentes y número de víctimas, los vehículos automotores son la causa principal de lesiones y fatalidades. En los casos en que los automóviles colisionan con peatones, bicicletas o motocicletas, las lesiones y fatalidades las sufren los peatones y ciclistas. Cabe mencionar que las lesiones provocadas por los accidentes automovilísticos sólo se equiparan a las lesiones de guerra y que una de las principales causas de muerte de jóvenes entre 18 y 30 años, son los accidentes automovilísticos.

La diferencia entre las dinámicas de circulación de los diferentes modos de transporte y la exposición que tiene el pasajero, requiere de una separación de los modos, clara y en la que se respeten las reglas. La forma óptima de circular de los diferentes modos de transporte es cada uno en carriles exclusivos; esta separación, por motivos de seguridad, es más necesaria entre los vehículos automotores y los peatones y ciclistas; sin embargo, la separación entre automóviles y camiones incluidos los autobuses, contribuye a reducir los riesgos de accidentes y la severidad de los mismos.

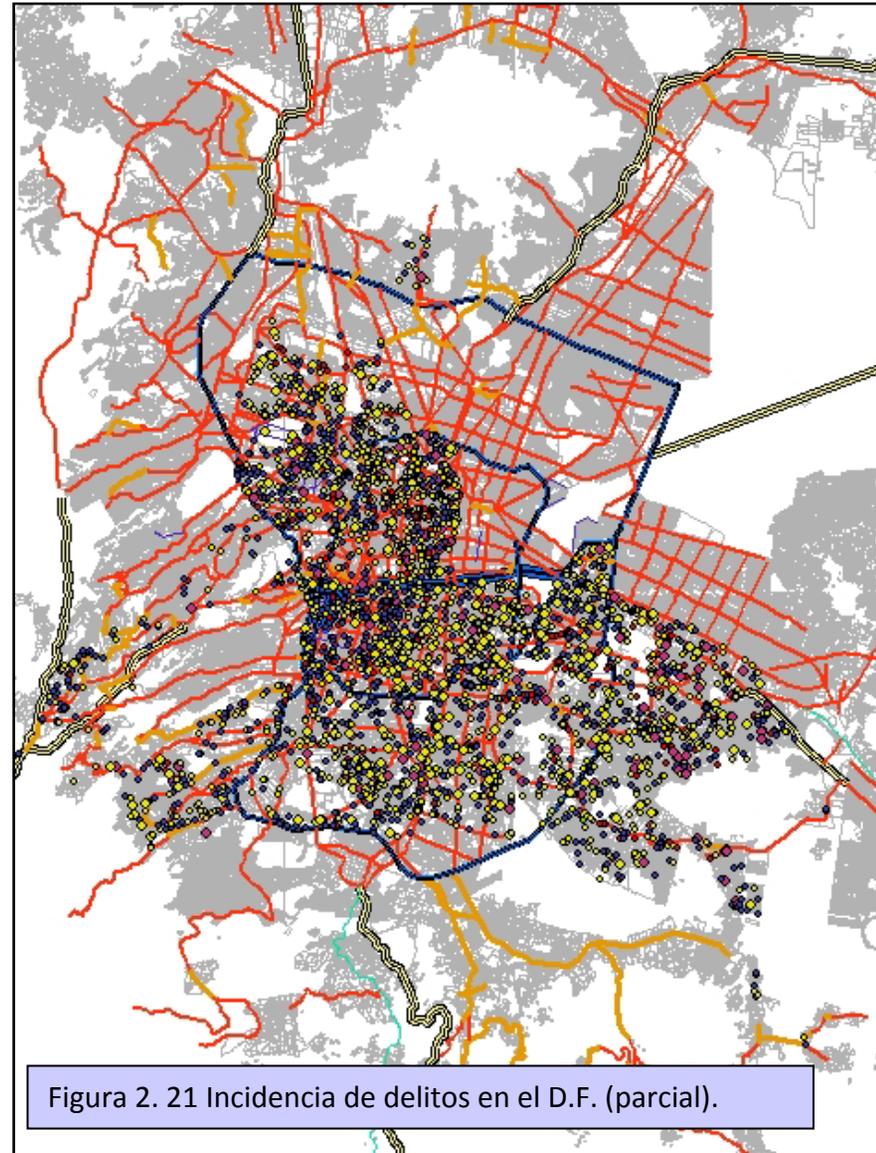
La actitud de los conductores en el tránsito es un factor importante para la seguridad de las personas en la vía pública. Con el crecimiento del tránsito de automóviles y muchos otros factores, la actitud de los automovilistas en la Ciudad de México ha evolucionado en una creciente



anarquía y agresividad, manifestada en competencia por el espacio y los turnos de paso, carreras, desobediencia a las normas y desconocimiento de las mismas y sobre todo, falta de respeto y cuidado con el peatón y el ciclista. Este fenómeno, debe atacarse para establecer el Programa de Transporte Sustentable mediante el desarrollo de normas, la vigilancia del cumplimiento de los reglamentos, la señalización clara y explícita de las normas que aplican en cada lugar y una campaña de difusión que promueva el conocimiento de las normas y la cortesía en el tránsito.

La seguridad de la persona en la vía pública contra delitos y faltas a su integridad personal, es un fenómeno que se relaciona con el transporte porque en este Sistema ocurren un importante número de estos eventos. Sin embargo, la estructura del Sistema de Transporte puede coadyuvar a la prevención del delito y el cuidado de las personas, el Programa de Transporte Sustentable debe adoptar medidas de seguridad en el Sistema de Transporte entre los que se pueden señalar las siguientes:

- Vigilancia con videocámaras en la vialidad.
- Creación de vía libre para vehículos de emergencia.
- Ordenamiento de uso de la vialidad y prevención de infracciones a los reglamentos.
- Iluminación y vigilancia (policial y vecinal) para creación de áreas peatonales y ciclistas.



- Ordenamiento del servicio de Taxi con bahías de ascenso y descenso con registro de las unidades y los choferes.

Medidas que forman parte de la propuesta de estructura de este estudio y que contribuyen a la Seguridad Pública son:

- La creación de Áreas de Tránsito Calmado, en las que se prevé una circulación vecinal de accesos y salidas controlados, puede combinarse con medidas de seguridad y vigilancia orientadas a prevenir delitos.
- La creación de carriles de uso exclusivo para transporte colectivo en los que pueden circular vehículos de emergencias y seguridad pública demuestra su eficiencia en el carril del Metrobús que puede ser empleado en emergencias por vehículos especiales.

En las propuestas de la estructura del Sistema de Transporte Sustentable, se deben contemplar medidas de seguridad para evitar que el delito y las faltas a la integridad personal se conviertan en un factor de disuasión de los peatones, ciclistas y usuarios del transporte colectivo.

La seguridad de las personas tiene un carácter especial cuando se trata violencia de género. En la Ciudad de México se presentan frecuentes incidentes de delitos sexuales en el transporte público y en las calles. Ha motivado a la separación de los carros del metro para mujeres y mixto, asimismo se ha establecido un servicio en RTP especial para mujeres con el nombre de “Atenea”. Sin embargo, se requiere de medidas integradas al Sistema de Transporte que garantice la seguridad de las mujeres. Las mismas medidas para la seguridad del público en general aplican para las mujeres. Las cámaras de seguridad enlazadas con personal de la policía en los sitios concurridos pueden contribuir al disminuir el riesgo violencia hacia las mujeres, de la misma manera que los espacios peatonales iluminados y concurridos inhiben los delitos.

El ordenamiento de los servicios de Transporte Colectivo debe contemplar medidas que reduzcan a saturación de las unidades, ya que en las aglomeraciones se presenta el mayor número de incidentes. Este ordenamiento del servicio de Transporte Colectivo, debe contemplar capacitación de los operadores y la elaboración de manuales de operación y normas, que establezcan los estándares de servicio que debe respetar el operador y las formas en que debe atender a sus pasajeros; como por ejemplo: la norma que establezca el máximo número de pasajeros que puede transportar y la norma que obligue al operador a solicitar a los pasajeros de los primeros asientos a ceder el lugar a personas de la tercera edad, personas con niños y mujeres, entre otras.

Deberá darse especial atención a los sitios de paradas de los microbuses y a sus derroteros ya que se presentan más delitos en estas unidades que en el transporte masivo por la falta de vigilancia en particular en los sitios de ascenso y descenso.

2.3 DIAGNÓSTICO DE OPERACIÓN POR MODOS DE TRANSPORTE PÚBLICO

PARÁMETROS DE COSTOS DE OPERACIÓN

En esta parte se ofrece un análisis de los costos de operación de los modos de transporte utilizados en el Distrito Federal con el propósito de determinar en qué medida las tarifas de transporte cobradas aseguran la sustentabilidad económica de los agentes involucrados. Los costos de operación vehicular (COV) se simularon con base en precios de insumos al 30/06/2008 y se expresan en forma *binomial*, esto es que incluyen dos componentes:

- *Costos Fijos*

Son los costos independientes de la actividad del vehículo que deben cubrirse, esté o no operando la unidad. Se trata de la Amortización de Créditos, Depreciación de la unidad, Personal en nómina, Gastos administrativos, Impuestos y derechos. Se expresan en Pesos M.N. por unidad de tiempo (día, semana, mes...)

- *Costos Variables*

Son los costos que genera la actividad del vehículo: Combustible y lubricantes, Llantas, Insumos y refacciones, Otros gastos de mantenimiento, Pago de comisiones a los operadores. Se expresan en Pesos M.N. por kilómetro recorrido.

Al conocerse el número de kilómetros anuales que recorre cada unidad, se puede calcular el costo de transporte anual mediante la relación:

$$CT = CF + CV * K \quad (1)$$

Donde:

CT = Costos anuales totales de la unidad

CF = Costos Fijos de la unidad (en \$ por año)

CV = Costos Variables de la unidad (en \$ por km)

K = Kilometraje promedio anual de la unidad

Asimismo, se puede calcular los ingresos anuales de una unidad cualquiera mediante la relación:

$$IT = P * U * K \quad (2)$$

Donde:

IT = Ingresos anuales totales de la unidad
año)

U = Utilización de la capacidad de la unidad (Número de pasajeros por

P = Precio de venta o tarifa (en \$ por viaje)

K = Kilometraje promedio anual de la unidad

Finalmente se pueden estimar los ingresos mínimos necesarios de tal forma que cada unidad cubra los costos de transporte que genere mediante la relación:

$$IT = CT \quad (3)$$

o bien

$$P*U*K = CF + CV*K \quad (4)$$

Utilizando esta última relación se pueden contestar las siguientes preguntas:

- 1) Con las tarifas actuales y recorriendo siempre el mismo kilometraje anual ¿CUÁNTOS PASAJEROS SE DEBEN TRANSPORTAR para asegurar la recuperación integral de los costos de la unidad?
- 2) Con las tarifas actuales y el mismo pasaje anual ¿CUÁNTOS KILÓMETROS SE DEBEN RECORRER ANUALMENTE para asegurar la recuperación integral de los costos de la unidad?
- 3) Con el mismo pasaje y kilometraje anual ¿QUÉ TARIFA POR VIAJE SE DEBE COBRAR para asegurar la recuperación integral de los costos de la unidad?

La primera pregunta se relaciona con la *utilización de la capacidad de transporte*. La segunda pregunta tiene que ver con *el rendimiento de la unidad de transporte* esto es la programación de sus recorridos. La última pregunta se enfoca en *la tarifa cobrada a cada usuario*. Así se pueden cuantificar para cada modo de transporte 3 parámetros básicos de operación que permiten conocer en qué medida cada unidad está utilizada en forma adecuada, al comparar estos parámetros con sus resultados de operación.

A) DATOS BÁSICOS

Se presentan a continuación los datos básicos de Valor de la Unidad nueva, Condiciones de Crédito, Condiciones de Operación y Bases Tarifarias para cada modo de transporte público en el Distrito Federal. Cuadro 2.3.

Cuadro 2.3 Datos básicos

MODOS DE TRANSPORTE	Valor de la Unidad	Condiciones de Crédito	Condiciones de Operación	Bases Tarifarias
TAXI PARTICULAR	150,000 \$	Enganche: 20% 36 Pagos Tasa Interés real: 18% anual	60,000 Km/año	Banderazo: 6.40 \$ 0.75 \$ por 250 m o 45 seg.
COMBI de 10 pasajeros	270,000 \$	Enganche: 20% 36 Pagos Tasa Interés real: 18% anual	54,000 Km/año	0-5 km: 3.00 \$ 5-12 km: 3.50 \$ + 12 km: 4.00 \$
MICROBÚS de 24 pasajeros	400,000 \$	Enganche: 20% 48 Pagos Tasa Interés real: 18% anual	54,000 Km/año	0-5 km: 3.00 \$ 5-12 km: 3.50 \$ + 12 km: 4.00 \$
AUTOBÚS de 50 pasajeros	650,000 \$	Enganche: 20% 48 Pagos Tasa Interés real: 18% anual	63,000 Km/año	0-5 km: 3.00 \$ 5-12 km: 3.50 \$ + 12 km: 4.00 \$
AUTOBÚS de 80 pasajeros	900,000 \$	Enganche: 20% 60 Pagos Tasa Interés real: 18% anual	63,000 Km/año	0-5 km: 4.00 \$ + 5 km: 5.00 \$
AUTOBÚS de 160 pasajeros	2,200,000 \$	Enganche: 20% 60 Pagos Tasa Interés real: 18% anual	75,000 Km/año	Tarifa Única: 4.50 \$

Nota: Precios al 30/06/2008

B) COSTOS DE OPERACIÓN VEHICULAR (COV)

Se presenta en el Cuadro 2.4 a continuación la simulación de los costos de operación vehicular para cada modo de transporte público en el Distrito Federal.

Cuadro 2.4 Costos de Operación Vehicular (en Miles de \$ por año)

MODOS DE TRANSPORTE	Costos Fijos	Costos Variables	COSTOS TOTALES	Kilometraje anual	Costo en \$ por KM
TAXI PARTICULAR	203,649	45,880	249,528	60,000	4.16
COMBI de 10 pasajeros	304,492	86,957	391,450	54,000	7.25
MICROBÚS de 24 pasajeros	464,286	138,784	603,070	54,000	11.17
AUTOBÚS de 50 pasajeros	654,802	155,219	810,021	63,000	12.86
AUTOBÚS de 80 pasajeros	854,228	218,176	1,072,404	63,000	17.02
AUTOBÚS de 160 pasajeros	1,895,116	422,682	2,317,798	75,000	21.07

Nota: Precios al 30/06/2008.

Se observa que el escalamiento de la capacidad de transporte y el mayor kilometraje anual obtenido con las unidades de mayor tamaño permite amortiguar el fuerte incremento de los costos fijos anuales debido al valor de adquisición de las unidades y a los costos financieros asociados. Así un autobús de 80 pasajeros tiene un costo de operación (en \$/km) 32% mayor que un autobús de 50 pasajeros pero ofrece una capacidad de transporte 60% mayor. De la misma manera, un autobús articulado tiene un costo de operación (en \$/km) 24% mayor que un autobús convencional de 80 pasajeros pero ofrece el doble de capacidad.

Ahora bien los costos anuales totales son prácticamente proporcionales al aumento de capacidad cuando se pasa de un autobús de 80 pasajeros a un autobús articulado de 160 pasajeros. Lo que obliga a utilizar los autobuses articulados en corredores de alta capacidad a fin de garantizar que el volumen de pasajeros transportados sea por lo menos el doble que en el caso de los autobuses convencionales.

C) VALORES UMBRALES PARA LA RECUPERACIÓN DE COSTOS

Estos valores corresponden a los parámetros mínimos de operación necesarios para asegurar la recuperación integral de los costos de transporte. Se detallan en el Cuadro 2.5 a continuación.

Cuadro 2.5 Umbrales de recuperación de costos

MODOS DE TRANSPORTE	PASAJE ANUAL MÍNIMO	KILOMETRAJE ANUAL MÍNIMO	TARIFA MÍNIMA con 10% de utilidad	Tarifa Máxima Actual
TAXI PARTICULAR	14,500 (48/día) Estándar Actual = N.D.	52,500 Estándar Actual = 60,000 km/año	19 \$ por viaje	N.D.
COMBI de 10 pasajeros	100,000 (333/día) Estándar Actual = 270-360 por día	54,000 Estándar Actual = 54,000 km/año	4.3 \$ por viaje	4 \$ por viaje
MICROBÚS de 24 pasajeros	151,000 (502/día) Estándar Actual = 360-480 por día	54,000 Estándar Actual = 54,000 km/año	4.5 \$ por viaje	4 \$ por viaje
AUTOBÚS de 50 pasajeros	232,000 (773/día) Estándar Actual = 680-800 por día	55,000 Estándar Actual = 63,000 km/año	3.7 \$ por viaje	4 \$ por viaje
AUTOBÚS de 80 pasajeros	238,000 (793/día) Estándar Actual = 740-870 por día	57,000 Estándar Actual = 63,000 km/año	4.8 \$ por viaje	5 \$ por viaje
AUTOBÚS de 160 pasajeros	515,000 (1,717/día) Estándar Actual = 2,100-2,400 por día	75,000 Estándar Actual = 75,000 km/año	4.0 \$ por viaje	4.5 \$ por viaje

Notas: Precios al 30/06/2008. Para taxis particulares se consideró un cobro de entre 15 y 20 \$ por servicio. El kilometraje mínimo se calculó con la tarifa máxima.

Se observa lo siguiente:

- **Utilización de la capacidad de transporte**

Tanto las combis como los microbuses enfrentan grandes dificultades para obtener el pasaje mínimo diario que permita recuperar la integralidad de los costos de transporte. Esta situación se relaciona con la importante sobreoferta actual de microbuses que no permite aumentar el pasaje diario promedio. Por lo que los dueños de las unidades tienden a reducir

costos obviando la depreciación de la unidad y efectuando el mínimo mantenimiento necesario. Como consecuencia, muchas unidades se encuentran en un pésimo estado mecánico y prestan un servicio de baja calidad sin que sus propietarios dispongan de los fondos suficientes para apalancar la compra de una unidad nueva mediante créditos.

En el caso de los autobuses convencionales de 50 y 80 pasajeros, logran captar suficientes pasajeros para mantener sus actividades pero las utilidades son muy reducidas, excepto cuando el pasaje rebase 800 personas promedio diario. Finalmente, el sistema Metrobús cuenta con una apreciable holgura operativa, puesto que requiere del orden de 1,800 pasajeros diarios por unidad y que obtiene entre 2,100 y 2,400 pasajeros promedio diarios por autobús.

- **Rendimiento de la unidad de transporte**

Aún cuando puedan cobrar las tarifas máximas autorizadas, los combis y los microbuses operan a su máximo rendimiento kilométrico. La única forma de aumentar aún más el kilometraje anual promedio de las unidades sería dándoles un mejor mantenimiento y/o ofreciendo servicios en rutas menos competida (por ejemplo rutas de circuitos interbarrios) en lugar de operar en rutas largas y derroteros saturados. Los demás modos de transporte público de pasajeros disponen de cierta holgura operativa, esto es que podrían aumentar el kilometraje anual de sus unidades en un margen del 10 al 15%. Pero esto supondría ofrecer un mejor servicio al usuario a fin de captar una mayor clientela.

- **Tarifas de recuperación (con utilidades mínimas)**

Excepto en el caso de Metrobús y de las empresas operando autobuses de 50 a 80 pasajeros, los dueños de vehículos de menor capacidad no están en posición de lograr utilidades del 10% anual, o bien lo consiguen castigando sus costos de operación en detrimento de la calidad del mantenimiento y de las condiciones de trabajo de sus operadores. Así, cualquier aumento de tarifas debería acompañarse con contrapartes en cuanto a la calidad del servicio ofrecido y a la seguridad de las unidades, lo que implica también reforzar los medios de regulación y fiscalización por parte de la Autoridad.



PROGRAMA DE SUSTENTABILIDAD DEL SISTEMA DE TRANSPORTE

3. ESTRUCTURA DEL SISTEMA DE TRANSPORTE SUSTENTABLE

3.1 JERARQUIZACIÓN DEL SISTEMA DE TRANSPORTE URBANO

A) ANTECEDENTES

El sistema de transporte público de la Ciudad de México se compone de varios subsistemas disímboles en cuanto a capacidad, condiciones y costos de operación. Además padece deficiencias en la conectividad entre sistemas de transporte que implica demoras y pagos múltiples para los usuarios obligados a utilizar varios modos de transporte.

Se pueden distinguir:

- **Los Sistemas de Transporte Eléctrico:** Metro STC, Tren Ligero, Trolebuses STE y Tren Suburbano. En conjunto cubren una demanda actualmente estimada en 3.9 millones de viajes-persona diarios (15% de la movilidad total en el Distrito Federal), donde el Metro y el Tren Ligero representan el 90% de la cobertura global. Es de notar el bajo nivel de operación de la primera línea de tren suburbano (Buenavista-Cuautitlán Izcallí) que arrancó con una demanda de apenas 50,000 viajes diarios cuando fue diseñada para cubrir una demanda inicial de hasta 240,000 viajes diarios. Estos sistemas se caracterizan por altos costos de inversión en infraestructura (600 a 900 millones de Pesos M.N. por kilómetro) y elevados costos de operación que obligan a considerables subsidios, además del costo financiero de la deuda pública recurrente que significan. Adicionalmente, se observa una importante obsolescencia del material rodante y del sistema de alimentación eléctrica (sobre todo en STC) que entorpece el servicio ofrecido y no permite contrarrestar la desafección que sufrió el Sistema de Metro desde que se desató la competencia del transporte por microbuses³.
- **El Sistema de Corredores Rápidos de Autobús (Metrobús)** con un corredor en operación en Avenida Insurgentes y dos corredores en construcción (Eje 4 Sur Xola y Eje 3 Oriente). Se espera de este Sistema que logre conformar una red de 10

³ Cabe recordar que en 1986-1988 el Metro llegó a cubrir una demanda de hasta 4.4 millones de viajes-persona-día (VPD) que contrasta con la demanda promedio actual de 3.8 millones de VPD, a pesar de la puesta en servicio de tres Líneas adicionales (Líneas 8 y 9, Línea B).

corredores atendiendo una demanda de 1.5 millones de viajes diarios con 800 autobuses articulados. La demanda actual del *Metrobús* varía entre 300.000 y 350.000 viajes diarios y podría aumentar a 450.000 viajes diarios por lo menos cuando opere el segundo corredor en el Eje 4 Sur. Además de menores costos de inversión en infraestructura (entre 10 y 20 millones de Pesos M.N. por kilómetro), el sistema ofrece costos de operación bastante menores que el transporte eléctrico pero con una capacidad de transporte también menor e impactos ambientales adversos. Adicionalmente, se plantea el problema de una integración tarifaria con los transportes eléctricos (actualmente inexistente), mientras el sistema es poco atractivo para usuarios de automóviles particulares en ausencia de facilidades de estacionamiento en los paraderos principales.

- **Los concesionarios privados de autobuses** cuya demanda está estancada alrededor de 600.000 viajes diarios debido a la competencia de RTP y de las rutas de microbuses y combis. Los dueños de estas empresas muestran el mayor interés por asociarse con *Metrobús* para escapar a la postración económica que padecen y que se traduce por un envejecimiento de sus vehículos y por ende un deterioro de la calidad del servicio ofrecido.
- **El Sistema de Transporte RTP** que cubre una demanda estimada entre 1.0 y 1.2 millones de viajes diarios. Inicialmente previsto para suplir la desincorporación de Ruta 100 ofreciendo un servicio de bajo costo en colonias periféricas, este Sistema ha ampliado su cobertura hasta competir con los concesionarios privados de autobuses antes mencionados y con las rutas de peseros (microbuses y combis). Por lo que se plantea la necesidad de reestructurar la red RTP para que complemente la oferta de *Metrobús* asegurando una cobertura de la demanda en los sectores centrales del Distrito Federal y dejando a los microbuses la operación de las rutas en los sectores más periféricos. Además la red RTP está altamente subsidiado (al igual que el transporte público eléctrico) y padece condiciones difíciles de operación en ausencia de corredores protegidos en la vialidad primaria que permitan agilizar el tránsito de los autobuses.
- **El Sistema de Microbuses y Combis** que satisface una demanda estimada en 8.0 millones de viajes diarios en el Distrito Federal (44% de la demanda total). La multiplicidad de las rutas ofrece un servicio denso con paradas a la demanda que resultan prácticas para los usuarios. Pero la ausencia de regulación y supervisión se traduce por múltiples infracciones al reglamento de tránsito, una baja seguridad de las unidades y recorridos “zigzagueantes” entre colonias que entorpecen el tránsito urbano, implicando largos tiempos de recorrido para los usuarios. Adicionalmente, la mayoría de las rutas son largas y entran en competencia directa con la red de RTP y los concesionarios privados de autobuses quitándoles el pasaje que

requieren para equilibrar sus costos de explotación. La fuerza adquirida por el gremio de los dueños de microbuses es tal que la construcción del Sistema *Metrobús* avanza paulatinamente con escasa información pública (para no entorpecer las difíciles negociaciones con el gremio). Además, el diseño de la red de *Metrobús* está supeditado al alcance de estas negociaciones por lo que los corredores propuestos corresponden a recorridos con mínimos riesgos de conflictos con las rutas establecidas de microbuses y no a resultados de una planeación integral y racional.

B) PROPUESTA DE REESTRUCTURACIÓN DEL SISTEMA DE TRANSPORTE PÚBLICO

Se propone una reestructuración en 3 subsistemas complementarios con el propósito de aumentar la calidad de servicio y las condiciones de operación del sistema de transporte público:

- **Un Sistema Integrado de alta capacidad** incorporando los transportes eléctricos y los corredores de *Metrobús*. La demanda potencial de este sistema integrado se estima actualmente en 6.0 millones de viajes-persona diarios (poco más del 30% de la movilidad total en el Distrito Federal). Para lograr la integración de este *sistema medular* se requiere privilegiar la conectividad entre subsistemas *desde la etapa de diseño* y desarrollar *un sistema de tarifa única* que resulte más práctico y menos oneroso para los usuarios (Ver más adelante). Además se recomienda adoptar medidas complementarias que aseguren una mayor seguridad y conectividad con el transporte no motorizado (peatones y ciclistas) y una mayor atracción para los usuarios de automóviles particulares (Ver más adelante). La opción técnica actual de carriles confinados centrales, estaciones de plataformas altas y autobuses articulados con puerta izquierda y piso elevado parece adecuada ya que protege el sistema *Metrobús* contra la invasión por otros modos de transporte (microbuses y automóviles); además facilita las opciones de conexión con los transportes eléctricos en vista del número reducido de corredores de autobuses que se pueden construir con estas características.
- **Un Sistema Complementario de corredores protegidos para autobuses (RTP, concesionarios privados)**. Esta propuesta retoma el antiguo planteamiento de corredores de trolebuses en ejes viales⁴. Salvo que se propone sustituir esta

⁴ Esta propuesta se formalizó cuando se construyeron los Ejes Viales durante la Administración de Lic. José López Portillo (1976-1982). Llevó a la instalación de mobiliario urbano para la colocación de catenarias en todos los ejes viales sin que se llegará a culminar con la operación de trolebuses en todos los ejes viales. En el sexenio de Lic. Miguel de la Madrid (1982-1988), la propuesta se abandonó por completo y se observó una regresión de STE que llevó a operar tan solo 360 trolebuses en lugar de los 600 anteriores. En el sexenio de Lic. Salinas de Gortari (1988-1994), el regente Manuel Camacho Solís retomó la propuesta inicial ofreciendo desarrollar una red de 1.000 trolebuses en los principales ejes viales que tampoco prosperó y quedó olvidada desde entonces.

tecnología costosa en vista de la capacidad de transporte ofrecida por autobuses convencionales operando en corredores de dos carriles en la orilla de las aceras (y no en carriles centrales). La ventaja de operar con 2 carriles es que se pueden ofrecer *servicios locales* (con paradas en cada estación) y *servicios exprés* (con paradas espaciadas, por ejemplo en los nodos conectando con la red antes mencionada). Lo único que se requiere, además del confinamiento de estos carriles, es la construcción de paraderos con andenes largos para evitar conflictos de entrecruzamiento de autobuses en aquellas estaciones donde converjan rutas locales y exprés. Igualmente, se puede útilmente completar con algunos corredores para trolebuses en aquellos distritos de la Ciudad donde el requerimiento de transporte silencioso y no contaminante corresponda a una demanda sentida de la población (por ejemplo, la Colonia Del Valle) o bien se justifique por el valor de patrimonio histórico y cultural de los distritos atravesados (por ejemplo, La Villa, el Centro Histórico, los antiguos poblados integrados en la mancha urbana,...). Pero de ninguna manera estos corredores serán accesibles para el tránsito de microbuses y combis.

- **Un Sistema alimentador con microbuses y combis.** Puesto que la supervisión y fiscalización de infractores en los corredores de ejes viales puede resultar complicada, se propone rediseñar las rutas de microbuses como rutas alimentadoras de los dos sistemas antes descritos y como rutas locales entre barrios en avenidas y vialidades secundarias. Esto significa que *se requiere también reestructurar toda la red RTP* concentrándola en los sectores incluidos en el interior del Anillo Periférico, y dejando a los microbuses la posibilidad de distribuirse en todos los distritos periféricos en rutas de mediano largo recorrido. Así se eliminaría la competencia entre ambos modos de transporte en las colonias periféricas y se obtendrían mejores condiciones de operación del sistema RTP actualmente obligado a cubrir la demanda de colonias de difícil acceso con unidades más grandes. Esta nueva configuración de la red de transporte público obliga a *la construcción de nuevos CETRAM* en la cercanía del Anillo Periférico para facilitar las conexiones de los habitantes de colonias periféricas con los dos Sistemas antes mencionados. Cabe aclarar que no se propone integrar a los microbuses en el sistema de tarifa única por lo que estos usuarios deberán sufragar 2 costos de pasaje (1 para el microbús + 1 para el sistema integrado). En consecuencia, también se deberá prever alguna compensación monetaria para proteger su economía familiar, puesto que corresponden mayoritariamente a una población de menores ingresos (Ver más adelante).

C) MEDIDAS COMPLEMENTARIAS

Se requiere implementar una serie de Líneas de Acción Estratégicas Complementarias para dar funcionalidad al sistema jerarquizado antes propuesto. En esta parte se mencionarán las principales medidas técnicas, reservando otro apartado para la presentación de las medidas económicas más relevantes. Estas medidas técnicas son:

- *Servicios de autobuses ejecutivos* para atraer usuarios de automóviles particulares
- *Reordenamiento de la oferta de taxis*
- *Diseño de áreas de tránsito calmado*
- *Incorporación de una red segura de ciclovías*

a) Servicios de autobuses ejecutivos

Esta propuesta también es antigua puesto que formó parte de la Agenda de Acciones Prioritarias del Primer Programa Integral para el Control de la Calidad del Aire (PICCA I 1988-1994). Se trata de servicios exprés de autobuses de mediana capacidad que comuniquen zonas de ingresos medios y altos con centros de actividad comercial (Polanco, Santa Fé, Centro Histórico,...). Se dirige a un público propietario de automóviles y/o usuario del taxi que suelen pagar 40 Pesos o más en cada viaje, por lo que podrían sufragar tarifas equivalentes por viaje siempre y cuando el servicio ofrecido sea de alta calidad (viaje asentado, comunicación inalámbrica de alta capacidad, atención de edecán...), además de ser totalmente seguro y ágil. Implica el diseño de rutas exprés (con un número reducido de paradas) y que los vehículos puedan circular en los corredores protegidos para autobuses.

De hecho, no se pudo llevar el Proyecto Ejecutivo del PICCA I a la práctica por la inexistencia de carriles confinados para este propósito. Si se considera que la demanda para taxis en el Distrito Federal representa 1.2 millones de viajes-persona-día (de los cuales por lo menos la mitad corresponden a una población de medianos y altos ingresos), y que muchos centros de actividad comercial presentan una saturación de sus accesos en horas pico y restricciones en capacidad de estacionamiento, la demanda potencial para autobuses ejecutivos es considerable.

Así, en el marco del PICCA I, se identificaron 12 rutas operando con 240 autobuses medianos habilitados para transportar a 120,000 pasajeros diarios, en su mayoría usuarios de coches. Esto significa que de aplicarse el proyecto propuesto, por lo menos 100,000 automóviles hubieran dejado de circular diariamente hacia los distritos comerciales más conflictivos de la Ciudad. Esta proyección fue establecida en 1989 cuando todavía se podía circular en automóvil a una velocidad promedio de

24 a 27 km/h mientras hoy por hoy la velocidad promedio apenas alcanza 15 a 18 km/h. Por lo que es muy probable que la demanda potencial de servicio en autobuses ejecutivos sea significativamente más alta. Así se requiere *un estudio técnico actualizado* basado en una encuesta domiciliaria en zonas residenciales de medianos altos ingresos para determinar la demanda actual, definir el trazo y los parámetros de operación de las rutas ejecutivas, y evaluar su factibilidad financiera a fin de desarrollar los proyectos ejecutivos correspondientes.

b) Reordenamiento de la oferta de taxis

El parque de vehículos registrado alcanza 130,000 unidades y ha experimentado un incremento continuo en los últimos 20 años (por ejemplo, existían 55,000 vehículos autorizados en 1989) sin que se corresponda con la demanda atendida. Esto significa que *la oferta ha aumentado a un ritmo superior al crecimiento de la demanda* llevando a que muchos dueños de taxis operen en condiciones precarias. Además se estima que los “taxis piratas” incrementan aún más la oferta de tal forma que el total de taxis probablemente rebase las 150,000 unidades para una demanda promedio atendida de 1’200,000 viajes diarios.

Para operar en condiciones normales un taxista requiere ingresos de 700 a 900 Pesos M.N. por día laboral, lo que supone atender de 25 a 45 clientes, al menos que se trate de un taxi de sitio o radio taxi que cobra tarifas mayores. Muy pocos operadores de taxi logran operar en estas condiciones. De ahí la propuesta de *desarrollo de cooperativas de taxis operando en una red de sitios* de forma similar a lo que se observa en numerosas ciudades europeas. Además de atender una demanda local a tarifas asequibles (en recorridos cortos), los dueños de taxis no requerirían regresar a su base de origen cobrando el viaje de regreso, sino que podrían formarse en el sitio más cercano operado por la cooperativa para esperar su siguiente cliente. Ahora bien este planteamiento supone desarrollar un amplio estudio de la demanda para segmentar adecuadamente el mercado y diseñar un Plan de Negocio, puesto que existe una multitud de usos diferentes (centros de concurrencia pública como mercados, iglesias, centros comerciales, terminales de transporte, distritos de áreas de oficina o diversión, áreas turísticas...). Sin embargo, es probable que las conclusiones de dicho Estudio arroje la necesidad de reducir el parque disponible para asegurar la sustentabilidad económica de los dueños de taxis.

c) Diseño de áreas de tránsito calmado

Se remite a la parte de este Informe referente a las áreas de tránsito calmado. Sólo se mencionarán aquí criterios básicos de diseño. Primero estas áreas corresponden a *distritos accesibles en bicicleta* que conjuntan varias zonas peatonales. Segundo

se caracterizan por *restricciones físicas para el tránsito* de vehículos automotores de paso, privilegiando soluciones locales de transporte (caminata, bicicleta, recorridos cortos en taxis y microbuses). Lo que implica también restricciones y regulación del estacionamiento en la vialidad para usuarios no residentes de la zona. Finalmente estas áreas sólo se pueden concebir en el marco de *Programas de Mejoras de Barrios* en el nivel de cada Delegación donde puedan converger políticas públicas de diversa índole: desarrollo de áreas peatonales y ciclistas en torno a núcleos urbanos de alto valor colectivo (cascos de pueblos, monumentos históricos, plazas comerciales,...), diseño de estas áreas como generadoras de viajes no motorizados tanto en su demarcación como en conexión con una red de ciclovías seguras más amplias y la red de transporte público en su perímetro; y prioridad a soluciones de baja o mediana inversión con fuerte potencial de rehabilitación del espacio urbano (calles peatonales y comerciales con paisajismo tipo barreras arboleadas, centros de salud y escuelas, mejoras de viviendas y promoción de oficios de barrio,...).

La meta principal es *la revitalización de barrios* privilegiando soluciones de transporte de baja intensidad y bajo impacto ambiental. Esto significa que las soluciones motorizadas no se eliminan pero se acotan y concentran en modos de transporte locales (taxis de sitio, rutas de microbuses inter barriales) mientras se propone promover medios no motorizados bien conectados con la red principal de transporte.

d) Incorporación de una red segura de ciclovías

Las políticas actuales de promoción de la bicicleta son acertadas. Tanto el cierre de calles para paseos dominicales como la construcción de una red troncal de ciclovías en la vialidad principal corresponden a demandas sentidas y pueden aportar soluciones de transporte para una diversidad de usos (población de menores ingresos, población estudiantil, usos deportivos y recreativos, oficios de la calle basados en la bicicleta o el triciclo,...).

Sin embargo, más allá del trazo de una red de conjunto y del diseño de un Programa Sexenal de Obras, se requiere *una política de conjunto* para llevar a cabo una promoción eficiente del transporte no motorizado. Esta política de conjunto implica, entre otros:

- El diseño de *una red integrada con niveles de servicio diferenciados*. Esto significa que una red troncal en la vialidad primaria es de poca utilidad si no se enlaza con una extensa red de carriles (no necesariamente confinados) en el interior de los barrios para facilitar el acceso a la red troncal. También debe procurarse proteger al máximo a los ciclistas en las zonas de mayor conflicto potencial con el transporte motorizado (por ejemplo, los derroteros de rutas de autobuses y microbuses, las

intersecciones entre dos ejes viales, las proximidades de CETRAM, terminales de autobuses y trenes, o las entradas-salidas de distribuidores viales, entre otros).

- *Una coordinación de las múltiples iniciativas* de Delegaciones. No se podrá construir una red de conjunto atractiva a partir de tramos aislados de ciclovías de barrios o bien se logrará en un plazo muy largo. Por lo que se requiere a la brevedad construir una red troncal mínima que una las diferentes Delegaciones de tal forma que las ciclovías locales puedan conectarse con esta red más amplia y funcional.
- Dicha red requiere dedicarle *una mayor atención a los aspectos de seguridad pública* para prevenir accidentes o percances en intersecciones y/o zonas de conflicto con el transporte motorizado y sobretodo proteger a los ciclistas contra asaltos y robos. Esto implica formar brigadas de policías de barrio en bicicleta que usen las ciclovías y ofrezcan una protección civil de proximidad.
- Asimismo, *las normas de construcción deben contemplar desde el diseño la máxima diversidad de usos*. Por ejemplo, el ancho de cada carril debe ser suficiente para también permitir el tránsito seguro de triciclos. De la misma forma, además de transitar en condiciones de seguridad, el ciclista requiere áreas de estacionamiento seguras y vigiladas en lugares de concurrencia pública y en los nodos principales de la red de transporte público.
- Finalmente, *las acciones voluntarias de apoyo de las autoridades resultan decisivas*. Tal es el caso de la promoción del transporte escolar en bicicleta que implica operativos de seguridad por barrios o de las acciones demostrativas de la Administración Pública (por ejemplo, un viaje por semana en bicicleta a la oficina para los funcionarios públicos, participación notable de funcionarios públicos en eventos ciudadanos de promoción de la bicicleta, dotación de estacionamientos seguros en todos los edificios públicos,...).

Si bien el uso actual de la bicicleta es restringido y poco seguro, el bajo nivel de utilización no puede ser un argumento para avanzar paulatinamente. Las experiencias internacionales más relevantes al respecto corresponden a *iniciativas públicas vigorosas* en el corto mediano plazo, por lo general muy mediatizadas por los ediles que las usan como argumentos de

promoción de prácticas de buena administración, atención de la ciudadanía y cambio de la imagen urbana. La ventaja principal es que conllevan altos beneficios en términos de popularidad con inversiones públicas modestas.

Además, cabe recordar que visto la dualidad imperante en las ciudades latinoamericanas, la demanda efectiva de transporte no motorizada está muy deprimida pero la demanda potencial es enorme. A título de ejemplo, debido a la construcción de una red de 400 kilómetros de ciclovías y también a los altos costos del pasaje en el *Sistema Transmilenio* (equivalente a 8.50 Pesos M.N. por viaje), en la Ciudad de Bogotá se observa una demanda de 160,000 viajes en días hábiles (y comúnmente 800,000 viajes en fines de semana), de los cuales la mitad corresponde a ciudadanos de bajos ingresos que no pueden sufragar las tarifas de transporte del Sistema de BRT.

En caso de incrementarse las tarifas públicas de transporte, el Distrito Federal podría enfrentar una problemática similar. Así, con tal que solamente el 10% de los usuarios de microbuses desistieran de usarlos, la demanda se dispararía a 800,000 viajes diarios sin contar a otros usuarios potenciales. Estos niveles de demanda implican construir una extensa red lo más pronto posible y publicitarla ampliamente para fomentar cambios de hábito.

3.2 SISTEMA DE TARIFA ÚNICA

Se propone implementar un Sistema de Tarifa Única en la red principal de transporte público (Metro, Tren Ligero, Trolebuses, Autobuses de RTP y concesionarios privados, Sistema *Metrobús*). La adopción de una tarifa única por tiempo (esto es un pago único mediante el uso de tarjetas inteligentes programadas para cualquier combinación de viajes durante un periodo determinado) implica desarrollar un *Sistema de Recaudo independiente* que funja como *Cámara de Compensación* y se complemente con un *Fideicomiso Bancario* que efectúe la liquidación efectiva de los pagos a cada agente involucrado.

El sistema tarifario más consistente, de acuerdo a la experiencia internacional, consiste en cobrar *una tarifa incremental*. Esto significa que el usuario que utiliza un solo modo de transporte paga únicamente la tarifa establecida para este modo de transporte. Mientras que el usuario que combina varios modos de transporte público empieza por pagar con su tarjeta el importe correspondiente al primer modo utilizado y luego el costo incremental que significa conectarse en el sistema con otro modo de transporte hasta llegar al nivel de la tarifa única establecido.

Cabe aclarar que la adopción de una Tarifa Única *no significa la eliminación de los subsidios al transporte público* sino su redistribución entre todos los agentes en lugar de concentrarlos en algunos operadores de transporte (Metro, STE y RTP) que

compiten en condiciones desiguales con otros operadores no subsidiados (en la actualidad los concesionarios privados de autobuses y *Metrobús*).

Para ilustrar en qué forma un sistema de tarifa única podría aplicarse en el caso del Distrito Federal, se partió de las siguientes premisas:

- Identificación de los viajes en transporte público utilizando un solo modo de transporte y/o varios modos de transporte
- Estimación de los costos actuales de operación y comparación con las tarifas cobradas
- Aplicación de una Tarifa Única de Recuperación suponiendo que el nivel actual de subsidios permanecerá idéntico
- Compensación monetaria para usuarios afectados por el sistema de Tarifa Única y forma de financiarla

a) Estructura de los desplazamientos en transporte público

El Cuadro 3.1 a continuación resume la importancia de cada modo de transporte público con base en la Encuesta O-D 2007 ajustada:

Modo de transporte	Millones de VPD	Tarifa por viaje
Metro y Tren Ligero	3.70	2.00 \$
Trolebuses	0.15	3.50 \$
Tren Suburbano	0.05	11.00 \$
Autobuses RTP	1.10	2.50 \$
Concesionarios privados	0.60	4.50 \$
Sistema <i>Metrobus</i>	0.30	4.50 \$
Microbuses	8.00	4.00 \$
TOTAL	13.90	

Incluye los movimientos pendulares DF-EDOMEX

El Sistema de Tarifa Integrada propuesto para el Distrito Federal incluye: Metro y Tren Ligero, Trolebuses, RTP, Concesionarios privados y Metrobús representa una demanda actual cercana a 6.0 millones de pasajeros diarios. El Cuadro 3 2 a continuación presenta el desglose entre viajes sencillos y viajes combinados de conformidad con las proporciones indicadas en la Encuesta O-D 2007:

Cuadro 3 2: Estructura de los desplazamientos en transporte público (2007)				
Millones de VPD	Transportes Eléctricos	Autobuses RTP	Concesionarios Privados	Microbuses
Un solo modo de transporte	0.75 (19%)	0.15 (14%)	0.10 (11%)	5.10 (64%)
Varios modos de transporte	3.15 (81%)	0.95 (86%)	0.80 (89%)	2.90 (36%)
Transportes Eléctricos	--	0.50	0.25	2.40
Autobuses RTP	0.50	--	0.25	0.20
Concesionarios Privados	0.25	0.25	--	0.30
Microbuses	2.40	0.20	0.30	--

(*) Concesionarios de autobuses + Metrobús

Se observa que los transportes eléctricos presentan una baja conectividad con los autobuses en beneficio de los microbuses. Asimismo la mayoría de los usuarios requieren por lo menos 2 modos de transporte público para llegar a su lugar de destino.

b) Costos y tarifas de transporte público

El Cuadro 3 3 en la página siguiente indica los costos de operación, tarifas cobradas y niveles de subsidios por viaje. Se observa que el subsidio total asciende a 14,200 Millones de Pesos M.N., de los cuales los transportes eléctricos reciben 12,400 Millones de Pesos M.N. y el Sistema de Autobuses RTP unos 1,800 Millones de Pesos M.N., mientras los demás sistemas de transporte público no están subsidiados. Así los usuarios sólo sufragan el 20% del costo de transporte en Metro y el 36% del costo de transporte en Autobuses de RTP.

Si se considerara solamente la cobertura de los costos de operación (sin amortización de la deuda), las tarifas de transporte deberían ser respectivamente de 3.00 \$ por viaje en el caso del Metro (+50%) y 3.50 \$ por viaje en el caso de RTP (+ 40%). Se tomará en consideración estos niveles tarifarios en la propuesta tarifaria presentada más adelante.

Cuadro 3. 3: Costos y tarifas de transporte público (2007)

	Transportes Eléctricos	Autobuses RTP	Concesionarios Privados	Microbuses
Pago efectivo por viaje	2.17 \$	2.50 \$	4.50 \$	4.00 \$
Aforo diario (Millones VPD)	3.90	1.10	0.90	8.00
Valor Pasaje (Millones \$)	3,095	1,000	1,480	11,680
Subsidios (Millones \$)	12,400	1,800	--	--
Costos Totales (Millones \$)	15,495	2,800	1,480	11,680
Costo Promedio por viaje	10.89 \$	6.98 \$	4.50 \$	4.00 \$
% Subsidios en el Costo por viaje	80%	64%	0%	0%

El Cuadro 3.4 a continuación indica el nivel de subsidio recibido por cada categoría de usuarios en proporción del costo total de transporte según que recurran a un solo modo de transporte o a una combinación de varios modos de transporte. Se observa que los subsidios se concentran en los usuarios que utilizan una combinación Metro-Microbús y Metro-RTP (9,290 Millones de Pesos M.N. i.e. 66% del total), o bien utilizan únicamente el Metro (2,385 Millones de Pesos M.N. i.e. 17% del total).

Cuadro 3 4: Costos promedio y Subsidios por viaje y categoría de usuarios (2007)									
	Usuarios utilizando un solo modo de transporte				Usuarios utilizando varios modos de transporte				
Pago promedio	2.17 \$	2.50 \$	4.00 \$	4.50 \$	4.50 \$	6.00 \$	6.50 \$	7.00 \$	8.50 a 9.00 \$
	Transp. Eléctrico	RTP	Microbús	Autobús	Metro-RTP	Metro-Micros	Metro-Autobús	RTP-Autobús	Autobús-Micros
Costo Promedio	10.89 \$	6.98 \$	4.00 \$	4.50 \$	11.19 \$	10.45 \$	10.95 \$	11.48 \$	8.50 a 9.00 \$
Subsidio Promedio	8.72 \$	4.48 \$	--	--	6.69 \$	4.45 \$	4.45 \$	4.48 \$	--
% Subsidio	80%	64%	0%	0%	60%	43%	41%	39%	0%
Subsidio/año	2,385 Mill. \$	245 Mill. \$	--	--	2,440 Mill. \$	6,850 Mill. \$	1,460 Mill. \$	820 Mill. \$	--
% Subsidio Total	17%	1.5%	0%	0%	17.5%	48%	10.5%	5.5%	0%

Además se observa que el 95% de los usuarios pagan 6.50 \$ o menos por cada viaje en transporte público. Por lo que se considera que la Tarifa Única para usuarios usando una combinación de modos de transporte público no debería rebasar este valor de **6.50 \$ por viaje completo**.

c) Propuesta de Tarifa Única

Considerando una Tarifa Única máxima de 6.50 \$ por viaje combinado y un incremento de las tarifas de Metro y RTP respectivamente a 3.00 \$ y 3.50 \$ por viaje sencillo, se obtiene la siguiente estructura de costos y subsidios por viaje (Cuadro 3 5).

Cuadro 3 5: Propuesta de Tarifa Única de transporte público							
USUARIOS DE UN SOLO MODO	Tarifa propuesta	Tarifa actual (No Integrada)	Costo completo por viaje	Subsidio/viaje	Aforo (Mill. VPD)	% Demanda	Subsidio anual (Millones de \$)
Transp. Eléctrico	3.00 \$	2.20 \$	10.90 \$	7.90 \$	0.75	5.5%	2,160 (Metro)
Autobús RTP	3.50 \$	2.50 \$	7.00 \$	3.50 \$	0.15	1.0%	190 (RTP)
Autobús Privado	4.50 \$	4.50 \$	4.50 \$	--	0.10	0.5%	--
USUARIOS DE VARIOS MODOS							
Metro y RTP	6.50 \$	4.50 \$	17.90 \$	11.40 \$	1.00	7.0%	3,655 (Metro/RTP)
Metro y Autobús	6.50 \$	6.50 \$	15.40 \$	8.90 \$	0.50	3.5%	735 (Metro)
Metro y Micros *	6.00 \$	6.00 \$	14.90 \$	8.90 \$	4.80	35.5%	7,075 (Metro)
RTP y Autobús	6.50 \$	7.00 \$	11.50 \$	5.00 \$	0.50	3.5%	725 (RTP/Privados)
RTP y Micros *	6.50 \$	6.50 \$	11.00 \$	4.50 \$	0.40	3.0%	250 (RTP)
BRT y Autobús	6.50 \$	6.50 \$	9.00 \$	2.50 \$	0.10	0.5%	45 (Privados)
BRT y Micros *	8.50 \$	8.50 \$	8.50 \$	--	0.10	0.5%	--
TOTAL							14,835

(*) Tarifa no integrada puesto que los Microbuses no participan en el Sistema de Tarifa Única

La adopción de un sistema de Tarifa Única aumentaría ligeramente el subsidio global al transporte público (+ 635 Millones de Pesos M.N. o bien + 4.5%) y llevaría a un reparto diferente de este subsidio:

- **Transportes Eléctricos:** 12,915 Millones de Pesos M.N. = + 515 Millones de Pesos M.N.
- **Autobuses RTP:** 1,780 Millones de Pesos M.N. = - 20 Millones de Pesos M.N.
- **Autobuses Privados:** 140 Millones de Pesos M.N. = + 140 Millones de Pesos M.N.

Sin embargo, varias categorías de usuarios deberían recibir alguna forma de compensación monetaria debido al incremento de las tarifas de Metro y RTP, misma que podría pagarse mediante el abono de viajes gratuitos en las tarjetas inteligentes de transporte público:

- **Usuarios únicamente del Metro:** 0.80 \$ por viaje o bien 50 \$ por mes = 16 viajes gratuitos por mes
- **Usuarios únicamente de RTP:** 1.00 \$ por viaje o bien 60 \$ por mes = 20 viajes gratuitos por mes
- **Usuarios Metro + RTP:** 2.00 \$ por viaje o bien 120 \$ por mes = 20 viajes combinados gratuitos por mes

Ahora bien esta medida económica podría incrementar el subsidio global al transporte público por 1,000 Millones de Pesos M.N. con el siguiente desglose:

- **Usuarios únicamente del Metro:** Costo anual de los viajes gratuitos = 220 Millones de Pesos M.N.
- **Usuarios únicamente de RTP:** Costo anual de los viajes gratuitos = 55 Millones de Pesos M.N.
- **Usuarios Metro + RTP:** Costo anual de los viajes gratuitos = 730 Millones de Pesos M.N.

Asimismo es recomendable que se compense el aumento antes mencionado por 635 Millones de Pesos M.N. del subsidio general al transporte público. En total se trata de generar recursos adicionales por **un valor anual estimado en 1,640 Millones de Pesos M.N. (a su valor en el año 2007)**. De conformidad con las estimaciones presentadas en el Informe de Avance entregado en Octubre del presente, estos recursos podrían alegarse mediante *el cobro del estacionamiento en la vialidad*. El Cuadro 3 6 a continuación resume los resultados presentados en aquel Informe:

Cuadro 3 6: Distribución de los ingresos anuales por cobro de estacionamiento					
	10% de la vialidad	20% de la vialidad	30% de la vialidad	40% de la vialidad	50% de la vialidad
Excedentes (Millones \$ por año)	655	1,310	1,965	2,620	3,275
III Mejoras de Barrios <ul style="list-style-type: none"> Ciclovías Estacionamiento para bicicletas Vías peatonales 	55 (8%) 25 km/año = 35 2,500/año = 5 3 km/año = 18	90 (7%) 34 km/año = 47 3,500/año = 7 6 km/año = 36	125 (6%) 45 km/año = 62 4,500/año = 9 9 km/año = 54	165 (6%) 58 km/año = 81 6,000/año = 12 12 km/año = 72	205 (6%) 72 km/año = 100 7,500/año = 15 15 km/año = 90
2. Subsidio al Metro y RTP % del subsidio actual	360 (55%) 20%	620 (48%) 35%	900 (46%) 50%	1,175 (45%) 65%	1,440 (44%) 80%
3. Vales de Transporte <ul style="list-style-type: none"> Número de personas apoyadas % de los usuarios que tendrían que sufragar hasta 4 viajes en microbús 	240 (37%) 83,000 6%	600 (45%) 208,000 <15%	940 (48%) 326,000 23%	1,280 (49%) 444,000 <30%	1,630 (50%) 566,000 <38%
Imagen a 10 años <ul style="list-style-type: none"> Kilómetros de ciclovías Estacionamiento para bicicletas Kilómetros de vías peatonales 	250 km 25,000 cajones 30 km	340 km 35,000 cajones 60 km	450 km 45,000 cajones 90 km	580 km 60,000 cajones 120 km	720 km 75,000 cajones 150 km

Aparece que se debería establecer un cobro por estacionamiento en la vialidad en por lo menos el 50% de la capacidad disponible afectando a 1'100,000 automovilistas de un total de 2.2 millones que utilizan la vialidad para estacionar su vehículo en forma gratuita. Este impacto suena drástico pero es conforme a la tendencia internacional en las mayores ciudades del orbe donde es común observar que el estacionamiento en la vialidad primaria llega a prohibirse por completo (caso de Manhattan, New York, San Francisco, California o París, Francia por ejemplo). Además, esta medida procura recursos adicionales de utilidad para apoyar a los usuarios de microbuses afectados por la restricción del acceso en microbuses hacia los sectores céntricos del Distrito Federal (área delimitada por el Anillo Periférico) y propiciar importantes mejoras de barrios (zonas de tránsito calmado y construcción de ciclovías).

CONCLUSIONES RELATIVAS AL ESTABLECIMIENTO DE TARIFAS UNIVERSAL

Las estimaciones anteriores sólo son indicativas. En particular se deberían actualizar considerando la movilidad real puesto que la Encuesta O-D 2007 muestra fallas metodológicas y subestimaciones apreciables de la movilidad global en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México.

Aún con estas restricciones, la aplicación de un Sistema de Tarifa Única parece factible y significaría *un fuerte impulso a favor del transporte público* por la comodidad y ahorro monetario que procura a la mayoría de los usuarios frente la situación actual de cobros múltiples, sin que por esto se incrementen los subsidios al sistema de transporte público. La única diferencia frente al sistema actual sería que estos subsidios se transferirían directamente al Sistema de Recaudo para proceder a su liquidación en función del aforo de cada modo de transporte. Lo que constituye *un sistema más equitativo* que la concentración actual de los subsidios en dos empresas públicas dejando a los demás participantes en el sistema sin incentivos económicos.

Aunque finalmente los principales beneficiarios de estos subsidios seguirán siendo STC, STE y RTP, el hecho de no recibirlos directamente y de tener que comprobar su asignación en función de un aforo real monitoreado electrónicamente en forma independiente constituiría un fuerte incentivo para conseguir mejoras operativas en beneficio de la calidad del servicio que ofrecen estas empresas públicas a fin de proteger y, en su caso, incrementar su participación en el mercado de transporte público.

Sin embargo, la implementación de este Sistema requiere *estudios técnicos especializados* a fin de determinar: la reestructuración de rutas y los modos de transporte implicados, la plataforma tecnológica para la emisión y recarga de tarjetas inteligentes, así como un estudio detallado sobre la organización del Sistema de Recaudo propuesto y las necesarias reformas en el marco regulatorio y legal que implica.

3.3 COBRO POR ESTACIONAMIENTO EN LA VIALIDAD. PROPUESTA PARA EL DISTRITO FEDERAL.

Dada la importancia del tema para el ordenamiento tanto de la vialidad como del uso del auto, se realizó el siguiente análisis del estacionamiento en la vía pública.

A) EXPERIENCIA INTERNACIONAL (en materia de cobro por estacionamiento)

Una investigación reciente (Donald Shoup: *High Cost of Free Parking*, 2005) sobre una muestra de 180 ciudades norteamericanas observa que si bien la política de fomento del estacionamiento fuera de la vialidad en los últimos 20 años ha resultado en negocios redituables, no ha alterado significativamente la demanda de transporte privado hacia distritos urbanos específicos (áreas de oficinas y zonas comerciales). La razón principal es la amplia disponibilidad de espacios de estacionamiento gratuitos fuera de la vialidad en áreas residenciales y no residenciales.

Así, el autor reporta que la recuperación del costo de capital y del costo de operación y mantenimiento (O&M) en los estacionamientos fuera de la vialidad debería alcanzar 80 mil millones de USD por año en las 180 ciudades analizadas. Sin embargo, las cuotas cobradas en estacionamientos públicos apenas alcanzan 3 mil millones de USD por año (*4% del costo real total*), de tal forma que las áreas de estacionamiento gratuito en distritos de oficinas y zonas comerciales representan anualmente un valor sin recuperar de 50 mil millones de USD, las áreas residenciales del orden de 15 mil millones de USD y los estacionamientos municipales o institucionales gratuitos unos 12 mil millones de USD por año.

Asimismo Donald Shoup señala que en los estacionamientos de cobro, las cuotas de recuperación apenas representan el *50% del costo de oportunidad*⁵. Esto es que las cuotas cobradas (que varían entre 80 y 120 USD por

⁵ El autor define el costo de oportunidad del estacionamiento como la suma algebraica de: i) el costo del estacionamiento y traslado estacionamiento-punto de destino, ii) el valor del suelo urbano en usos comerciales alternativos, iii) el costo de mantenimiento y seguridad pública de la vialidad utilizada en el recorrido hasta el estacionamiento, y iv) el costo marginal de la congestión urbana por demoras ocasionadas a propios y terceros por cada automóvil que ingresa para estacionarse en los distritos analizados. No incorpora los costos relacionados con accidentes viales y efectos de la contaminación atmosférica sobre la salud con lo que se que incrementaría aún más el costo de oportunidad por disponer siempre de un cajón de estacionamiento.

mes y por vehículo particular) deberían duplicarse para compensar a la colectividad los costos externos provocados por el estacionamiento de automóviles.

Sin embargo, el autor toma la precaución de afirmar que en materia de estacionamiento público, no se distingue un estándar de “mejores prácticas” en el nivel internacional, sino que predomina una aplicación paulatina de medidas parciales por parte de las autoridades municipales guiadas por preocupaciones de gobernabilidad local. Así Donald Shoup distingue 4 grandes etapas en la aplicación de medidas económicas en el caso del estacionamiento público:

Primera Etapa: Publicación de normas vinculantes

En este periodo (que inicia en los años 30 en Estados Unidos y en la posguerra en Europa y Japón), frente al auge de la motorización individual, se establecen normas de construcción obligatoria de cajones de estacionamiento gratuitos en zonas residenciales, comerciales y de oficinas con el propósito de limitar o prohibir el estacionamiento en la vialidad y así liberar la vialidad para el tránsito vehicular. La mayoría de estas normas técnicas que vinculan la superficie construida con la disponibilidad de estacionamiento (lo que el autor llama *bundled parking facilities* por su acrónimo en inglés) siguen vigentes.

Segunda Etapa: Inicio del cobro por estacionamiento en la vialidad

Este tipo de política se inició a mediados de los años 60 en la Ciudad de Londres. Consiste en cobrar tarifas elevadas en horarios diurnos a los vehículos de paso para disuadir su estacionamiento en la vialidad mediante la instalación de parquímetros y la fiscalización de las infracciones (inmovilización del vehículo o traslado a corralones). En el caso de Londres, en poco más de 15 años, el estacionamiento en la vialidad se redujo entre 30 y 50% en los distritos donde se aplicó, mientras se recurrió a una política de prohibición total del estacionamiento en la vialidad en los distritos centrales. Este tipo de medida obligó a construir estacionamientos fuera de la vialidad cerca de los distritos concernidos. A pesar de su éxito relativo y de su aplicación en un sinnúmero de ciudades (en Europa, Estados Unidos y Japón) este tipo de medida encontró su límite a finales de los años 70 ya que no impide el desplazamiento en automóvil hasta el punto final de destino y por lo tanto incide poco en el congestionamiento vial en los accesos a las áreas céntricas de las ciudades.

Tercera Etapa: Construcción de estacionamientos de transferencia y aplicación de tarifas moduladas.

A partir de finales de los años 70, sobretudo en Europa y Japón, se empezó a construir estacionamientos gratuitos o de bajo costo en la cercanía de las terminales de transferencia del transporte público (sobretudo trenes y

metros) para disuadir el acceso en coches hacia los distritos centrales de las principales ciudades. La experiencia más notoria fue la de la Región Parisina con la construcción de 85,000 cajones gratuitos de estacionamiento público en unas 120 estaciones de trenes suburbanos. Sin embargo, también en este caso, la dotación de estacionamiento se vio rebasada por la dinámica de la demanda, conduciendo a una rápida saturación de la capacidad disponible. Por lo que se siguió construyendo estacionamientos céntricos subterráneos a pesar del alto costo del suelo urbano. Como medida complementaria, se empezaron a aplicar tarifas diferenciadas: muy altas en horarios pico, relativamente bajas para la inmovilización por largo tiempo de los vehículos y en los horarios fuera de pico. Si bien estas medidas limitaron el tránsito de vehículos en ciertas áreas urbanas, no lograron un escalonamiento efectivo de la demanda (ya que ésta también depende de un escalonamiento de los horarios de entrada salida de oficinas por ejemplo), de tal forma que el congestionamiento vial en horarios de máxima demanda no se redujo en forma significativa.

Cuarta etapa: Aplicación de medidas de restricción de la capacidad total de estacionamiento.

Este tipo de medidas se iniciaron en algunas ciudades de Suiza (Basel, Berna, Zurich), Alemania (Berlín, Frankfurt, Hamburgo) y Escandinavia (Estocolmo, Oslo, Upsala,...). Consisten en delimitar distritos de tránsito con control de acceso mediante dispositivos de semáforos en tiempo real con centros de mando centralizado. En función del tránsito en la vialidad y del número de cajones aún disponibles para estacionamiento en la vialidad y fuera de la vialidad, cada centro de mando activa los semáforos y bloquea el acceso al distrito concernido, manteniendo los semáforos en rojo el tiempo necesario para que los flujos de salida liberen suficiente espacio de tránsito y estacionamiento. Estos dispositivos han dado buenos resultados siempre y cuando la demanda no presentara picos abruptos, esto es cuando estuviera relativamente escalonada. Por lo tanto suelen combinarse con medidas de aumento de la oferta de transporte público en horarios pico, prioridad de acceso a este tipo de transporte y construcción de estacionamientos de transferencia en nodos principales de la red de transporte público para disuadir el acceso en automóviles a las zonas con acceso controlado.

Este tipo de práctica corresponde a *un nuevo paradigma* según el cual se opta por no ofrecer la suficiente capacidad de estacionamiento en los puntos de destino principales, restringiendo voluntariamente el nivel global de la demanda. En otros términos, si bien las normas de construcción siguen obligando a la construcción de cajones de estacionamiento, la capacidad total ofrecida está desvinculada de la demanda máxima. El autor antes referido (Donald Shoup) aboga por este tipo de políticas en el caso de Estados Unidos y de las grandes metrópolis, y propone la siguiente alternativa:

- **Cobro de cuotas compensatorias** (*In-Lieu Fees* por su acrónimo en inglés). Esto es que en cada distrito de oficinas y zonas comerciales, se ofrezca una capacidad limitada de estacionamiento. Por cada cajón no construido, se cobraría a las empresas una cuota inferior al costo de los permisos y de construcción para abonar un Fondo que financie la construcción de estacionamientos fuera de la vialidad en áreas menos sensibles y bien conectadas con transporte público. Si bien esta medida parece interesante, desgraciadamente el autor no ofrece ejemplos concretos de su puesta en práctica.
- **Adopción de normas de construcción no vinculantes** para limitar el número de cajones de estacionamiento ofrecidos por metros cuadrados o unidades habitacionales en distritos céntricos. Algunas ciudades ya empezaron a aplicar este tipo de normas. Por ejemplo, en el centro de Berlín, el segundo cajón de estacionamiento para un vehículo particular cuesta tan caro como la construcción de una recámara con el propósito de limitar el estacionamiento a un cajón disponible por unidad habitacional. Igualmente, se amplió la norma de construcción a 1 cajón por cada 25 metros cuadrados de oficina (en lugar de 12 anteriormente) para restringir la oferta de estacionamiento a empleados y visitantes.

La reseña anterior de algunas experiencias internacionales muestra que *no existe una política determinada de estacionamiento público que marque una clara pauta*. Sólo aparece que la disposición de cajones de estacionamiento se relaciona cada vez más con la capacidad de acceso a distritos urbanos específicos. Y que la tendencia internacional consiste en *cobrar al automovilista por el uso del espacio público*, en particular para estacionar su vehículo en la vialidad. Sin embargo, por más que existan numerosos planteamientos y estudios previos al respecto, no se evidencia una tendencia en cobrar el costo real de uso de este mismo espacio, esto es el costo de oportunidad que representa la disposición de un cajón de estacionamiento, integrando diversas variables como son: el costo de capital y O&M del cajón disponible y el costo por congestión vial (pérdida de tiempo, contaminación ambiental,...) asociado con el acceso a cada cajón disponible.

Aún así, también la experiencia internacional muestra una tendencia creciente en el cobro del estacionamiento en la vialidad mediante la aplicación de parquímetros con tarifas elevadas (que no aplican a los residentes), aunque inferiores a las tarifas de estacionamiento público fuera de la vialidad. Estos parquímetros procuran una fuente de

ingresos permanentes de consideración para los municipios concernidos que exceden varias veces los costos de operación, vigilancia y fiscalización de los infractores.

Asimismo, es cada vez más común observar que los municipios cobran sobre cuotas por estacionamiento en la vialidad o fuera de la vialidad que se utilizan para mejorar la oferta de transporte público mediante un subsidio cruzado (por ejemplo, Besançon, Berna, Estocolmo, Nancy, Niza,...). A medida que aumente la cuota de estacionamiento, se espera que disminuya la demanda de espacios de estacionamiento y por lo tanto la demanda de viajes en automóvil hacia áreas específicas, siempre y cuando exista una oferta alternativa y atractiva de transporte público. Incluso, esta condición ha sido una clave de éxito de los proyectos de construcción de tranvías o corredores protegidos para autobuses en varias ciudades europeas. La recuperación de las sobre cuotas se efectúa mediante el cobro de una contraprestación a los dueños de estacionamientos públicos y a los operadores privados de parquímetros.

Puesto que se trata de la medida más difundida y fácil de implementar, se ofrece a continuación un ejemplo de su aplicación en el caso del Distrito Federal, destacando los ingresos que así podrían generarse y a qué tipo de gastos podrían aplicarse.

B) APLICACIÓN EN EL CASO DEL DISTRITO FEDERAL

a) Diagnóstico de la situación actual

En la actualidad, el transporte motorizado de personas en el Distrito Federal alcanza 19.4 millones de viajes-persona-día (VPD). De este total, los desplazamientos en automóviles representan del orden de 5.8 millones de VPD (30% de la demanda) y generan *un tránsito diario de 2.6 millones de vehículos particulares* (además de 1.1 millones de unidades que circulan en municipios de la zona conurbada del Estado de México). En cuanto a los microbuses, cubren una demanda de aproximadamente 8.5 millones de VPD (44% de la demanda), esto es que atienden en promedio los requerimientos de desplazamientos de 4.2 millones de habitantes del Distrito Federal, de los cuales el 63% (2.7 millones de usuarios) utilizan una sola ruta de microbús en cada recorrido que efectúan. Esto significa que 1.5 millones de habitantes usan por lo menos un microbús o una combinación microbús-autobús-transportes eléctricos.

Cabe mencionar que la posible creación de nuevos CETRAM implicaría un transbordo obligatorio entre modos de transporte público que podría afectar parte de los usuarios que actualmente aprovechan las rutas largas de microbuses para internarse desde la periferia hasta las áreas céntricas del D.F. Así, de los 2.7 millones de usuarios que recurren a un solo microbús en cada viaje, poco más de la mitad (1.4 millones de usuarios) efectúan recorridos superiores a 16 kilómetros por viaje, lo que da a entender que usan rutas largas de microbuses (Fuente: EOD 2007).

Adicionalmente, las Encuestas Ingresos-Hogares del INEGI (con base en datos del año 2005) mencionan que en las familias con ingresos inferiores a 5 Sueldos Mínimos Mensuales (SMM), el gasto en transporte varía entre el 18% y el 22% de sus ingresos totales y llega a representar el segundo puesto de consumo familiar después de la alimentación. Esto explica en gran medida la popularidad del transporte en microbuses que recorre rutas radiales muy largas, ya que permite a una parte apreciable de la población alcanzar su punto de destino gastando en un solo medio de transporte o transbordando a otros modos de bajo costo (Metro STC, Autobuses RTP, Sistema STE).

Referente a la capacidad de estacionamiento público, si bien se conoce que los 42,000 cajones disponibles fuera de la vialidad atienden un demanda diaria del orden de 200,000 automóviles, poco se sabe de la capacidad real de estacionamiento en zonas comerciales y edificios de oficinas, puesto que la rotación de vehículos por cajón disponible suele variar considerablemente (apenas 2 rotaciones diarias en estacionamientos de oficinas hasta más de 10 diarias en centros comerciales). Una estimación gruesa sería que es poco probable que estos estacionamientos fuera de la vialidad atiendan una demanda superior a 200,000 automóviles por día.

De tal suerte que el estacionamiento en la vialidad representa la única opción para 2.2 millones de automóviles que llegan a ocupar diariamente 13.2 millones de metros lineales de vialidad, o bien *6,600 kilómetros de vialidad* (si se considera que pueden estacionarse en ambos lados de las calles principales y secundarias). En otros términos, de los aproximadamente 9,800 kilómetros de vialidad sin prohibición de estacionamiento en la calle, se utiliza diariamente *el 68% del espacio disponible* para estacionar vehículos, lo que resta hasta 2 carriles para la circulación en cada calle afectada.

Frente a esta situación crítica, si bien han existido varios planes para cobrar el estacionamiento en la vialidad mediante la colocación de parquímetros, la única experiencia a escala se desarrolló en las Colonias Lerma y Cuauhtémoc donde se instalaron parquímetros que operan desde las 7:00 am hasta las 7:00 pm en los días hábiles, cobrando una tarifa uniforme de 2.00 Pesos M.N. por cada $\frac{1}{2}$ hora de estacionamiento.

Según informaciones de campo recopiladas por el Consultor y datos transmitidos por instaladores de parquímetros, los costos anuales de O&M se establecen entre 2,500 y 3,000 Pesos M.N. por cajón (incluido una rentabilidad garantizada del 30% anual que permite recuperar la inversión inicial en poco más de 3 años). Mientras el cobro correspondiente al uso promedio del 50% de la capacidad disponible varía entre 5,500 y 6,000 Pesos M.N. anuales por parquímetro instalado. Esto es que los excedentes devengados a los Municipios son del orden del *50 al 55% de los ingresos totales*.

Aunque no se haya realizado ninguna investigación específica en el caso del Distrito Federal, existen diversas investigaciones que indican que la colocación de parquímetros induce una reducción de la demanda de estacionamiento en función de las tarifas cobradas, como se indica en el Cuadro 3.7 a continuación:

Cuadro 3.7: Variación de la Demanda según el Costo de Estacionamiento

Tipo de Automóviles	Costos Fijos Anuales	Costo anual de Estacionamiento		
		600 USD por año	1,200 USD por año	1,800 USD por año
Vehículo Nuevo (1-3 años)	5,800 USD	-5%	-10%	-15%
Vehículo Promedio (6-8 años)	1,000 USD	-30%	-60%	-90%

Fuente: Donald Shoup, *High Cost of Free Parking*, p.570 citando una investigación de C. Jong (1997) para las ciudades californianas de Monterrey, Sacramento, San Diego y San Francisco.

Si se considera una tarifa de 5.00 Pesos M.N. por hora (en lugar de los 4 Pesos actuales) y una utilización promedio de 2 a 6 horas diarias por vehículo en días hábiles (260 días por año), se obtienen las siguientes estimaciones *ceteris paribus* en el caso del Distrito Federal:

Cuadro 3.8: Aplicación al caso del Distrito Federal

	Estacionamiento 2 horas por día	Estacionamiento 4 horas por día	Estacionamiento 6 horas por día
	Costo anual = 2,600 \$ (215-235 USD)	Costo anual = 5,200 \$ (430-470 USD)	Costo anual = 7,800 \$ (645-705 USD)
Vehículos Nuevos (36% del parque)	-2.8%	-4.2%	-5.6%
Vehículos Promedio (64% del parque)	-17%	-25.5%	-34%
Variación de la Demanda	-12%	-18%	-24%

Fuente: Estimación propia con base en la tasa de renovación del parque de automóviles observada desde el año 2000 (Ventas Nuevas anuales = 11-13% del parque registrado).

Esto es que la colocación de parquímetros con una tarifa del orden de 5 Pesos M.N. por hora de estacionamiento podría inducir una reducción de entre 12% y 24% de la demanda de estacionamiento en la vialidad en las áreas donde se aplique. Ahora bien debe procurarse abarcar zonas lo suficiente amplias y contiguas para evitar que esta reducción en las áreas de cobro se traduzca por una invasión de las calles donde no se cobra cuota alguna.

b) Distribución de los ingresos netos anuales por cobro de estacionamiento

Considerando los parámetros antes definidos, la instalación de parquímetros en las calles del Distrito Federal tendría las siguientes implicaciones en términos de demanda de estacionamiento e ingresos potenciales anuales:

Cuadro 3 9: Demanda de estacionamiento e Ingresos anuales por cobro de estacionamiento

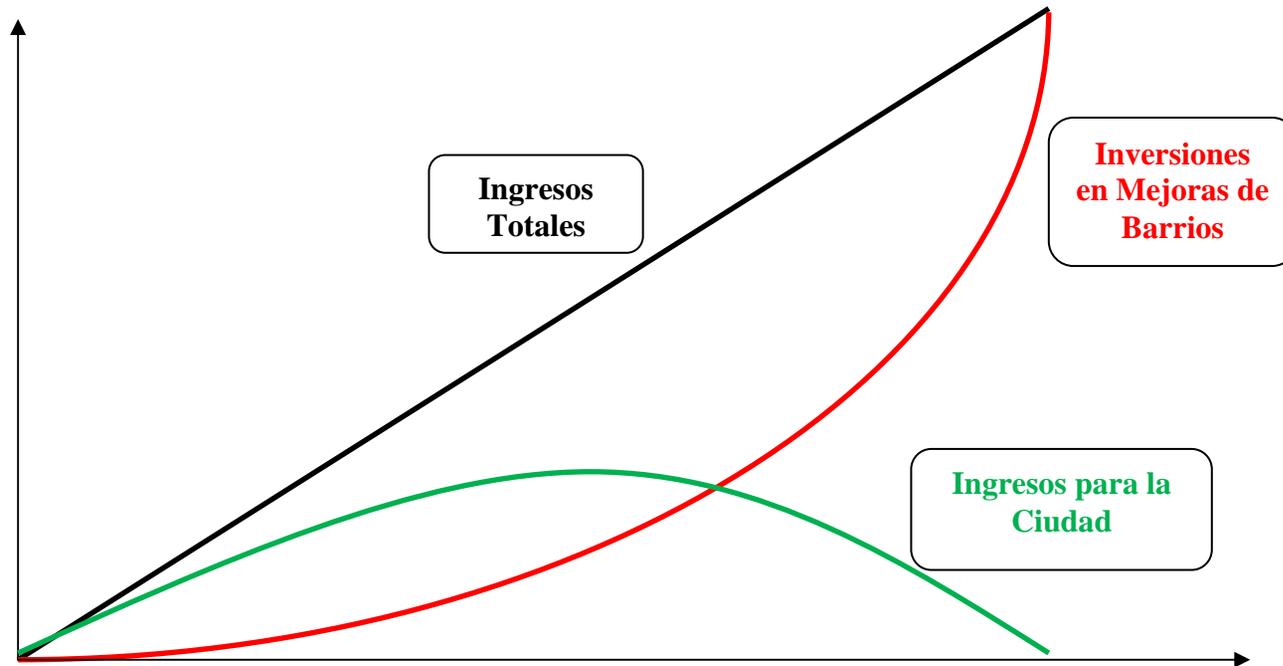
	10% de la vialidad	20% de la vialidad	30% de la vialidad	40% de la vialidad	50% de la vialidad
Automóviles diarios involucrados	220,000	440,000	660,000	880,000	1,100,000
Demanda Diaria Efectiva (76%)	168,000	336,000	504,000	672,000	840,000
Horas anuales (Millones)	262	524	786	1,048	1,310
Ingresos (Millones \$ por año)	1,310	2,620	3,930	5,240	6,550
Excedentes (Millones \$ por año)	655	1,310	1,965	2,620	3,275

Fuente: Estimaciones propias. Se consideró 6 horas promedio de estacionamiento diario, una tarifa de 5\$ por hora y un Excedente del orden del 50% de los ingresos totales.

Los ingresos anuales netos así generados podrían utilizarse para cubrir 3 tipos de requerimientos:

- Mejoras de barrios
- Subsidios al transporte público
- Vales de transporte para la población de menores ingresos

No existen reglas preestablecidas de reparto de los excedentes económicos provenientes del cobro del estacionamiento en la vialidad. Algunas ciudades (sobre todo en Europa) han privilegiado el financiamiento del transporte público en autobuses mediante la aplicación de un subsidio cruzado. En algunos estados de la Unión Americana (California, New Jersey y Oregón, entre otros) se ha propiciado un retorno de las sumas recaudadas a la colectividad mediante mejoras en la infraestructura de los barrios. En este sentido se inclina el autor precitado (Donald Shoup, p. 520) cuando recomienda aplicar un reparto inversamente proporcional a las sumas recaudadas a favor de las inversiones en los barrios, como lo ilustra la Gráfica 3.1 a continuación:

Gráfica 3.1: Distribución de los ingresos por cobro del estacionamiento en la vialidad

Así con ingresos netos inferiores a 25 millones de USD por año (hasta 300 millones de Pesos M.N.), Donald Shoup recomienda que una parte mínima (entre el 10 y el 20%) se dedique a mejoras de barrios a fin de asignar los mayores presupuestos posibles a la modernización del transporte público. Con ingresos netos superiores a 100 millones de USD por año (hasta 1,200 millones de Pesos M.N.), propone que el 100% de los recursos recaudados se apliquen a mejoras de barrios. En el caso del Distrito Federal, difícilmente se podrían aplicar las mismas reglas ya que se requiere financiar importantes subsidios a la empresa pública RTP (mientras que en Estados Unidos, el costo del viaje no está subsidiado y se establece en alrededor de 10 Pesos M.N.).

Además, llama la atención que el ordenamiento del transporte público también puede significar incrementos de tarifas y/o costos de transporte, por lo que el apoyo a las familias más necesitadas es igualmente una asignatura

pendiente. Por ejemplo, la creación de nuevos Centros de Transferencia Modal (CETRAM) en la cercanía del Anillo Periférico permitiría eliminar múltiples rutas largas de microbuses que penetran hasta el área céntrica de la Ciudad, pero significaría un traslado a autobuses de mayor capacidad, lo que representaría un costo adicional para los usuarios afectados, puesto que deberían pagar 2 pasajes en lugar de 1 (en microbús), cuando no existiera la alternativa de utilizar rutas de Autobuses RTP para internarse en el Distrito Federal.

En el Cuadro 4 a continuación, se ofrece a título de ejemplo un posible reparto de los ingresos anuales generados por el cobro de estacionamiento en la vialidad con base en las hipótesis siguientes:

- ➔ *Construcción de ciclovías:* 1,400,000 \$ por kilómetro. Fuente: Programa de Construcción de Ciclovías del GODF 2007-2012.
- ➔ *Estacionamiento para bicicleta:* Máximo 1,800 \$ por bicicleta = 1,200 \$ por cada lugar + Costo de vigilancia de 600 \$ anuales por lugar (a razón de 1 vigilante para 80 a 100 lugares dedicados). Fuente: *European Cyclist Federation*, Woerden, Holanda que indica un costo máximo de los *racks de bicicletas* equivalente a 4,800 \$ para 4 lugares de estacionamiento.
- ➔ *Construcción de vías peatonales:* 6,000,000 \$ por kilómetro (incluido mobiliario urbano). Fuente privada: Arquitur Internacional S.A. de C.V.
- ➔ *Estimación del subsidio a RTP:* Costo de viaje = 6.50 \$ Recaudo = 2.50 \$. Diferencia = 4.00 \$ por viaje para 1.2 millones de VPD, i.e. aproximadamente 5,000,000 \$ por día o bien 1,800 millones de \$ por año.
- ➔ *Vales de transporte:* Compensación de 8.00 \$ por día y por persona para cubrir el sobre costo del traslado a otro modo de transporte para aquellos usuarios cuya ruta de microbús terminaría en un CETRAM “periférico”. Esto es una compensación de 240 \$ por mes y por persona (2,880 \$ anuales).

Cuadro 3.10: Distribución de los ingresos anuales por cobro de estacionamiento

	10% de la vialidad	20% de la vialidad	30% de la vialidad	40% de la vialidad	50% de la vialidad
Excedentes (Millones \$ por año)	655	1,310	1,965	2,620	3,275
1. Mejoras de Barrios	55 (8%)	90 (7%)	125 (6%)	165 (6%)	205 (6%)
Ciclovías	25 km/año = 35	34 km/año = 47	45 km/año = 62	58 km/año = 81	72 km/año = 100
Estacionamiento para bicicletas	2,500/año = 5	3,500/año = 7	4,500/año = 9	6,000/año = 12	7,500/año = 15
Vías peatonales	3 km/año = 18	6 km/año = 36	9 km/año = 54	12 km/año = 72	15 km/año = 90
2. Subsidio a la Red RTP	360 (55%)	620 (48%)	900 (46%)	1,175 (45%)	1,440 (44%)
% del subsidio actual	20%	35%	50%	65%	80%
3. Vales de Transporte	240 (37%)	600 (45%)	940 (48%)	1,280 (49%)	1,630 (50%)
Número de personas apoyadas	83,000	208,000	326,000	444,000	566,000
% de usuarios que tendrían que sufragar hasta 4 viajes en microbús	6%	<15%	23%	<30%	<38%
Imagen a 10 años					
Kilómetros de ciclovías	250 km	340 km	450 km	580 km	720 km
Estacionamiento para bicicletas	25,000 cajones	35,000 cajones	45,000 cajones	60,000 cajones	75,000 cajones
Kilómetros de vías peatonales	30 km	60 km	90 km	120 km	151 km

CONCLUSIONES SOBRE EL ESTABLECIMIENTO DE POLÍTICAS DE COBRO DE ESTACIONAMIENTO EN LA CALLE

Se observa que el cobro del estacionamiento en la vialidad libera importantes recursos anuales, una vez cubiertos los costos de O&M y la utilidad de los operadores de parquímetros. Aunque sólo se trate de un ejemplo teórico, se puede apreciar que la integralidad de la construcción de la red de ciclovías prevista podría cubrirse con estos ingresos propios, además de proveer estacionamientos seguros para bicicletas, una mínima red de vías peatonales en zonas de tránsito calmado y posiblemente gran parte del subsidio de operación de la empresa pública RTP.

Sin embargo, estos recursos no son suficientes para compensar a todos los usuarios que deberían usar varios modos de transporte en cuanto se limite el acceso a microbuses desde la periferia de la Ciudad. Este punto es de

suma importancia puesto que una política de reordenamiento del transporte público implica reestructurar numerosas rutas largas de microbuses en provecho de rutas de mayor capacidad con autobuses (RTP, Concesionarios privados y Metrobús), reservando así el uso de los microbuses para los recorridos entre barrios y el transporte desde colonias periféricas hasta los CETRAM donde los usuarios se conectarían con la red de autobuses y Metro. En consecuencia, es de preverse un incremento del costo de transporte por usar varios modos de transporte en cuanto no exista un sistema de tarifas integradas para todo el Distrito Federal, cuya aplicación resulta muy compleja en vista del gran número de agentes públicos y privados involucrados.

El universo de usuarios concernidos podría alcanzar hasta 1.4 millones de personas que aprovechan actualmente las rutas largas de microbuses recurriendo a un solo pago de transporte. Mientras el sistema propuesto sólo alcanza, en el mejor caso, para crear vales de transporte en provecho de 570,000 usuarios. Esto significa que se debería prever recursos adicionales del Presupuesto del GODF para resarcir a los usuarios afectados. Ahora bien estas estimaciones se basan en los niveles tarifarios actuales, que resultan particularmente bajos en el caso de los microbuses y autobuses convencionales para asegurar una adecuada calidad de servicios y reposición de las unidades. Por lo que se plantea la necesidad de actualizar las tarifas de transporte público al mismo momento que se reordenen las rutas de servicios. Esto implica estudios específicos para evaluar la magnitud de la transferencia económica solicitada a los usuarios del transporte público y compararla con su capacidad real de pago. Los alcances de este tipo de estudios rebasan ampliamente la problemática aquí presentada sobre el cobro por estacionamiento en la vialidad.

Sin embargo, vale la pena puntualizar que el ejercicio propuesto toma por base una tarifa de 5.00 \$ por hora de estacionamiento en la vialidad, muy inferior a los 16 o 24 \$ por hora que suelen cobrar los estacionamientos fuera de la vialidad. A título de ejemplo, un aumento de 1 \$ por hora, con el mismo nivel de demanda, liberaría recursos adicionales que varían desde 260 millones de Pesos M.N. hasta 1,310 millones de Pesos M.N. por año, que podrían útilmente asignarse a la dotación de vales de transporte en provecho de un mayor número de familias con ingresos menores.

Finalmente, cabe señalar que las ciudades que han utilizado el cobro del estacionamiento en la vialidad como un instrumento de ordenamiento del uso de la vialidad han tenido éxito, siempre y cuando estas políticas se *mantuvieron invariables durante un largo tiempo* (por lo menos 10 años) y se aplicaron actualizaciones tarifarias tendientes en encarecer progresivamente el costo del estacionamiento a fin de disuadir el uso excesivo de automóviles particulares en los distritos urbanos sensibles. Las pocas ciudades que emprendieron este camino,

lograron reducir el flujo vehicular en estos distritos y apalancar mejoras notorias en la calidad del servicio de transporte público. Pero también, estas Autoridades Municipales enfrentaron una fuerte impopularidad por parte de los automovilistas, sobre todo en las zonas residenciales de medianos-altos ingresos y en las áreas de atracción comercial.

Esto explica por qué una medida como el cobro del estacionamiento en la vialidad *no puede aplicarse en forma aislada*. No solamente debe abarcar amplias zonas (de preferencia contiguas), pero se debe tener las provisiones necesarias para ofrecer alternativas viables como son: i) *la construcción de estacionamientos fuera de la vialidad* en la cercanía de los distritos afectados; ii) *el aprovechamiento del espacio vial liberado* para promover áreas de tránsito calmado o acceso controlado con ciclovías y vías peatonales; iii) *la dotación de servicios de transporte público de calidad* en las áreas afectadas; y por último iv) *la negociación con los interesados* (comerciantes, población residente) para instrumentar medidas de remediación como son la construcción de bahías de estacionamiento para clientes y para la carga-descarga de mercancías, así como la aplicación temporal de impuestos prediales reducidos hasta que los distritos concernidos se consolide.

3.4. ESTRUCTURA FÍSICA DEL SISTEMA DE TRANSPORTE SUSTENTABLE

La estructura propuesta para el programa de sustentabilidad del transporte contempla la reestructuración del Sistema de Transporte con base en el esquema de viajes locales y viajes de largo recorrido en la Zona Metropolitana. Como se señala desde un principio, los viajes locales se son los que se realizan dentro de los barrios y colonias y áreas que forman los Distritos de Transporte propuestos en el presente Estudio y los viajes de largo recorrido, aquellos que se realizan entre Distritos.

En el transporte, el principal causante de la contaminación y los congestionamientos viales es el auto particular, de tal modo que si se reduce el número de viajes que se realizan en auto y estos se transfieren a modos de transporte colectivo y al transporte no motorizado, se puede esperar una significativa disminución de los contaminantes producto del transporte y en los congestionamientos viales.

Para fomentar el cambio de modo de transporte, la Ciudad enfrenta el reto de ofrecer un servicio que sustituya satisfactoriamente al auto. Si se toma en cuenta que el auto es el vehículo más versátil que se puede usar actualmente en la Ciudad y el que tiene la mayor infraestructura a disposición, además de conformarse en un territorio privado en la vía pública, el reto representa la mejora sustancial de los servicios en transporte público la creación de nuevos servicios de transporte público.

El uso de la bicicleta representa una alternativa atractiva para el Programa de Sustentabilidad del Transporte. Para lograr que el uso de la bicicleta se establezca como modo de transporte cotidiano se requiere de la aplicación de varias medidas que en forma conjunta posibiliten el uso de la bicicleta. Cabe mencionar que la bicicleta a pesar de ser una máquina de transporte totalmente sustentable, prácticamente carece de infraestructura que posibilite su uso. Las condiciones de inseguridad, generadas por décadas de falta de atención, han provocado su casi nula participación en la ciudad como modo de transporte.

De igual manera, caminar en la Ciudad de México es una costumbre que se fomenta poco, que cede su espacio a la vialidad y que se deja en segundo término en las normas y reglamentos, el presupuesto de mejoras de la vía pública, el derecho de paso en cruces a nivel, el espacio de banquetas. En el presente Estudio se reconoce al peatón como la esencia del ciudadano, que debe ocupar el lugar preferencial en la planeación y desarrollo del espacio público.

El Programa de Transporte Sustentable se basa en las siguientes estrategias:

- La creación de una red de transporte de largo recorrido que incluya Trenes Urbanos, Tranvía, Autobuses convencionales y articulados y Trolebuses. Integrados a través de una red de Estaciones de Transferencia y Paradas de Interconexión y un Sistema Tarifario Integrado
- La creación de estructura de Transporte Local en los Distritos de Transporte, que satisfaga las necesidades particulares de su área de servicio. En estas áreas se estructuran servicios de transporte colectivo en autobuses cortos de distribución de viajes al interior del Distrito y de enlace con los servicios de transporte de largo recorrido; se estructuran los servicios de taxi en bases para servicio local.
- La creación de las condiciones necesarias para que los viajes a pié, en bicicleta y en modos no motorizados se puedan realizar en condiciones satisfactorias.
- La aplicación de medidas orientadas a desincentivar el uso indiscriminado del auto.

Para atender esta necesidad de reestructurar el Sistema de Transporte se requiere del desarrollo proyectos y obras que se han inscrito en Programas Estratégicos del Programa de Sustentabilidad del Transporte y que suman acciones y proyectos que lleva a cabo la presente Administración a propuestas de la estructura del Transporte Sustentable. Los Programas Estratégicos son: 9 Programas Estratégico de Transporte Modal, uno para cada modo de transporte (tabla III.7), Programa Estratégico de Desarrollo de Estructura de Transferencia , Programa Estratégico de Desarrollo de Áreas de Tránsito Calmado, un Programa Estratégico de Estructuración de Tarifas Subsidios y Cobros en el Transporte y dos Programas que se relacionan con todos los anteriores, Programa Estratégico de Seguridad en el Transporte y Programa Estratégico de Educación Vial y Difusión.

La estructura de viajes de Largo Recorrido y de los Viajes Locales se basa en la división de la Ciudad en Sectores de acuerdo a las condiciones del Sistema de Transporte y características de la zona. Se procura adecuar las propuestas a las condiciones de la Ciudad y a las posibilidades de desarrollo, ya que el Programa requiere de inversiones cuantiosas y obras complejas, que deben realizarse paulatinamente.

Transporte no motorizado	Transporte Motorizado Privado	Transporte Público	Transporte Masivo
<ul style="list-style-type: none"> • Peatón • Ciclista 	<ul style="list-style-type: none"> • Motocicleta • Moto de mayor potencia • Auto particular 	<ul style="list-style-type: none"> • Taxi <p>Transporte Colectivo</p> <ul style="list-style-type: none"> • Taxis colectivos <ul style="list-style-type: none"> • Combi de 15 pasajeros • Camión de 25 y de 30 pasajeros 	<ul style="list-style-type: none"> • Camión de 45 pasajeros • Metrobús • Tren ligero y trolebús • Metro

Cuadro 3.11 Modos de Transporte

3.5 ESTRUCTURA TERRITORIAL Y DE VIALIDADES

A) ESTRUCTURA URBANA

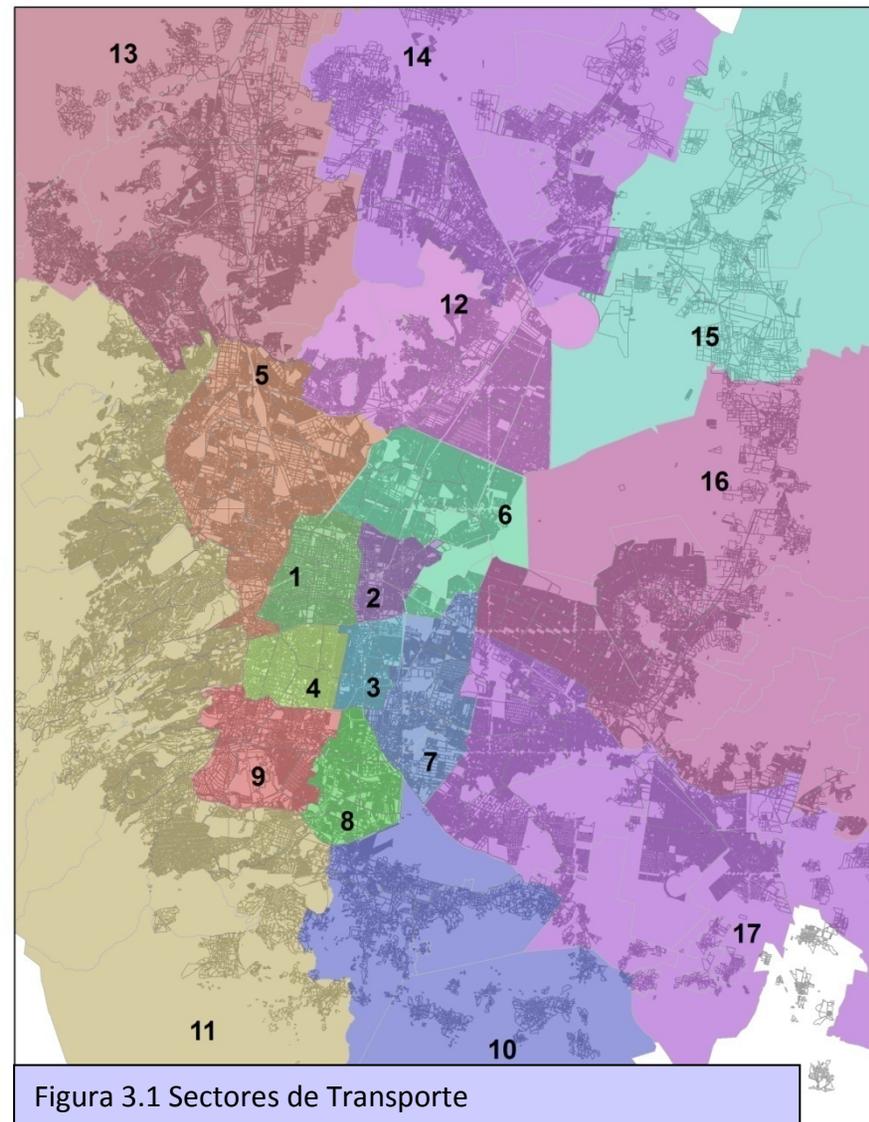
La estructura de la Ciudad está definida por la ubicación de los asentamientos humanos en la zona metropolitana, los usos de suelo de los diferentes asentamientos de la Ciudad y las vías de comunicación.

SECTORES

En el presente Estudio se han identificado 17 sectores de la Zona Metropolitana en los que se presentan condiciones particulares en la problemática del transporte. El uso de suelo da lugar a que se desarrollen actividades particulares en cada sector de la Ciudad, en los que se presentan viajes característicos de acuerdo a las actividades que se desarrollen. La ubicación geográfica y en la estructura de la Ciudad que ocupan los sectores, condicionan el tipo de viaje que presentan. De esta manera se presentan sectores con elevado número de viajes que los atraviesan y otros en los que esta condición no se presenta.

Los 17 sectores identificados en este Estudio son:

1. Cuatro sectores comprendidos dentro del Circuito Interior (*Ruta del Bicentenario*), divididos por



el Viaducto Miguel Alemán, la Calzada de Tlalpan entre el cruce de Río Churubusco y el Centro Histórico, y Eje Central desde Madero hasta La Raza. Estos cuatro sectores conforman la Ciudad Central, en la que ocurren gran diversidad de actividades y usos del suelo que motivan que en esta zona se presente la mayor cantidad de viajes por destino, por paso y los que generan los propios sectores.

2. Cinco sectores que conforman un anillo entre el Anillo Periférico y el Circuito Interior. En estos sectores se presentan condiciones del transporte particulares en cada uno.

El Sector Noroeste, señalado con el número **5** en el mapa II.1 atrae viajes por la actividad industrial y comercial y las oficinas asentadas en este sector; además, genera viajes de grandes unidades habitacionales y es paso necesario entre el sector Noroeste del Estado de México y la Ciudad Central.

Similar fenómeno sucede en el sector Noreste, señalado con el número **6** en la figura 3.1, con el paso de los viajes que provienen del sector noreste del Estado de México.

En ambos casos los viajes desembocan en el norte de la Ciudad de México lo que convierte a los sectores 5 y 6 en sectores con grandes cargas de viajes.

El sector **7** es paso de los viajes que llegan al Distrito Federal desde el oriente y presenta la misma problemática de los dos sectores anteriores.

El sector **8** es uno que presenta menor presión de los viajes de paso, ya que lo afecta principalmente el sector que corresponde a Xochimilco y Milpa Alta fuera del Anillo Periférico y que representan menores volúmenes de viajes que los que afectan a los sectores **5,6 y 7**; sin embargo, es un sector que presenta severos congestionamientos porque alberga numerosas unidades habitacionales y los servicios de transporte público no son eficientes (se carece de Metro) y el uso del automóvil es alto es también una zona en alto crecimiento.

El sector **9**, alberga áreas de servicios, comercios y oficinas que atraen viajes y concentra zonas con alto nivel económico lo que se refleja en alta tenencia de automóviles, es paso de viajes del poniente de la Ciudad, sin embargo estos viajes se originan dentro del Distrito Federal.

3. Los sectores **10 y 11** corresponden a la “Zona de Montaña”, Xochimilco y Milpa Alta, y la “Zona de Barrancas”, desde Tlalpan hasta Tlalnepantla, en el lado externo del Anillo Periférico; forman la Periferia de la Ciudad de México al Suroeste y oeste. Estos sectores presentan la condición particular de conformarse por zonas separadas por barreras geográficas, con poca conectividad entre ellas a pesar de ser colindantes, el flujo de viajes desemboca al Anillo Periférico donde se presenta la primera opción de enlaces de viajes interurbanos.

El creciente número de autos en la Ciudad provoca que los accesos a estas áreas presente conflictos de congestionamientos, ya que en su mayoría cuentan con pocas vialidades de alimentación y distribución dentro de cada zona. La mayoría de las vialidades de acceso a estos sectores tienen origen en caminos secundarios o antiguos caminos rurales y son pocas las vialidades que están preparadas para recibir grandes volúmenes de tránsito. Las pocas vialidades amplias que existen en los sectores **10 y 11** (Reforma, Palmas, Constituyentes,), presentan severos congestionamientos por ser vías de enlace regional. Los congestionamientos en vialidades con pendiente provocan mayor contaminación por la mayor demanda de energía para arrancar y mover vehículos en subida. El caso de Avenida Constituyentes se agrava por ser esta la vialidad de salida de vehículos de carga hacia el poniente del Distrito Federal.

El sector **12** corresponde al Estado de México en la zona entre Anillo Periférico y la Sierra Guadalupe al noreste de la Ciudad. Este sector forma parte de la periferia y presenta condiciones de montaña y de paso entre el Noreste del Estado de México y el Distrito Federal, que influyen en los sectores **6 y 5** del Distrito Federal. Contiene grandes conjuntos habitacionales populares.

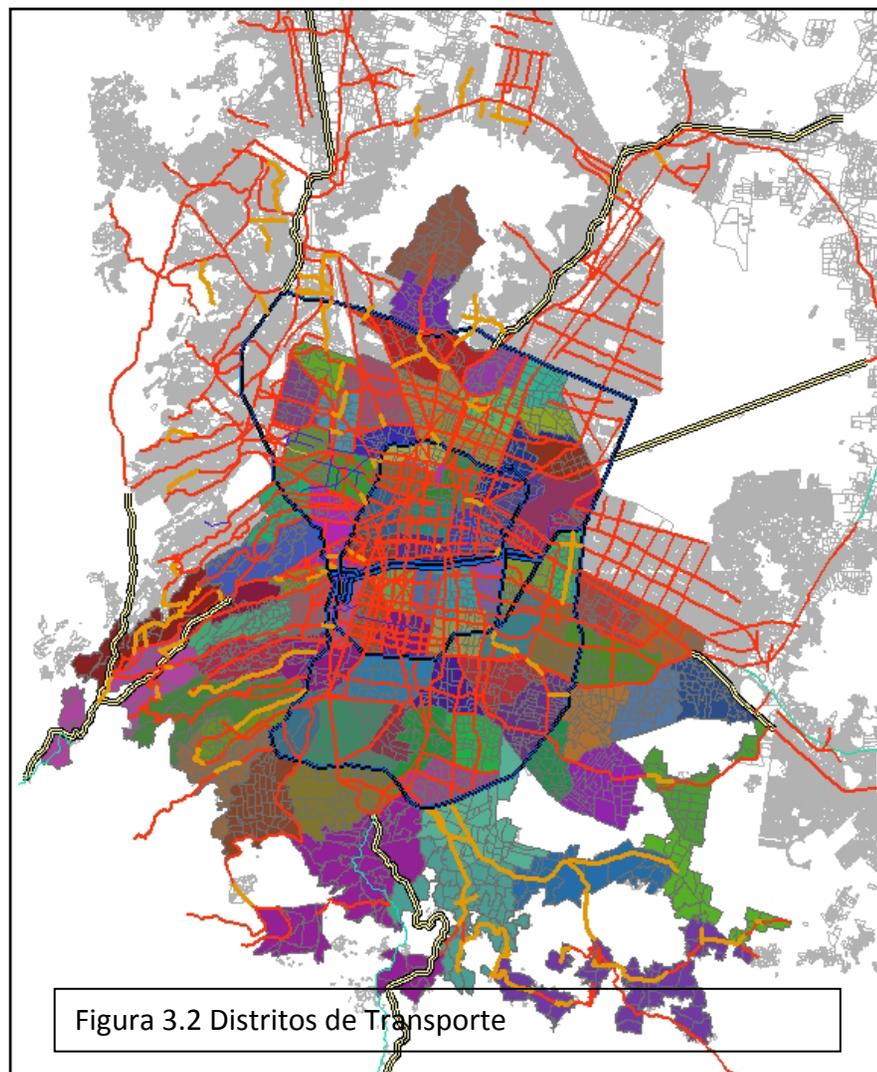
4. Los sectores **13, 14, 15, 16 y 17** conforman los suburbios de la Ciudad de México. Se caracterizan por estar separados de la Ciudad interior por barreras naturales que causan la canalización de los viajes entre estos sectores y el Distrito Federal por un limitado número de vialidades. Estos sectores pertenecen al Estado de México y en el presente estudio se consideran como áreas que aportan viajes al Distrito Federal y las zonas en que impactan. Es de especial relevancia considerar las obras de transporte masivo que el Estado de México está desarrollando en su territorio y que tendrán impacto en la capacidad de los servicios en el Distrito Federal.

DISTRITOS

Los sectores descritos, son áreas muy extensas en las que se presentan múltiples características socioeconómicas, de uso de suelo, traza urbana y de estructura de las vialidades. Es necesario diferenciar zonas al interior de los sectores, ya que las distintas características requieren de soluciones particulares para el Sistema de Transporte.

En la Encuesta de Origen y Destino 2007, el INEGI ha realizado una primera división de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México. Esta división, agrupa AGEB⁶ en áreas que presentan uniformidad estadística en aspectos socioeconómicos similares y se retoma en el presente estudio a fin de conservar criterios estadísticos uniformes con la información estadística disponible.

La base socioeconómica de la Encuesta Origen y Destino 2007 es congruente con la estructura del transporte, porque inciden estos aspectos en las características de los viajes que se realizan por zonas.



⁶ Áreas Geográficas Estadísticas Básicas, áreas que comprenden superficies equivalentes a manzanas de las colonias.

UNIDAD TERRITORIAL DEL TRANSPORTE (ÁREAS DE TRÁNSITO CALMADO)

La Unidad Territorial del Sistema de Transporte se considera en este estudio al vecindario compuesto por vialidades secundarias. Este criterio conforma áreas limitadas por Vialidades Primarias, esta condición se presenta en pueblos, barrios, colonias y fraccionamientos y conjuntos habitacionales de la Ciudad.

La traza urbana, el uso de suelo, incluso costumbres e historia, dan el carácter particular que tiene cada sitio de la Ciudad. Al interior de estas unidades los movimientos de personas que tienen prioridad, son aquellos que se relacionan con las actividades locales. Dependiendo de las características de cada área, se presentarán actividades y los tipos de viajes que estas generan. Cualesquiera que sean las actividades que se desarrollan en estas áreas, los viajes locales en vialidades secundarias tienen una dinámica diferente de los viajes de traslado entre áreas distintas.

Los viajes originados o con destino en áreas conformadas por vialidades secundarias son de los siguientes tipos: a) el viaje al interior del área con destino a actividades vecinales, b) el viaje de salida del área, para lo que el viajero debe alcanzar una Vía Primaria o un servicio de transporte que le enlace con el área de destino y c) el viaje que tiene como destino el área en cuestión en el que el viajero busca el domicilio de su destino y si usa auto, busca espacio de estacionamiento. En estos viajes locales la actitud de los automovilistas y viajeros es relajada, en particular el automovilista puede viajar a

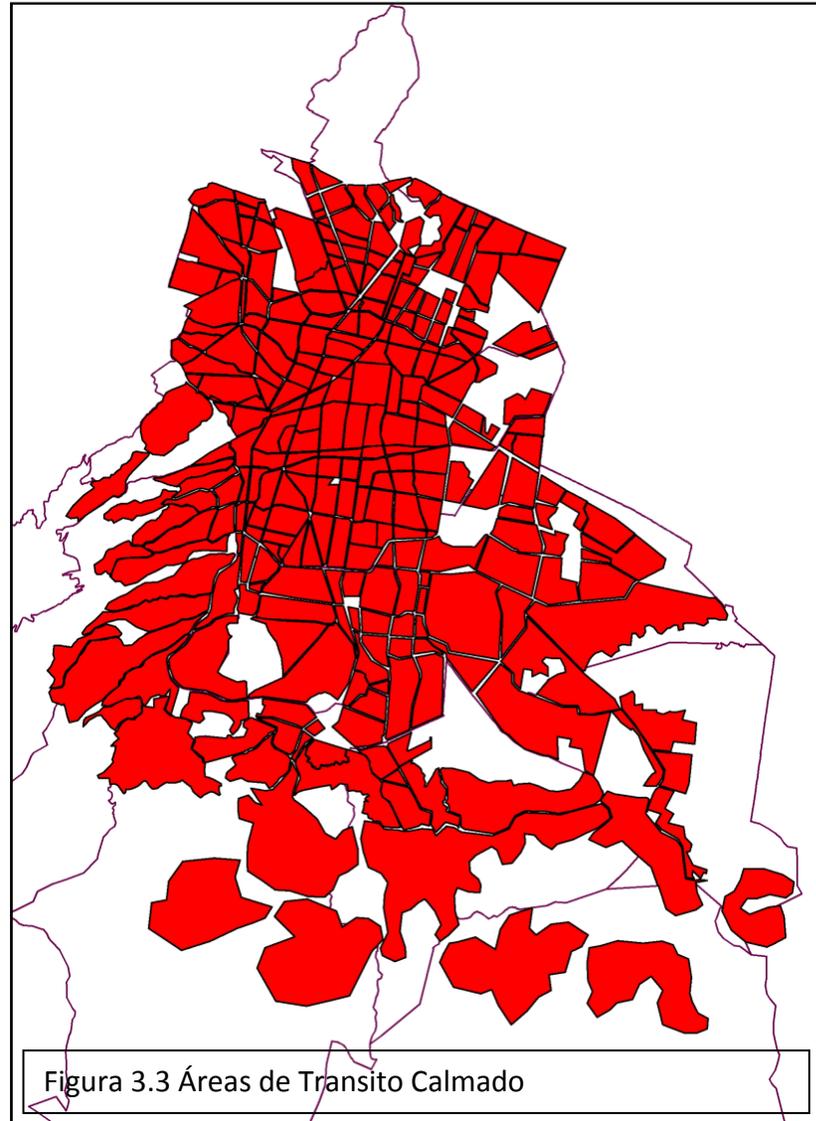


Figura 3.3 Áreas de Tránsito Calmado

baja velocidad sin incomodarse a diferencia de los tramos de viaje que son de traslado entre áreas distintas en los que el viajero tiene interés en reducir el tiempo de viaje. En el viaje entre áreas distintas, donde las condiciones ideales de viaje son: la mayor rapidez de viaje posible (en términos de tiempo y no de velocidad), recorridos sin obstáculos y flujo continuo.

Estas Unidades Territoriales definidas con base en la clasificación de las vialidades, son áreas en las que se puede realizar un ordenamiento de acuerdo a sus necesidades de transporte que las convierta en Áreas de Tránsito Calmado, esto significa que en áreas con Vialidades Secundarias, los viajes locales tendrán preferencia y los viajes de paso deben ser desalentados o cancelados. Como se señala anteriormente, la circulación tiende a ser calmada en los viajes locales y se debe facilitar la realización de los viajes a pie, ya que en todos los viajes locales al menos una parte se realiza a pie. El fomento de los viajes a pie favorece la vida vecinal, las acciones y obras que se realicen para favorecer al peatón, también fomentan la creación del carácter del vecindario y puede fomentar la consolidación de áreas, el embellecimiento de las zonas y el impulso a las actividades vecinales.

La creación de Áreas de Tránsito Calmado se puede convertir además en impulsor del desarrollo de la Ciudad con la participación ciudadana, al recuperar para el ciudadano el espacio acaparado por el automóvil y el rescate de la identidad de barrios, colonias y pueblos.

En la Unidad Territorial más pequeña los límites de las Áreas de Tránsito Calmado los conforman las Vialidades Primarias y obstáculos a los peatones, generalmente conforman áreas que pueden ser recorridas a pie. Varias de estas Unidades Territoriales, pueden pertenecer a un conjunto uniforme y conformar un Distrito, dentro del cual el ordenamiento del transporte tenga características similares y se establezcan enlaces que permitan la interconexión entre Áreas de Tránsito Calmado y se puedan conformar Distritos con servicios de transporte local, entre los que serán prioritarios los viajes en bicicleta, viajes en transporte colectivo local y viajes en Taxi.

La estructuración de los barrios hacia su interior debe identificar los elementos que crean centros de barrio como plazas, parques, mercados y en general sitios que atraigan viajes para crear en sus inmediaciones áreas donde el peatón cuente con áreas exclusivas y preferencia de paso. Estos centros de barrio pueden conformarse como barreras al tránsito de paso integrados a corredores peatonales y ciclistas que enlacen los diferentes centros de barrio.

La modificación de los barrios hacia áreas de tránsito calmado puede contemplar el cierre de ciertos accesos a los barrios, cuando ello contribuya a evitar el tránsito de paso y a crear condiciones más amables al peatón y al ciclista. El ordenamiento de los accesos y salidas de las Áreas de Tránsito Calmado, tiene por objeto canalizar la circulación de acceso y salida de las

Áreas T. C. de manera que se evite el cruce de las mismas para alejar el tránsito de paso. Esta medida puede coadyuvar a la seguridad en los vecindarios al tener mayor control de los vehículos que circulan en los vecindarios. La vida vecinal contribuye a la creación de áreas seguras al fomentar la convivencia y familiaridad entre vecinos.

B. ESTRUCTURA VIAL.

La estructura actual de vialidad en la Ciudad de México contempla una jerarquía de vialidades de acuerdo a su longitud y capacidad, y se establece una clasificación en tres categorías de vialidades: Primarias, Secundarias y Terciarias.

VIALIDADES PRIMARIAS

Las Vialidades Primarias se clasifican a su vez en varias clases mientras que las vialidades secundarias no tienen mayor diferenciación. Por su función en la estructura del Sistema de Transporte tanto en las vialidades primarias como las secundarias se requiere de una definición de la función de cada vialidad en la estructura del Sistema de Transporte y de una clasificación que refleje esta función. Asimismo, se requiere de la definición del uso de los carriles de la vialidad y la definición de requerimientos de espacios por los usuarios de la vía pública.

Formalmente, las Vialidades Primarias en la Ciudad de México están fuertemente estructuradas con el Circuito Interior y el Anillo Periférico como elementos anulares; vialidades que cruzan grandes tramos dan una estructura de red al resto de la Ciudad.

La red de Vialidades Primarias existentes es la base para

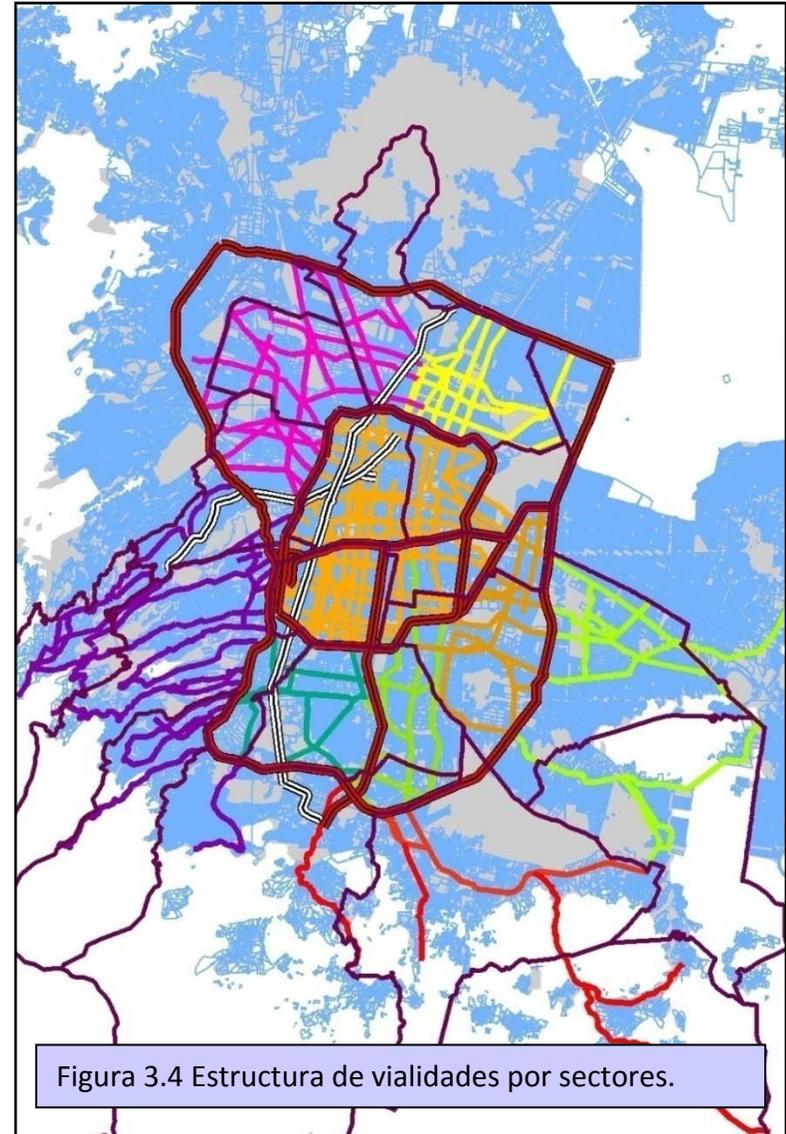


Figura 3.4 Estructura de vialidades por sectores.

proponer la estructura del Sistema de Transporte de Superficie.

Para el establecimiento del Programa de Sustentabilidad del Sistema de Transporte es necesario establecer una clasificación más profunda de las vialidades en las que se establezcan en cada una de estas categorías funciones específicas de las vialidades en el Sistema de Transporte. Esta clasificación debe establecer además la distribución del espacio de la vialidad para los diferentes modos de transporte.

La circulación de las unidades de los diferentes modos de transporte, tiene características particulares para cada modo de transporte. Dentro de los que se destacan:

- **Tamaño de las unidades de transporte y la persona.** El peso y tamaño de las unidades de transporte imponen requerimientos de espacio para circulación y maniobras distinto para cada tipo de vehículo. Las diferencias entre camiones y autos, por ejemplo, se reflejan en el ancho de carriles requerido para circular, para hacer maniobras y para detener el movimiento de la unidad. Además, la diferencia de peso de las unidades impone riesgos adicionales para los casos en que se presentan colisiones. Estas diferencias entre modos de transporte se acentúan al tratarse de ciclistas y peatones con otros modos de transporte.
- **Velocidad de circulación.** Las características de los vehículos permiten desarrollar velocidades máximas de circulación para cada tipo de vehículo, dentro de los márgenes de seguridad aceptables. La Tabla I.IV ilustra claramente la diferencia de distancia requerida para detener un auto y un camión a partir de una velocidad inicial igual, que se traduce en mayor espacio requerido para la circulación de camiones. Cuando los camiones comparten la vialidad con los automóviles, se convierten en obstáculo para los autos. Cuando se trata de peatones y ciclistas en contraste con los automotores, la diferencia de velocidad de circulación se amplía.
- **Dinámica de circulación.** Según su uso, los vehículos presentan diferentes dinámicas de viaje. El auto particular es independiente de los demás viajes y se usa generalmente en viajes completos de origen a destino, el conductor de automóvil pretende realizar su viaje con el menor número de altos en su recorrido y viajar a velocidad constante. Por su parte el transporte colectivo y los vehículos repartidores tiene una dinámica distinta con altos frecuentes. De la misma manera el peatón y el ciclista tienden a viajar con una dinámica distinta, más calmada, por el simple hecho de que a estos les demanda mayor desgaste de energía el correr y desde luego que a velocidades menores.

Por estos motivos es conveniente separar los modos de transporte en la vialidad, para garantizar las condiciones de seguridad en los viajes y para facilitar la circulación de los diferentes modos de transporte y evitar las obstrucciones entre modos de transporte.

En las vialidades primarias el transporte colectivo debe correr por carriles separados de los autos particulares, en las que se deben evitar las fricciones en las intersecciones. Cuando el transporte colectivo circula por carriles exclusivos, lleva al máximo la eficiencia de la infraestructura vial, hecho que demuestra el corredor del Metrobús en el D.F. En algunas vialidades primarias es posible introducir dos carriles para la circulación del transporte colectivo, con ello la circulación de las unidades de transporte colectivo pueden operar con dinámicas distintas; por ejemplo, unidades con paradas frecuentes y unidades con paradas distantes que posibilitan la reducción de los tiempos de recorrido, de igual manera las unidades que no tengan bajada solicitada en una parada, pueden rebasar a las unidades que estén cargando pasaje, esto con beneficio de la operación de la unidad y del pasajero. Los carriles exclusivos, evitan al transporte colectivo mezclarse con los congestionamientos provocados por el elevado número de autos particulares, que constituye uno de los principales motivos por los que las personas prefieren viajar en auto particular, ya que sin una drástica separación, el viaje en transporte colectivo no ofrece ningún beneficio en calidad del viaje y tiempo de recorrido.

El quitar carriles de la Vialidad Primaria a la circulación del automóvil, creará condiciones más estrechas para la circulación de autos, que puede provocar congestionamientos muy severos, sin embargo, creará condiciones de circulación más fluidas que pueden compensar en cierta medida la disminución de carriles. En cambio, creará condiciones extremadamente fluidas para la circulación del transporte colectivo, lo que será un motivo por el cual parte de los viajeros en automóvil se transfiera al transporte colectivo. En las horas pico las intersecciones están saturadas por autos que no logran cruzar por la acumulación de congestionamientos de cruceros u obstáculos flujo abajo de la circulación, este tipo de conflicto afecta también la operación de Transporte Colectivo.

El estacionamiento en las Vialidades Primarias, es una de las principales causas de los congestionamientos en estas vías. Se debe evitar el estacionamiento en Vías Primarias en la medida de lo posible y regular en los sitios en que sea inevitable con la definición clara de los lugares y tiempos que pueden permanecer los vehículos. En algunas vialidades pueden establecerse horarios nocturnos durante los que se puedan estacionar los vehículos y establecer campañas de recuperación de vialidades con grúas a partir del inicio de los horarios pico de tránsito.

La separación entre el transporte motorizado y ciclistas en la Vialidad Primaria, tiene una connotación de mayor envergadura, ya que va de por medio la integridad física de las personas. La velocidad de circulación en las Vialidades

Primarias debe adecuarse al máximo de su capacidad de diseño, lo que implica un riesgo muy alto para peatones y ciclistas expuestos a circulación de los autos (ejemplo: un automovilista promedio viajando a 60km/h requiere de 35 metros para detener un auto en condiciones normales a partir del momento que se percata de un obstáculo).

Los carriles para ciclovías en vías primarias requieren de barreras de protección contra la circulación de automotores o espacio libre entre el carril de la bicicleta y el tránsito de automotores, como en el caso de camellones anchos que se puedan adecuar para la circulación de bicicletas. Los cruces a nivel en intersecciones y pasos para bicicletas deben contar con señalización y semáforos que garanticen la seguridad del ciclista. En algunas vialidades los pasos a desnivel podrán ser necesarios y una opción a considerarse en materia de solución de cruces conflictivos, debe considerarse que el desarrollo de la pendiente para que puedan circular las bicicletas no puede exceder ciertos límites.

En el caso del peatón en las Vialidades Primarias, las precauciones deben ser igualmente extremas. Las sendas por las que circule el peatón deben estar protegidas del tránsito de automotores e incluso de las bicicletas. Los cruces deben estar clara y explícitamente señalados y debe contar el peatón con tiempo suficiente para cruzar las vialidades, independientemente de sus condiciones físicas y capacidades. Deben evitarse todos los posibles conflictos entre los automotores y el peatón, con las vueltas continuas en las esquinas de las vialidades primarias o las vueltas con semáforo que permiten vueltas al mismo tiempo que le corresponde el paso al peatón. Los puentes peatonales son una solución extrema a la que se debe acudir en casos en que no exista alternativa para el peatón; en cuyo caso, debe considerarse el concepto “*accesibilidad total*”, que se refiere a que todos los ciudadanos, independientemente de su capacidades deben tener acceso a los lugares públicos y el sistema de transporte. Por lo tanto, los puentes peatonales deben contar con elevadores para minusválidos y personas de la tercera edad, escaleras automáticas o mecanismos que faciliten el viaje al peatón. Cabe señalar que los puentes peatonales, para librar la altura requerida por los transportes de carga, alcanza el equivalente a la altura de un edificio tres pisos.

El caso de las motocicletas en la vialidad representa un problema particular. Las motocicletas, en primer lugar son de dos tipos, las que pueden desarrollar altas velocidades y las motonetas. Las primeras son peligrosas para el conductor y el pasajero por la velocidad a la que se pueden desplazar y la poca protección que tiene. Estas motocicletas que desarrollan alta velocidad, no deben compartir el espacio con las bicicletas y aún cuando los motociclistas viajan en riesgo mezclados con los automóviles, no existe suficiente espacio para crear los carriles especiales para este modo de transporte y deben compartir la vialidad con los automovilistas, para lo cual se deben desarrollar normas de circulación para los motociclistas y normas de protección que deban acatar los automovilistas en presencia de motocicletas.

La motoneta es un vehículo que se ha popularizado en algunas ciudades del mundo por su versatilidad en el tránsito urbano. Reúne características de diseño que representan grandes ventajas para los viajes urbanos; por su versatilidad de manejo, tamaño compacto, protección y postura en el asiento; sin embargo, los motores de este tipo de vehículo son generalmente de 2 tiempos y requieren consumir aceite con la gasolina, lo que las hace altamente contaminantes. El fomento de este tipo de vehículos puede provocar un tráfico desordenado como en las ciudades asiáticas donde la motocicleta pequeña es un modo de transporte común. En el caso de las motonetas se recomienda se restrinja su uso a vialidades secundarias compartiendo espacio con los automóviles con las respectivas reglas de circulación y protección de las personas.

VIALIDADES SECUNDARIAS

Las Vialidades Secundarias carecen de mayor clasificación en la estructura de la vialidad actual, aparte de ser vialidades con menor capacidad y continuidad tienen la misma preferencia para el automóvil que cualquier otra vialidad. La traza ortogonal de la mayoría de las colonias de la Ciudad de México, favorece que cualquier vialidad secundaria se convierta en ruta de paso de tránsito que no tiene ni origen ni destino en los vecindarios. El resultado es que el automóvil invade la mayor parte del espacio público y compite con la vida vecinal.

En la estructura que se propone para orientar el desarrollo Sustentable del Sistema de Transporte, las Vialidades Secundarias adquieren una importancia relevante. La propuesta de sustentabilidad del transporte, se apoya el transporte en modos no motorizados, estos modos de transporte se adecuan de mejor manera a las condiciones de circulación en vialidades secundarias. Para andar en bicicleta y caminar confortablemente y con seguridad se requiere de calles con tránsito lento de automóviles y ambientes tranquilos.

Para fomentar la circulación de peatones y bicicletas al interior de los barrios y colonias, es necesario un ordenamiento de la vialidad Secundaria que permita mejorar las condiciones de circulación del peatón y el ciclista. El peatón, incluso al interior de los barrios ha perdido su lugar en la vía pública, los automovilistas circulan como si tuvieran la preferencia en cada calle y cruce sobre los peatones y bicicletas. Los automóviles obstruyen estacionados sobre las aceras y los cruces peatonales, en circulación son pocos los automovilistas que ceden el paso al peatón o que respetan el espacio de circulación del ciclista guardando distancia y tomando precauciones.

El reordenamiento de la Vialidad Secundaria propuesto en el presente estudio, contempla la modificación del diseño de las vialidades para proporcionar mejores condiciones de circulación a los ciclistas y peatones. Considera la necesidad de normar el diseño y superficie asignada a los peatones y ciclistas, contempla también la necesidad de establecer estándares para la

circulación de peatones y normas de diseño para anchos de andadores, pendientes, acabado de pisos, ubicación de mobiliario, etc.

Las aceras deben diseñarse en proporción al volumen de uso esperado, el ancho mínimo reglamentario de 1.20 m. permite el paso de dos personas; sin embargo el uso de las aceras suele ser más intenso en muchos casos (ejemplo claro de este problema son las calles del Centro Histórico, donde los peatones caminan por el arroyo porque no hay cupo en las aceras). Debe considerarse al interior de las Áreas de Tránsito Calmado la creación de áreas peatonales, estas áreas peatonales podrán estar conformadas por aceras anchas, calles completas o plazas y parques que se extiendan sobre el espacio ocupados por el arroyo, hasta limitar la circulación de vehículos a los que acceden a los domicilios de las calles convertidas en peatonales.

Se ha descrito la función que debe tener la vía pública al interior de los barrios y colonias, como estructuradora de la vida vecinal. En cuanto a la función en la estructura de transporte, las Vialidades Secundarias distribuyen los viajes al interior de los barrios y colonias y sirven de estacionamiento a los automovilistas que llegan a la zona y no cuentan con estacionamiento privado.

El automóvil acapara un porcentaje muy alto de la vialidad en la Ciudad, desplaza y obstruye a todos los demás usuarios de la vía pública. Por costumbre o idiosincrasia, el automovilista considera tener la preferencia sobre todos los demás medios de transporte, incluido el peatón. Esta situación no cambia al interior de los vecindarios, donde es frecuente que los peatones no tengan oportunidad de cruzar una calle vecinal por el constante paso de automóviles. Aún cuando el peatón se encuentre en el cruce peatonal en disposición de cruzar., los automovilistas que se desplazan por el interior de los vecindarios -en especial los que van en viajes de paso-, suelen mantener la velocidad con que circulan en Vialidades Primarias o superiores si las Vialidades Secundarias son amplias y se encuentran despejadas de autos.

Para establecer un ordenamiento en los vecindarios que permita el tránsito de peatones y bicicletas, se requiere de modificaciones al diseño de las calles y ordenamiento del uso de la vialidad en cada tramo. La función de diferentes tramos de la vialidad deberá corresponder a la estructura del vecindario, las actividades que se realicen en cada sector de vecindario, los sitios de concentración de actividades vecinales y el carácter formal del vecindario. De esta manera las diferentes funciones de los tramos de la vialidad pueden ser:

- Acceso y salida del vecindario. Que son sitios en los que el arroyo puede reducirse para impedir el estacionamiento de vehículos, dar mayor seguridad al paso de peatón y destacar que se está entrando a un sector donde se debe circular con precaución y a velocidad limitada.
- Calles distribuidoras. Por las que se circula en el vecindario para acceder a calles vecinales y domicilios. En estas calles pueden circular las unidades de transporte colectivo local que más adelante se describen. En estas vialidades puede restringirse el estacionamiento para facilitar la circulación de distribución en el vecindario.
- Calles estacionamiento. Que serán aquellas que pueden albergar autos estacionados y en las que se pueden instalar parquímetros.
- Calles semi peatonales. En las que el estacionamiento se restringe al igual que el ancho del arroyo y se limita la circulación vehicular.
- Calles peatonales. En las que solamente se permite la circulación en bicicleta y de peatones.

Se propone en el presente estudio, que todas las vialidades al interior de los vecindarios en la zona plana de la Ciudad cuenten con espacio por el cual puedan circular las bicicletas. Se propone manipular la ubicación de los estacionamientos en la calle de manera que los mismos automóviles estacionados constituyan una barrera contra los autos en circulación.

Estas propuestas pueden contar con infinidad de detalles de diseño y adecuaciones al estilo de los vecindarios. La adecuación de las calles a una circulación lenta puede incluir glorietas, jardineras, esculturas, plazoletas, etc. que obliguen al conductores a reducir la velocidad y que pueden mejorar la imagen urbana de los vecindarios.

3.6. ESTRUCTURA DE LOS MODOS DE TRANSPORTE.

El Transporte Colectivo se puede dividir en tres niveles de servicio:

- Transporte de gran capacidad. Que lo constituyen los sistemas de trenes en vías confinadas (Trenes Suburbanos, Metro y Trenes Elevados).
- Transporte Masivo en autobuses
- Transporte colectivo en unidades medianas y chicas

C. TRANSPORTE DE GRAN CAPACIDAD

Las redes de trenes urbanos y suburbanos son los modos de transporte que mayor eficiencia proporcionan para transportar masivamente viajes. Su circulación continua garantiza tiempos de viaje uniformes y permite operar los sistemas al máximo de su capacidad sin interrupciones ajenas a los mismos sistemas.

Los trenes urbanos y suburbanos requieren de un alto costo de inversión y de operación. Son sistemas que deben operar en capacidades cercanas a su capacidad para ser rentables y arrojan costos de operación y mantenimiento altos que colocan el costo del viaje, en las diferentes ciudades del mundo, en precios superiores a un Dólar Americano, dependiendo de la tecnología, nivel de los salarios de la ciudad en que operen y la calidad del servicio.

Estos sistemas de Transporte de Gran Capacidad, son necesarios para la Ciudad de México, en particular para los enlaces metropolitanos con los municipios de la Zona Conurbada y grandes canales de viajes, donde en otros modos de transporte se requiere mayor superficie, como sucede en las vialidades de los accesos del noroeste, noreste y oriente del Distrito Federal. Al interior de la Ciudad las redes de Metro y Trenes Elevados representan una alternativa de primer nivel para atender los viajes urbanos. A futuro, puede pensarse que estos modos de transporte serán los que predominen y alcancen a resolver las necesidades de transporte de los ciudadanos.

Comparativamente, los tres tipos de trenes señalados, presentan diversas características. Los trenes suburbanos, generalmente corren por vías confinadas para evitar accidentes con automóviles, peatones cruzando e incluso para evitar el paso de animales. Estas vías forman barreras infranqueables para los peatones y ciclistas y deben contemplar la construcción de pasos que restauren la desintegración que provocan en las zonas que atraviesan. El mismo fenómeno sucede con los trenes de superficie urbanos, como el caso del Metro en la Calzada de Tlalpan.

El Metro y los Trenes Elevados son opciones que permiten la separación de los Sistemas de Gran Capacidad sin fraccionar y formar barreras en la Ciudad. El Metro Subterráneo es el sistema más costoso y aún cuando cuente con estaciones bien diseñadas y equipos de buena calidad, ofrece una menor calidad de viaje que los medios que corren por la superficie o elevados; el paisaje de los Metros es sombrío, mal ventilado y encerrado. Por su parte el Transporte Elevado, puede requerir menor inversión para su desarrollo y proporciona condiciones de viaje muy superiores a los transportes subterráneos. En los Trenes Elevados se puede contar con ventilación e iluminación natural y el viaje retribuye al viajero con vistas agradables, con lo que el viaje se convierte en paseo (que es una condición de la calidad del viaje).

La red de Transporte de Gran Capacidad deberá ampliarse a futuro en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México para hacer frente a la demanda que se incrementará y para obtener estándares de fluidez de los viajes aceptables. La planeación de este Sistema es un trabajo para muy largo plazo que debe orientarse a formar una red que de servicio a las áreas de mayor demanda de viajes en la Ciudad.

La red de Transporte Suburbano es una responsabilidad que compete a las autoridades del Estado de México y del Distrito Federal en los corredores que unen a ambas Entidades. Las líneas de Transporte Suburbano de Gran Capacidad afectan los sitios en que terminan su recorrido al Sistema de Transporte de la Ciudad, que se puede ver rebasado por la carga de viajes, las estimaciones de viajes para la línea de Tren Suburbano amenazan con hacer colapsar el Sistema de Transporte del Distrito Federal en las terminales. La combinación ideal para estos servicios es la conexión con redes urbanas de Transporte de Gran Capacidad. Los viajes entre el Estado de México y el Distrito Federal tenderán a crecer porque es hacia los suburbios del Estado de México donde se presenta el mayor crecimiento en la ZMCM.

El presente estudio no pretende sugerir una estrategia para el desarrollo de estos Sistemas ya que rebasa el marco temporal y alcances del estudio.

D. TRANSPORTE MASIVO EN BUSES.

Como alternativa en transporte colectivo a las redes de Transporte de Gran Capacidad, están las redes de Transporte en Buses, categoría en la que entran los vehículos de más de 12 metros de largo.

- Metrobús
- Autobuses de RTP y concesionados con vehículos largos.
- Trolebuses de STE.

A las redes de Transporte Masivo en diferentes tipos de buses, se les llama también alternativas de bajo costo ya que aprovechan infraestructura vial existente y requieren de infraestructura y tecnología más sencillas que los Servicios de Gran Capacidad.

Metrobús.- Las rutas de Metrobús llevan la eficiencia de los carriles destinados al máximo posible en transportes en la vialidad. Requieren de una infraestructura simple, pero está en una escala mayor que los autobuses y no tiene cupo en cualquier vialidad.

Autobús, Trolebús y Tranvía.- Las unidades de transporte de más de 12 de largo están un nivel de servicio por debajo del Metrobús. Sin embargo, si operan en carriles exclusivos, su eficiencia los coloca en la categoría de los transportes masivos. Los autobuses no son aptos para operar en vialidades vecinales por las dimensiones de las unidades y porque la demanda de viajes internos a los barrios, no justifican el uso de autobuses de 12 metros.

En el presente estudio se propone la consolidación de los carriles exclusivos para el transporte público en los Ejes Viales y la creación de carriles exclusivos en las Vialidades Primarias que enlacen los extremos de la Ciudad, comuniquen al Anillo Periférico con el Circuito Interior o formen retículas.

Los Trolebuses y los Tranvías tienen una dinámica de viaje similar haciendo fila, mientras que los autobuses tienen mayor libertad para maniobrar. Para algunas vialidades se recomienda ampliar a dos el número de carriles destinados a los buses, con ello, estos modos de transporte podrán ofrecer una amplia gama de servicios sin que unos interfieran a otros. En una vía de dos carriles permite combinar servicios con paradas frecuentes para unidades de servicio local, con paradas espaciadas 500 metros, para viajes largos y servicios exprés, que tengan paradas en puntos de cruce o interconexión con otras rutas o recorridos sin escalas.

E. TRANSPORTE EN AUTOBUSES CORTOS, MICROBUSES Y VAGONETAS.

De los viajes realizados en Transporte Colectivo, en Transporte Concesionado se realiza el 75% (ver tabla III.2.) de los viajes. La mayoría de las unidades que emplean los prestadores de este servicio son autobuses cortos y vagonetas. Estos servicios operan sobre rutas de deseo de viajes identificados empíricamente por los prestadores del servicio. Actualmente opera con derroteros que combinan servicios de distribución interna a barrios y colonias con viajes de enlace de grandes distancias en la Ciudad.

Algunos de los servicios concesionados operan con unidades de 12 metros de largo sobre vialidades primarias y deben considerarse en el rubro de autobuses. Otra parte opera con unidades pequeñas rutas de largos recorridos, para las cuales no son adecuadas las unidades.

El servicio en autobuses cortos y vagonetas se adecúa a las necesidades de viajes locales dentro de colonias, barrios y pueblos. Los viajes locales se caracterizan por ser cortos y con frecuencia de ascensos y descensos alta (cada esquina), lo cual resulta en una frecuente sustitución de los pasajeros y una demanda en la capacidad de las unidades baja. El empleo de

unidades de transporte de alta capacidad al interior de los vecindarios resulta generalmente en subutilización de las unidades.

	Millones de viajes diarios	Unidades de transporte	Porcentaje de viajes en transporte colectivo
Metro	4.5	-	19%
Metrobús	0.3	90	1%
RTP	1.0	1,265	4%
STE	0.3	330	1%
Concesionado	18.0	30,000	75%

Tabla 3.2 Viajes en transporte Colectivo. Fuente: SETRAVI

El servicio que pueden los autobuses cortos, microbuses y vagonetas es en rutas cortas, de distribución de viajes en Barrios y colonias, enlazar distritos contiguos.

En el presente estudio se propone el reordenamiento de las rutas del transporte concesionado de acuerdo al tipo de unidades con que se preste el servicio. Las unidades de 12 metros operarán rutas de largo alcance y las unidades menores prestarán el servicio local. El servicio local puede ser de dos tipos: a) para servicio el vecindario o colonia y b) para enlace entre distritos contiguos.

Se propone en el presente en el presente estudio, que los servicios locales no rebasen los límites de los sectores señalados arriba y que sirvan, además de satisfacer los viajes locales para enlazar los viajes locales con la red destinada a los viajes de largas distancias.

F. TAXIS.

El servicio de Taxis en la Ciudad de México opera de forma ineficiente y anárquica por la mecánica de operación de los Taxis, que en la mayoría de los casos conserva el modelo de “ruleteros” circulando al azar para conseguir pasaje. Este modo de operación se traduce en que la mitad del tiempo los Taxis circulan en vacío, realizando viajes inútiles, provocando mayor contaminación y congestionamientos. Solamente un reducido porcentaje de los Taxis operan en Sitios establecidos unos 5,000 de los 130,000 existentes.

Esta anarquía en la operación de Taxis se presta a que se presenten conflictos graves en este servicio, como la operación de unidades no autorizadas y la comisión de delitos en este servicio.

En la estructura propuesta en este estudio, los Taxis cumplen una función importante para viajes cortos de enlace entre los servicios de transporte colectivo y los domicilios de origen o destino de los viajes. La mejor forma de operación de los taxis es en viajes cortos, si realizan viajes largos no se obtiene ningún beneficio en términos de reducción de contaminación o congestionamientos, porque simplemente se sustituye el auto particular por uno público y puede fomentar el regreso en vacío al área donde comúnmente opera.

El presente estudio retoma las propuestas de la Dirección de Transporte Público Individual en el sentido de crear “lanzaderas” o “bahías” para que permanezcan los taxis en espera de pasaje. La propuesta de la SETRAVI contempla la instalación de mecanismos de control de unidades y conductores en estos sitios y la instalación de cámaras de seguridad para garantizar la seguridad de los pasajeros. Esta medida en combinación con los controles y registros que está implantando la SETRAVI para los taxistas, contribuirán a reducir los delitos que se comenten en los taxis. Se requerirá normar la operación de los Taxis de manera que no puedan circular en vacío en busca de pasaje ni levantar pasaje en sitios no especificados.

Deberá contemplarse en los cursos de capacitación a que están obligados los Taxistas de acudir, temas orientados a modificar la actitud de los taxistas con la finalidad de desarrollar un servicio que opere dentro de estándares de calidad satisfactorios; en los que se contemple conducta del conductor en la circulación y para con los pasajeros, en particular en las maniobras de ascenso y descenso de pasajeros. Entre otras medidas, el taxista deberá orillar la unidad en lugar seguro y que no obstruya el tráfico para las maniobras de descenso de pasaje; asimismo, el taxista evitará integrarse al tránsito de manera abrupta después de dejar el pasaje.

G. AUTOMÓVILES.

Se ha descrito en este estudio la forma en que el auto acapara gran parte de la vía pública y los conflictos de congestionamientos que generan y su consecuente impacto en la calidad ambiental.

Es objetivo fundamental de este estudio proponer mecanismos que fomenten el cambio del uso del auto por las alternativas de viaje en Transporte Colectivo y Modos no Motorizados. Para lograr este fin, es necesario entender la mecánica de los viajes urbanos e identificar los viajes que pueden ser realizados en modos alternativos al auto y las condiciones que se deben cumplir para que se dé la transición en la forma de realizar los viajes de manera sustantiva en la Ciudad, para que se obtengan resultados en:

- A) Reducción de emisión de contaminantes a la atmósfera,
- B) Disminución en la duración y amplitud de los congestionamientos viales y
- C) Mejora de la calidad de los viajes en la Ciudad de México, en términos de tiempo de viaje, seguridad, costo, calidad del servicio y de las unidades de transporte.

La condición óptima para que se logre este cambio es por convencimiento y decisión propia de los ciudadanos, que por su voluntad se sumen a los esfuerzos que realiza el Gobierno del Distrito Federal para mejorar la calidad de vida en la Ciudad. La circulación congestionada de autos y las dificultades de estacionamiento, son ya por sí mismas motivo suficiente para que parte de los viajeros estén dispuestos a cambiar de modo de transporte. De conservarse la tendencia al incremento de unidades que se introducen a la circulación en la Ciudad de México, las condiciones de congestionamientos se harán más severas aún con la solución de conflictos puntuales en la vialidad.

Se ha señalado que el conflicto de saturación de las vialidades lo crean los automóviles ya que representan un más del 90% de los vehículos en Sistema de Transporte de la Ciudad de México. De tal modo, la propuesta de separar los modos de transporte Colectivos de los individuales en la Vialidad Primara dará mayor fluidez a los viajes en transporte colectivo que se traducirá en reducción de los tiempos de viaje para los usuarios del Transporte Colectivo. En esta condición el automovilista que se transfiera al Transporte Colectivo ganará en tiempo.

La comodidad durante el viaje es uno de los principales motivos por los que el automovilista usa el auto. La seguridad y el confort que tiene el automovilista en su auto y la disposición del vehículo en el momento deseado, son características que la persona valora para su viaje. La calidad del viaje en Transporte Colectivo debe satisfacer estándares mínimos de calidad para

que las deficiencias en el servicio no sean motivo que desaliente el uso de Transporte Colectivo. Se explica más adelante la posibilidad de ampliar la gama de servicios de Transporte Colectivo con servicios ejecutivos dirigidos específicamente al mercado de personas con auto que puedan transferirse al Transporte Colectivo.

El estacionamiento en la calle gratuito, fomenta el uso del auto para viajes cotidianos, además de ocupar gran parte de la vialidad. El establecimiento de áreas con estacionamiento regulado y cobro con parquímetros en una medida efectiva para desalentar viajes en auto a zonas congestionadas. En esta propuesta se considera ampliar significativamente las áreas con cobro de estacionamiento en la calle, ordenar los espacios de estacionamiento a sitios en los que sean necesarios y no obstruyan la movilidad en vías principales y distribuidoras. Esta medida repercutirá en la cantidad de viajes realizados en auto, además de abrir una fuente de obtención de recursos que permitan reducir la carga de los subsidios al Sistema de Transporte.

Debe contemplarse que los viajes en auto son necesarios o convenientes en muchas ocasiones, sin embargo cuando se usa el auto se tiende a realizar el viaje completo de origen a destino en el mismo auto. Una estrategia que se propone en este estudio, es la creación de áreas de estacionamiento en la proximidad de las estaciones de Transporte Colectivo o en sitios estratégicos de la Ciudad, en los que el automovilista pueda cambiar de modo de transporte para los tramos de viaje largos. Estos estacionamientos pueden estar en la vía pública y contar con vigilancia con cámaras de seguridad y presencia de policía en los sitios.

3.7 SUSTENTABILIDAD AMBIENTAL

En términos generales los modos de transporte con mejor calificación ambiental son los no motorizados y el transporte colectivo. Los primeros porque no contaminan y los segundos porque consumen menos energía y producen menos contaminación por viaje persona.

La preferencia por los modos de transporte colectivo y no motorizado, es una prioridad para la Sustentabilidad del Sistema de Transporte. Un público que debe ser objetivo de las políticas para implementar el Programa de Sustentabilidad del Transporte es el automovilista. Alcanzar este sector de los viajeros en la Ciudad de México, implica resolver las limitaciones que enfrenta el transporte colectivo en materia de calidad del viaje y eficiencia del servicio, que se discutirá en el apartado correspondiente al transporte colectivo más adelante.

Un vehículo en movimiento requiere mayor superficie que la propia, la cual corresponde a las distancias necesarias para frenar y arrancar. Esta superficie (o distancia entre autos) aumenta con la velocidad. La capacidad de las vialidades en la Ciudad de México está rebasada por el número de autos, lo que da como resultado que la velocidad de circulación se reduzca significativamente, con los consiguientes congestionamientos viales, cada vez más graves. Al espacio requerido para la circulación de los automóviles debe sumarse la demanda de espacios de estacionamiento, que ocupa, en la Ciudad de México dos carriles de prácticamente todas las vialidades. Esta condición agrava los congestionamientos de tránsito en especial cuando se trata de vialidades primarias, que operan muy por debajo de su capacidad por los obstáculos que representan los autos estacionados.

El transporte colectivo por su parte, permite un mejor aprovechamiento de las vialidades o vías de transporte como en el caso de los trenes urbanos y los ferrocarriles. La mayor eficiencia espacial para transportes masivos se logra en sistemas de trenes. Los autobuses, autobuses articulados y autobuses cortos, tienen capacidad para entre 15 y 100 veces la de los autos, por unidad en un solo viaje, además se mantienen en movimiento. Su demanda de espacios de estacionamiento se restringe al tiempo entre llegadas y salidas y corresponde a los requerimientos de espacio en los CETRAM exclusivamente.

Los congestionamientos viales son un agravante para la contaminación ambiental producida por el Sistema de Transporte. Los motores contaminan más a medida que reducen la velocidad de circulación y con cada arranque se consume mayor volumen de combustible.

A) IMPACTOS DE REDUCCIÓN DE EMISIONES

Situación Actual

De acuerdo con los datos recopilados del Inventario de Emisiones de Gases Efecto Invernadero (GEI) para el 2006 publicación más actualizada, así como el análisis de los Inventarios anteriores.

Nuestro país ocupa el lugar 12 entre los países con más emisiones en el globo terráqueo, 1.5% del total equivalente a 643 millones de toneladas de dióxido de carbono (CO₂) principal agente asociado en el Calentamiento Global.

El Área Metropolitana del Valle de México conformada por las 16 Delegaciones del Distrito Federal y 18 Municipios del Estado de México contribuye con el 6.7% de las emisiones a nivel nacional, volumen que equivale a 43.4 millones de toneladas por año.

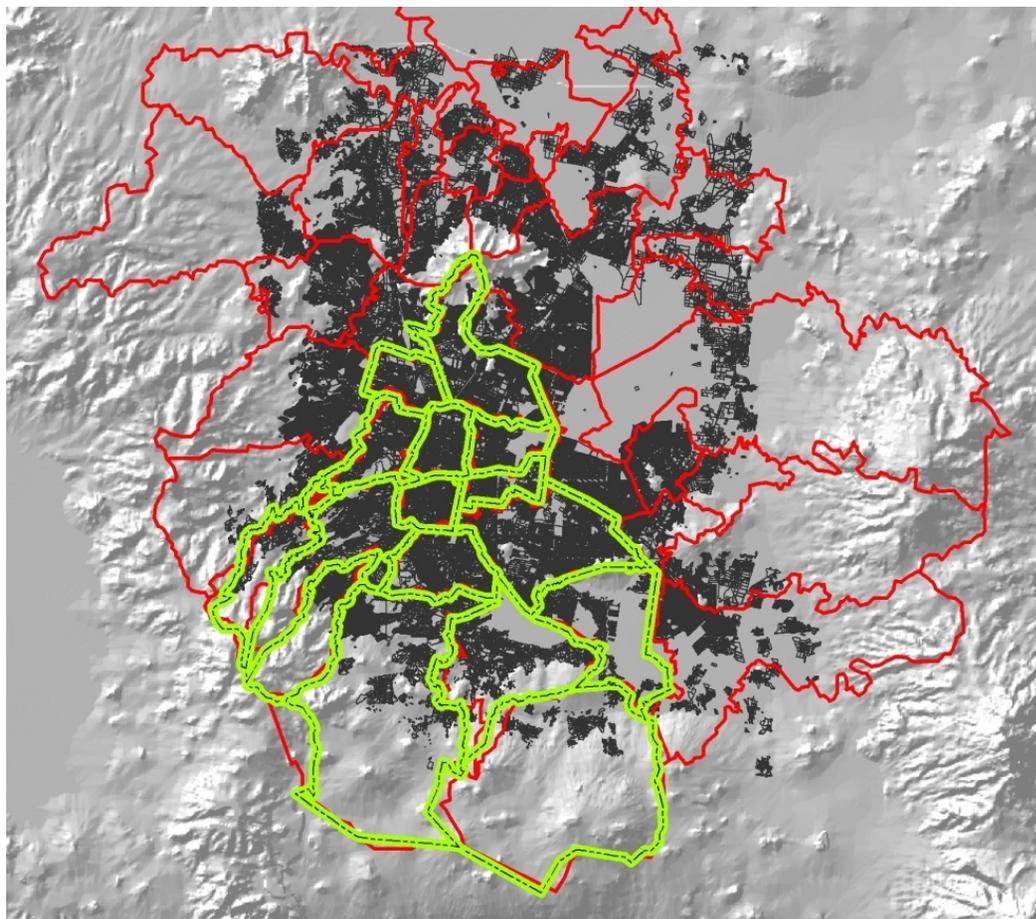


Figura 3.5 Delegaciones y Municipios del Área Metropolitana de la Ciudad de México.

La integración de emisiones se lleva a cabo de la siguiente manera por parte de las diferentes fuentes emisoras de GEI (Ver Tabla 3.4), derivadas de la quema de hidrocarburos como combustibles:

Tabla 3 4 Emisiones por Sector Económico

Sector	Emisiones de GEI
	[ton /año]
	CO₂
Industrial	10,345,25
Comercial-servicios	972,60
Residencial / habitacional	4,233,92
Transporte	21,139,85
Otras fuentes	1,069,14
Total	37,760,78

Existen otros gases producto de la quema de hidrocarburos como es el metano (CH₄) y el oxido de nitrógeno (N₂O), pero estos, no son significativos para el estudio, ya que el volumen emitido son bajos.

A nivel mundial el principal emisor de GEI es el vehículo particular y en nuestra ciudad no es la excepción, los automóviles en promedio tienen un rendimiento de 8 kilómetros por litro, esto equivale a 3 toneladas de CO₂ por año que sumándolos con las motocicletas que también se consideran de uso individual, llegamos a un total del 80% del parque vehicular que circula en la ciudad.

Estos generan el 50% de GEI, en cambio el total de transporte público equivalente al 11% del parque vehicular y emite el 30% de GEI, por ultimo al agrupar a las diferentes unidades de carga, flota que representa el 9% del parque vehicular genera el 20% de emisiones de GEI.

El sector transporte genera aproximadamente el 50% del total de emisiones de GEI, su distribución sigue el patrón de configuración de la traza de vialidades y el desplazamiento de la población de O-D, concentrándose la mayor cantidad de emisiones en la zona económica de la metrópoli (Benito Juárez, Cuauhtémoc, Coyoacán, Miguel Hidalgo), siendo las zonas de la periferia de la ciudad, las que registran menores emisiones.

El análisis de los viajes de la Encuesta O D 2006 en relación a la división del Área Metropolitana de la Ciudad de México en los sectores propuestos para el presente Estudio, nos permite extrapolar el número de viajes a las emisiones de contaminantes que se generan en cada sector (Figura III.2), como se muestra en las tablas III.5 y III.6.

Destaca en la tabla 3.5 la concentración de viajes en al interior de los Sectores. Ello significa que un alto porcentaje de los viajes queda dentro de la categoría de viajes locales que son sustituibles por transporte no motorizado y la estructura local de viajes propuesta. En cuanto a transporte de largo recorrido, se destaca en necesidad de corredores de transporte colectivo, el suroriente de la Ciudad, que coincide con el área con menor conectividad al interior del Anillo Periférico.

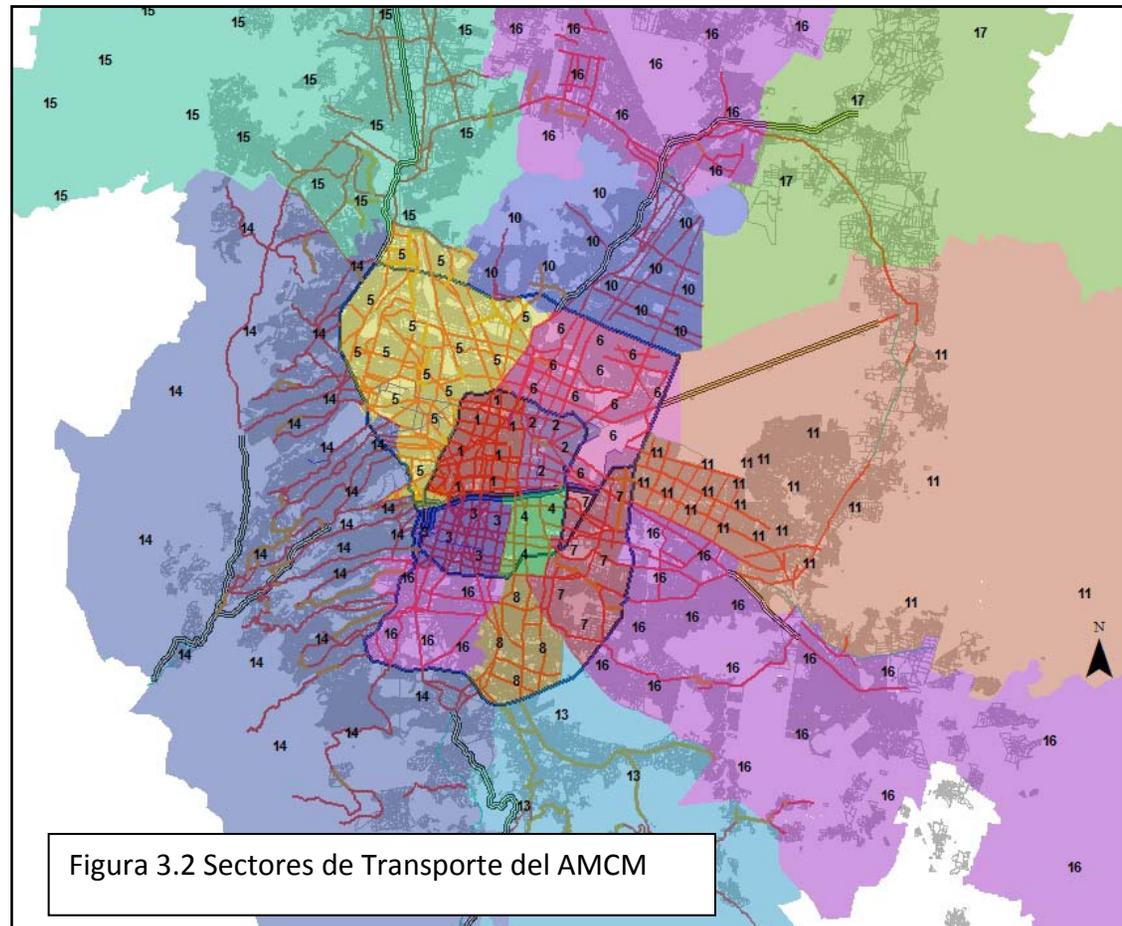


Tabla 3 5 Viajes en auto entre sectores

		Sector destino																		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	Sin Datos	Total
Sector donde inicio el viaje		10736 9	1748	1286 1	1980	16674	6131	2831	1915	2126	1915	2557	1736	1104	8911	299	319	705	8057	179238
	2	8971	76601	4304	2168	10158	3872	3473	1915	572	736	1147	2068	1037	6977	1883	988	887	5712	133469
	3	33559	3629	3676 11	8538	35036	26194	10932	7173	11486	2809	15080	9538	3990	37184	916	632	1634	17463	593404
	4	19478	4635	2748 1	25502 6	28541	14455	47357	7427	5995	3284	12373	18443	9815	27020	3973	2702	1732	18609	508346
	5	45363	5047	2866 1	5567	49094 6	36114	7754	4148	9024	12353	10786	13748	20840	71401	9114	2099	2059	24385	799409
	6	37913	9986	2972 2	4043	61076	39787 9	10632	4250	8106	13821	7330	5538	4346	40979	2953	4222	3469	27251	673516
	7	21341	4168	2165 0	26478	24944	10400	29007 8	16743	9348	2993	11398	24312	9555	25277	5534	4678	1849	20124	530870
	8	11408	2251	1754 7	4427	9286	6257	13025	14887 6	13060	1036	8480	12365	2849	8718	1507	110	638	8008	269848
	9	8088	213	1470 4	2135	8057	9177	6519	11428	11468 5	1105	6688	3593	768	8574	251	529	800	7957	205271
	10	10348	3570	7724	1071	30189	19861	1566	1068	2573	11926 5	1641	3657	1786	15837	1019	2085	756	6924	230940
	11	5041	947	1034 7	1342	6166	2224	5662	1643	1727	982	60227	9612	2817	3856	540	89	222	5322	118766
	12	19826	6422	2091 8	18891	25754	13807	48709	13204	6300	3393	10824	30873 8	14097	41106	8530	686	2442	30878	594525
	13	7651	830	6811	4093	16837	3944	6342	3538	1656	1364	5001	9278	14589 2	40545	595	940	723	6190	262230
	14	31768	5504	3443 7	15550	78314	31213	27377	9355	8379	9598	15211	30679	50175	59682 1	7513	4959	2770	31183	990806
	15	2262	942	1830	2340	12394	2072	7379	2072	1268	1304	1130	5206	1866	8262	4990 1	397		4049	104674
	16	3723	2083	2077	1205	8838	7671	686	250	250	8292	153	900	1520	8040	273	5994 5	54	4315	110275
	17	67	107	194		1462	162	216					576	392	1087		376	3072	274	7985
	Sin Datos	220	319	1107	753	209	114	506	1516	168			884	145	1373	151			364	7829
Total	37439 6	129002	6099 86	35560 7	86488 1	59154 7	49104 4	23652 1	19672 3	18425 0	17002 6	46087 1	27299 4	95196 8	9495 2	8575 6	2381 2	22706 5	632140 1	

TABLA 3.6 TRANSPORTE INDIVIDUAL (AUTOS, MOTOS Y TAXIS)

Emisiones de CO2 emitidas anualmente x sector (Miles de toneladas x año)

sector	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	TOTAL
1	78,034	1,214	11,840	1,983	19,928	8,318	4,618	4,021	3,846	4,701	13,628	11,215	5,349	24,466	1,545	1,752	4,213	200,671
2	6,230	43,301	5,561	1,926	16,406	3,002	4,487	4,021	1,247	1,605	5,354	12,358	4,924	22,762	10,370	5,393	2,435	151,383
3	30,894	4,689	213,740	5,930	69,035	54,151	14,301	9,268	10,759	12,249	84,757	59,924	16,368	74,468	5,429	4,134	10,926	681,024
4	19,504	4,117	19,085	135,923	63,152	23,346	31,359	8,757	8,133	10,077	60,350	104,254	37,886	72,005	24,512	17,150	10,518	650,130
5	54,216	8,151	56,474	12,318	761,201	65,910	21,665	13,332	25,068	26,335	65,326	105,026	125,209	229,484	36,358	10,170	12,304	1,628,548
6	51,435	7,742	61,444	6,530	111,466	347,008	19,404	11,738	24,089	20,536	31,017	33,183	25,690	164,799	15,787	20,116	15,968	967,952
7	34,812	5,385	28,323	17,533	69,696	18,980	285,785	18,659	16,004	9,861	49,519	121,332	33,025	79,199	37,360	30,901	10,960	867,335
8	23,952	4,726	22,672	5,219	29,845	17,281	14,515	110,606	12,234	4,434	45,196	65,703	7,914	20,416	10,855	830	4,524	400,923
9	14,630	385	13,774	2,896	22,382	27,272	11,160	10,705	88,908	4,694	40,722	22,516	2,716	12,324	1,662	3,922	5,944	286,613
10	25,404	8,764	33,682	3,287	64,360	29,511	5,160	4,571	10,929	173,361	7,819	25,988	12,029	80,571	4,460	6,903	2,930	499,728
11	26,867	5,047	58,155	6,546	37,345	9,411	24,599	8,757	10,515	4,679	230,534	32,601	16,515	29,021	4,945	605	803	506,946
12	128,082	41,488	131,421	106,787	196,744	82,731	243,087	70,161	39,479	24,112	36,711	1,411,143	57,375	314,023	96,437	6,747	17,038	3,003,567
13	37,071	4,022	27,941	15,799	101,158	23,314	21,920	9,828	5,857	9,186	29,320	37,762	388,786	180,080	5,968	9,398	6,247	913,655
14	87,223	15,112	68,967	41,439	251,702	125,525	85,779	21,908	12,044	48,830	114,482	234,367	222,851	1,204,894	48,658	39,886	23,890	2,647,558
15	11,691	4,869	10,847	14,437	49,443	11,077	49,816	14,925	8,396	5,707	10,348	58,857	18,715	53,509	156,353	1,577	0	480,567
16	20,444	11,438	13,586	7,648	42,822	36,548	4,532	1,886	1,853	27,454	1,040	8,852	15,196	64,667	1,085	153,938	213	413,202
17	400	639	1,297	0	8,737	746	1,280	0	0	0	0	4,019	3,387	9,375	0	1,482	10,518	41,881
	650,892	171,090	778,809	386,201	1,915,422	884,129	843,468	323,141	279,364	387,822	826,124	2,349,100	993,936	2,636,064	461,784	314,904	139,431	14,341,681

TABLA 3.7 TRANSPORTE PÚBLICO (COMBIS, MICROBUSES Y AUTOBUSES)

Emisiones de CO2 emitidas anualmente x sector (Miles de toneladas x año)

sector	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	TOTAL
1	22,386	490	2,368	596	3,911	1,803	1,019	671	991	650	3,461	4,249	1,310	3,242	901	470	480	48,999
2	2,389	11,706	1,306	418	3,117	1,261	947	595	430	641	2,256	3,140	910	4,064	2,553	987	479	37,198
3	6,115	1,057	31,039	727	6,303	6,798	2,230	1,472	1,035	2,121	18,101	10,304	3,055	8,807	1,148	425	1,747	102,487
4	4,108	730	1,911	21,868	7,209	2,039	4,595	1,348	1,154	1,746	6,047	14,287	3,722	10,358	5,642	1,132	784	88,680
5	13,454	2,930	9,505	2,866	165,600	13,677	8,893	1,977	5,200	6,889	16,996	29,390	10,062	30,565	9,108	3,005	2,200	332,319
6	14,924	1,874	12,666	1,822	23,967	83,112	3,132	1,564	5,303	7,281	8,381	7,869	5,336	27,479	4,429	7,210	1,580	217,929
7	9,627	1,662	4,773	3,493	12,902	4,107	66,433	2,881	2,648	3,448	11,526	28,862	4,200	13,442	7,429	1,453	1,057	179,942
8	5,256	1,009	3,280	1,073	5,239	2,372	2,294	16,980	1,902	728	10,102	6,247	901	2,979	2,630	563	627	64,182
9	4,391	473	2,523	443	4,100	3,877	1,619	1,622	16,005	699	10,002	3,931	442	1,419	854	99	308	52,806
10	11,684	2,103	7,386	1,456	18,033	8,587	3,132	989	3,617	67,923	4,220	9,151	3,622	23,559	1,637	3,240	379	170,719
11	14,080	3,375	17,716	5,413	15,016	4,606	6,846	5,311	4,527	2,008	87,945	7,801	1,944	9,275	4,123	396	307	190,691
12	46,232	10,347	30,042	25,853	53,732	15,111	64,333	14,450	11,907	4,663	9,116	395,445	7,934	54,000	17,012	3,200	1,566	764,942
13	7,191	923	5,264	2,798	14,761	4,011	5,276	3,085	2,261	1,859	5,661	7,348	70,478	29,861	1,466	1,118	704	164,064
14	16,344	4,993	10,233	7,098	41,567	23,404	12,997	3,672	2,933	10,905	21,241	34,656	31,363	228,367	9,374	7,389	1,397	467,934
15	2,917	1,475	1,672	5,500	11,347	1,614	7,047	1,051	549	1,016	4,200	9,535	3,740	11,692	34,059	211	193	97,817
16	7,205	1,978	2,815	836	10,423	13,467	2,549	636	1,212	7,592	1,072	3,488	3,496	18,056	1,340	44,435	115	120,715
17	139	169	186	30	985	226	120	0	101	103	70	552	1,039	1,278	0	111	2,238	7,346
	188,442	47,295	144,682	82,292	398,212	190,073	193,462	58,304	61,775	120,272	220,396	576,255	153,554	478,444	103,707	75,444	16,162	3,108,770

El parque vehicular se encuentra conformado por 4.2 millones de vehículos (Ver Tabla 3.7) que circulan por las vialidades de la urbe donde el 62% corresponden a unidades registradas en el Distrito Federal y el resto en el Estado de México, cada uno de los parques vehiculares mencionados emite el 50% respectivamente (Ver Tabla 3.9) y en conjunto generan 21,4 ton/año de GEI.

Tabla 3.8 Emisiones de CO₂ por Tipo de Vehículo (ton/ año)

Tipo de vehículo	Número de vehículos	Emisiones CO ₂
Autos particulares	3,395,800	10,239,732
Taxis	155,126	2,541,475
Combis	239,746	681,868
Microbuses	36,056	743,058
Pick up	133,352	814,809
Vehículos ≤ a 3 ton	81,628	613,398
Tractocamiones	60,938	1,552,755
Autobuses	43,108	1,903,637
Vehículos > a 3 ton	100,819	1,689,973
Motocicletas	180,701	359,151
Total	4,457,274	21,139,856

El crecimiento del parque vehicular muestra un crecimiento desproporcionado en el auto con respecto a los otros medios, condición que tiene como finalidad combatir el Programa de Transporte Sustentable mediante políticas apropiadas.

Tabla 3 9 PARQUE VEHICULAR EN EL AMCM - PERIODO 2000-2006

Miles de unidades registradas	2000	2004	2006
Automóviles Particulares y Taxis	2,895	3,440	4,005
Motocicletas	54	198	213
Camionetas y Pick Ups	97	152	164
TOTAL TRANSPORTE PARTICULAR	3,046	3,790	4,382
Autobuses	9.8	13.4	16.6
Microbuses y Combis	48.0	54.0	58.0
TOTAL TRANSPORTE PÚBLICO	57.8	67.4	74.6
VEHÍCULOS TOTALES	3,104	3,857	4,457

Fuentes: Melgar y Asociados, 2005

Tabla 3.10 Emisiones de CO₂ por Entidad (ton/ año)

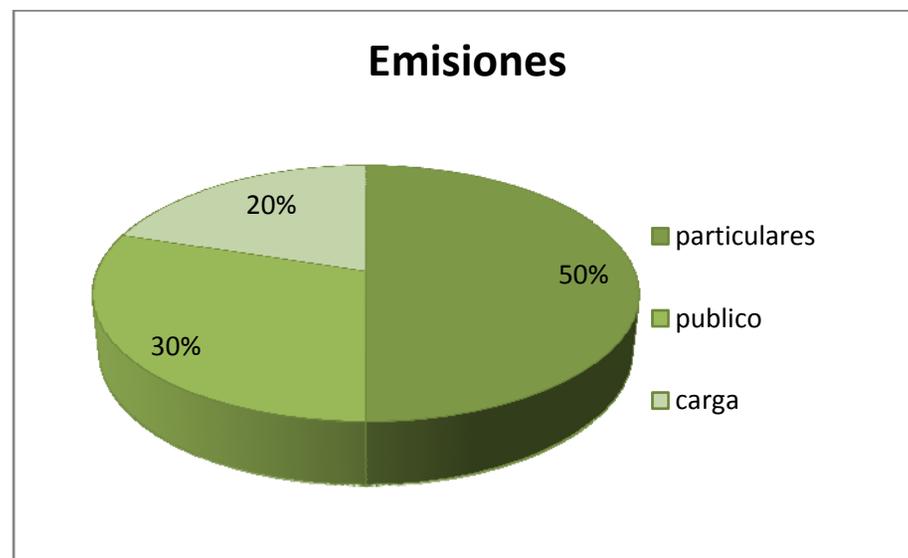
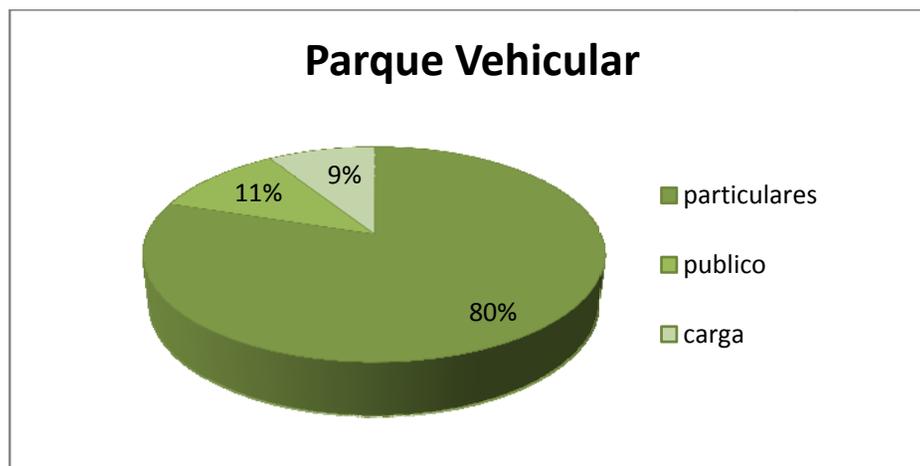
Tipo de Vehículo	Distrito Federal	Estado de México	Total
Autos particulares	5,186,374	5,346,98 5	10,533,359
Taxis	1,837,700	777,17 6	2,614,876
Combis	76,275	632,05 6	708,332
Microbuses	418,905	339,58 5	758,490
Pick up	174,582	672,14 9	846,731
Vehículos de menos de 3 ton	133,532	489,52 4	623,055
Tractocamiones	1,184,987	368,99 4	1,553,981
Autobuses	1,069,956	836,55 7	1,906,513
Vehículos con más de 3 ton	724,676	989,57 0	1,714,246
Motocicletas	331,938	35,01 1	366,949
Total	11,138,925	10,487,607	21,626,532

Tabla 3.11 INVENTARIOS DE EMISIONES DEL TRANSPORTE DE PASAJEROS EN EL AMCM

EMISIONES DE GEI DEL TRANSPORTE EN EL AMCM - PERIODO 2000-2006				
Miles de toneladas eq. CO2 por año	2000		2004	2006
Automóviles Particulares y Taxis	7,682		11,354	? 13,148
Motocicletas	104		365	367
Camionetas y Pick Ups	506		790	847
TOTAL TRANSPORTE PARTICULAR	8,292		12,509	14,362
Autobuses	1,168	?	1,538	? 1,910
Microbuses y Combis	962		890	1,467
TOTAL TRANSPORTE PÚBLICO	2,130		2,428	3,377
EMISIONES TOTALES	10,422		14,937	17,739
TCA % p.a.			9.4%	? 9.0%

Fuentes: Inventarios de Emisiones de GEI 2000-2006

El 95% del parque vehicular registrado en la entidad del Distrito Federal utiliza gasolina como combustible y genera 79% del las emisiones de GEI (16,8 ton/ año) y el 4% de los vehículos utilizan diesel y estos emiten el 21% de las emisiones (4.5 ton/año).

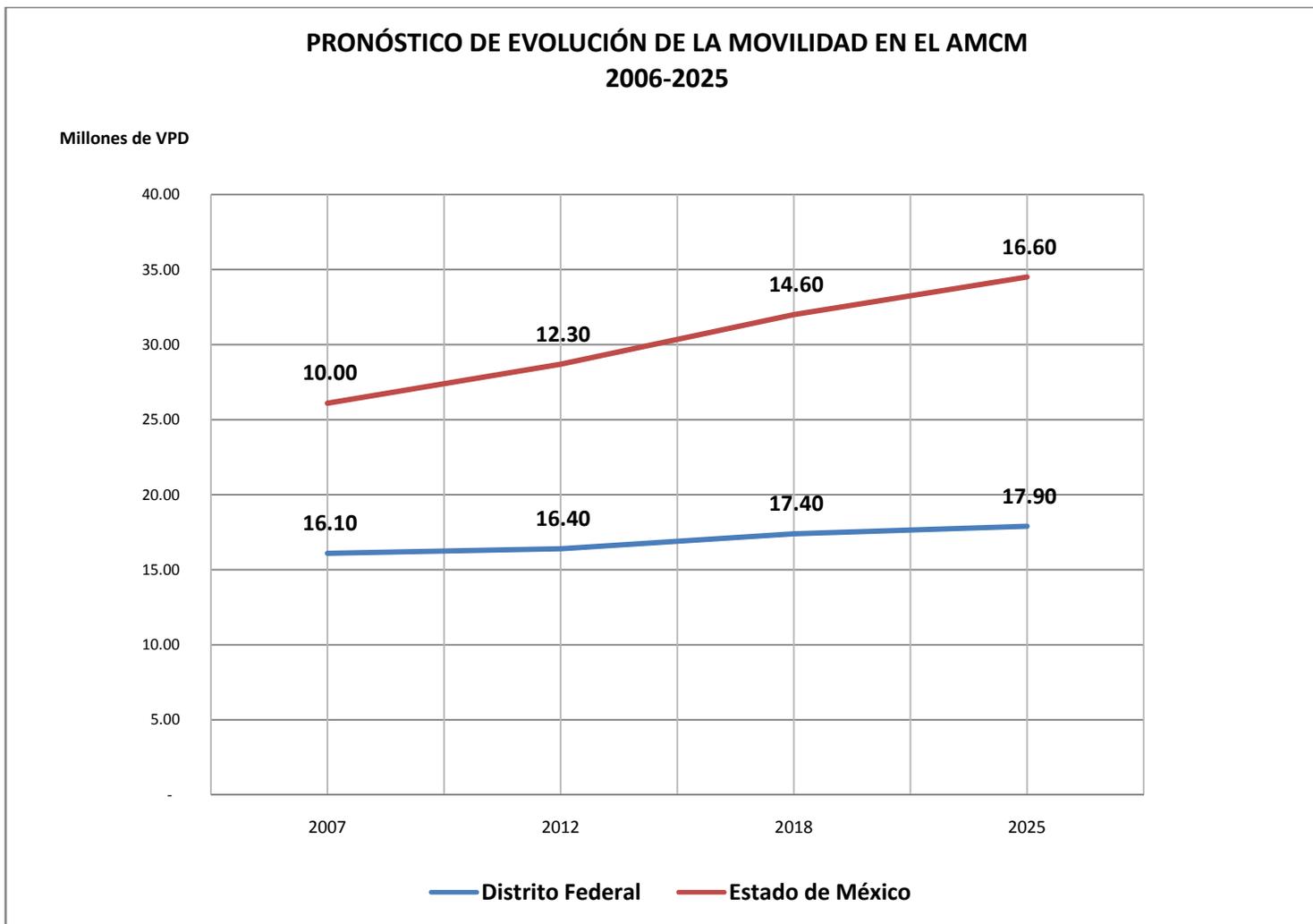


B) PRONOSTICO (LÍNEA BASE DE CÁLCULO DE REDUCCIÓN DE CONTAMINANTES)

El desarrollo de la movilidad de la Ciudad de México se estima que crezca junto con la ciudad. De seguirse la tendencia actual, el crecimiento del uso del automóvil seguirá en aumento, amenazando con un crecimiento de la contaminación y los problemas de congestionamientos. El pronóstico puede ser alarmante, ya que la contaminación aumentará aún con la aplicación de políticas de transporte que procuran a reducción de emisiones.

Tabla 3.12 PRONÓSTICO DE EVOLUCIÓN DE LA MOVILIDAD EN EL AMCM 2006-2025						
Millones de VPD	O-D 2007	2012	2018	2025		
	Ajustado					
Distrito Federal	16.10	16.40	17.40	17.90		
Autos y Taxis	4.60	29% 5.10	30% 5.75	33% 6.55	37%	
Transportes Eléctricos	3.55	22% 3.80	24% 3.80	22% 3.80	21%	
Microbus y Combis	5.95	37% 4.60	29% 4.20	24% 3.60	20%	
AUTOBÚS	2.00	12% 2.90	18% 3.65	21% 3.95	22%	
Transporte No Motorizado (estimación con 1 VPD/hab)	8.75	8.95	9.00	9.10		
Estado de México	10.00	12.30	14.60	16.60		
Autos y Taxis	2.20	22% 3.20	26% 4.40	30% 6.15	37%	
Transportes Eléctricos	0.35	4% 0.70	6% 1.00	7% 1.30	8%	
Microbus y Combis	5.55	56% 5.30	43% 5.10	35% 4.65	28%	
AUTOBÚS	1.90	19% 3.10	25% 4.10	28% 4.50	27%	
Transporte No Motorizado (estimación con 1 VPD/hab)	11.00	11.80	12.75	13.55		
TOTAL ZMCM	26.10	28.70	32.00	34.50		
Autos y Taxis	6.80	26% 8.30	29% 10.15	32% 12.70	37%	
Transportes Eléctricos	3.90	15% 4.50	16% 4.80	15% 5.10	15%	
Microbus y Combis	11.50	44% 9.90	34% 9.30	29% 8.25	24%	
AUTOBUS	3.90	15% 6.00	21% 7.75	24% 8.45	24%	
Transporte No Motorizado (estimación con 1 VPD/hab)	19.75	20.75	21.75	22.65		

Nota: Viajes motorizados generados en el Distrito Federal y en Estado de México..



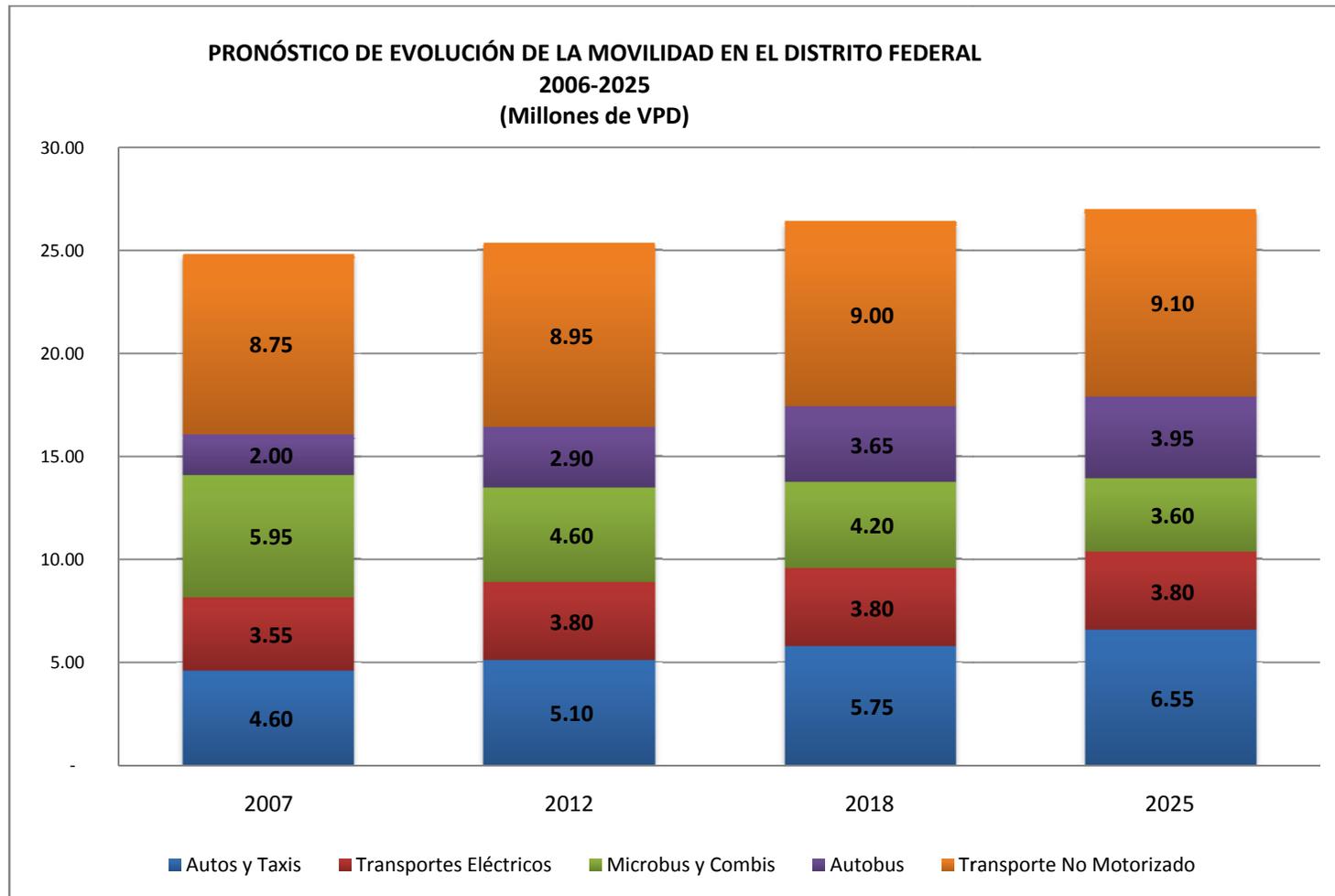
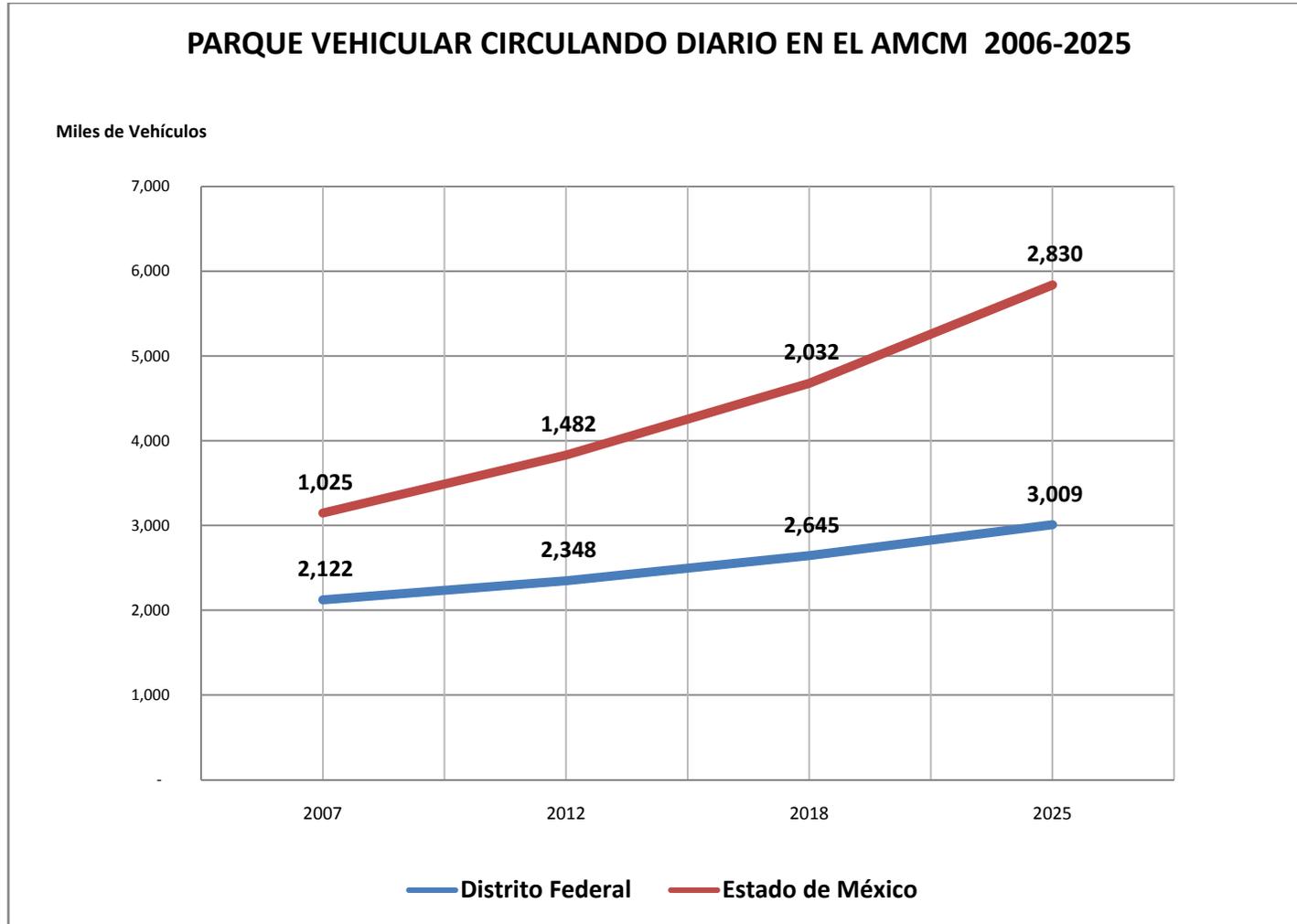


Tabla 3.13 PARQUE VEHICULAR CIRCULANDO DIARIO EN EL AMCM 2006-2025

Miles de Vehículos	O-D 2007 Ajustado	2012	2018	2025
Distrito Federal	2,122	2,348	2,645	3,009
Autos y Taxis	2,100	2,329	2,626	2,992
Transportes Eléctricos	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Microbus y Combis	18	14	13	11
AUTOBÚS	3	5	6	7
Estado de México	1,025	1,482	2,032	2,830
Autos y Taxis	1,005	1,461	2,010	2,808
Transportes Eléctricos	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Microbus y Combis	17	16	15	14
AUTOBÚS	3	5	7	7
TOTAL ZMCM	3,146	3,830	4,678	5,839
Autos y Taxis	3,105	3,790	4,636	5,800
Transportes Eléctricos	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Microbus y Combis	35	30	28	25
AUTOBUS	7	10	13	14

Nota: Este Cuadro presenta los viajes motorizados generados en el Distrito Federal y en Edomex.



La reducción de emisiones que se puede obtener con la aplicación del Programa de Sustentabilidad del Transporte se estima con base en la capacidad de carga de viajes que pueden atender los Programas Estratégicos y se suman a las reducciones de emisiones esperadas por la puesta en marcha de los proyectos de transporte masivo que desarrolla la actual Administración.

Para el análisis se parte de una línea base conformada por la situación actual de la distribución de los viajes en los distintos modos de transporte y la capacidad de los proyectos propuestos.

Para estimar la atracción a modos no motorizados se considera la evolución de experiencias similares en otras ciudades del mundo y las estimaciones para el crecimiento del uso de la bicicleta contemplado en el Plan Verde.

La contribución de los Programas Estratégicos pueden representar una considerable contribución a la reducción de contaminantes emitidos a la atmósfera.

Las metas de reducción de contaminantes generados por el cambio modal en el transporte señalados pueden ser rebasadas en magnitud y acortados en tiempo. En particular, el uso de la bicicleta que se estima alcance medio millón de viajes persona día en el 2026, duplicando con ello las tendencias estimadas el Plan Verde, puede alcanzarse en menor tiempo por la aceptación de la comunidad al Programa.

El cambio de modo de transporte del auto a la bicicleta puede motivarse por las inconveniencias del uso del auto, con los congestionamientos, falta de espacio de estacionamiento, la moda, el deseo de hacer ejercicio, entre otras muchas razones subjetivas que en cierto momento pueden detonar un crecimiento exponencial de la demanda de este modo de transporte.

El cálculo de los viajes atraídos al Transporte Colectivo y al Transporte No Motorizado en el PSSTCM, no contempla el efecto multiplicador que genera política de enlaces y transferencias de modos de transporte, tampoco contempla el efecto en la preferencia del usuario que generará una mayor fluidez del transporte de largo recorrido con la creación de los carriles segregados y los transportes especiales.

En la Tabla III.14 se muestran las reducciones de contaminación estimadas para la aplicación del Plan Verde en una primera columna y las adicionales que generarían los Programas Estratégicos del Programa de Sustentabilidad del Transporte, en una tercera columna se indican las cantidades adicionales de reducción de contaminantes.

Tabla 3 14 ESTIMACIÓN DE REDUCCIÓN DE EMISIONES CON PITV Y PSSTCM

PROGRAMA INTEGRAL	Emisiones Anuales Máximas (Millones de ton CO2/año)	Emisiones Anuales Máximas (Millones de ton CO2/año) con políticas del PSST	Reducción Adicional (ton CO2/año)
		2012 = 19.31	2012 = 18.66
	2018 = 21.34	2018 = 19.	1'695,000
	2025 = 23.11	2025 = 19.71	3'405,000
	Reducción Mínima de Emisiones	Reducción Mínima de Emisiones	
	2012 = 1.88	2012 = 2.53	
	2018 = 2.39	2018 = 4.08	
	2025 = 2.92	2025 = 6.32	
PROYECTOS ESTRATÉGICOS	Reducción Mínima de Emisiones	Reducción Mínima de Emisiones	Reducción Adicional con el PSSTCM
1. Transportes Eléctricos	2012 = 0.43 Millones ton CO2/año	Ibidem	
	2018 = 0.78 Millones ton CO2/año	Ibidem	
	2025 = 1.15 Millones ton CO2/año	Ibidem	
2. Corredores Metrobús	2012 = 0.21 Millones ton CO2/año	Ibidem	
	2018 = 0.30 Millones ton CO2/año	Ibidem	
	2025 = 0.35 Millones ton CO2/año	Ibidem	
3. Corredores Adicionales		2012 = 0.05	47,000
		2018 = 0.09	92,000
		2025 = 0.13	135,000

PROYECTOS ESTRATÉGICOS	Reducción Mínima de Emisiones	Reducción Mínima de Emisiones	Reducción Adicional con el PSSTCM
4. Autobuses Ejecutivos		2012 = 0.24	238,000
		2018 = 0.46	464,000
		2025 = 0.84	839,000
5. Sustitución de Microbuses	2012 = 0.04	Ibidem	
	2018 = 0.07	Ibidem	
	2025 = 0.09	Ibidem	
6. Taxis en sitios y bahías		2012 = 0.07	73,000
		2018 = 0.35	354,000
		2025 = 0.68	683,000
7. Cobro del estacionamiento en la vialidad secundaria		2012 = 0.27	267,000
		2018 = 0.72	716,000
		2025 = 1.58	1'580,000
8. Transporte no motorizado	2012 = 0.03	2012 = 0.05	27,000
	2018 = 0.07	2018 = 0.14	69,000
	2025 = 0.17	2025 = 0.34	168,000
9. Otros Proyectos del GODF	2012 = 1.17	Ibidem	
	2018 = 1.17	Ibidem	
	2025 = 1.17	Ibidem	

Las observaciones con respecto a las reducciones en emisiones que generará el PSSTCM se muestran en la tabla 3.15

Tabla 3.15 Observaciones a los alcances de los Programas Estratégicos del PSSTCM		
PROGRAMA/PROYECTOS	OBSERVACIONES A REDUCCIÓN DE CONTAMINANTES	OBSERVACIONES A MOVILIDAD
PROGRAMA INTEGRAL	Se logra estabilizar las emisiones globales del transporte urbano de pasajeros en el D.F. alrededor del año 2018	La movilidad global se reduce de 27.5 a 27.1 millones de VPD en 2025, mientras aumenta la movilidad no motorizada
	Se duplica la reducción de las emisiones globales frente a las tendencias previsibles en el largo plazo (Línea Base)	El parque de automóviles y taxis circulando diario se reduce de 100,000 unidades en 2012 y 800,000 unidades en 2025, con lo que su participación en la movilidad disminuye desde 37% hasta 28%
PROYECTOS ESTRATÉGICOS		
1. Transportes Eléctricos	Aporta hasta el 20% de la reducción de las emisiones globales pero los costos de inversión resultan altísimos (Se pueden estimar en un monto mínimo de 15,000 millones \$ a su valor presente en cada sexenio)	El aumento de la participación modal del transporte eléctrico se debe sobre todo al desarrollo de los trenes suburbanos
2. Corredores Metrobús	El impacto en términos de reducción de emisiones se diluye en el largo plazo debido al creciente consumo de combustibles de los autobuses articulados y bi articulados utilizados	El aumento de la participación modal del transporte en autobuses se debe al desarrollo de los servicios de autobuses ejecutivos
3. Corredores Adicionales	El impacto en términos de reducción de emisiones es reducido pero los costos de inversión en infraestructura son más de 60% inferiores a los de los corredores en carriles centrales (Metrobús)	
4. Autobuses Ejecutivos	La sustitución de los desplazamientos en automóviles tiene un considerable efecto multiplicador puesto que aporta el 10% de la reducción de emisiones con sólo 2% de la movilidad implicada	

<p>5. Sustitución de Microbuses</p>	<p>El impacto de la sustitución de microbuses por autobuses es limitado en comparación con los beneficios que aporta la reposición periódica de las flotas de microbuses (cada 10 años)</p>	
<p>6. Taxis en sitios y bahías</p>	<p>La reorganización de la operación de taxis con base en una red de sitios reduce los viajes en vacíos y significa beneficios apreciables en vista del bajo costo de inversión que implica</p>	
<p>7. Cobro del estacionamiento en la vialidad secundaria</p>	<p>Aporta hasta el 25% de la reducción de las emisiones globales con costos mínimos de inversión pero la medida requiere un aumento de la capacidad de estacionamiento fuera de la vialidad</p>	
<p>8. Transporte no motorizado</p>	<p>El impacto directo es limitado pero se genera una importante movilidad local nueva con cero impactos ambientales, mientras se logra una significativa revitalización de la vida de los barrios</p>	<p>La creación de ATC y la construcción de ciclocanales en los barrios conectando con las ciclovías permite duplicar la participación de las bicicletas en la movilidad global (hasta alcanzar poco menos de 4%)</p>
<p>9. Otros Proyectos del GODF</p>	<p>Es menester precisar el impacto a mediano y largo plazo y prever una continuidad de estos proyectos en el tiempo puesto que los impactos identificados sólo abarcan el periodo 2007-2012</p>	

En las tablas 3.16 y 3.17 se muestra el cálculo de la reducción de emisiones estimadas para la aplicación de los proyectos de transporte para el 2012 y 2025 respectivamente. En cuadros sombreados en azul se señalan las reducciones estimadas para las políticas del PSSTCM.

Tabla 3.16 Cálculo de reducción de contaminantes al 2012							
PROYECTOS ESTRATÉGICOS	IMPACTOS ESPERADOS	LÍNEA BASE - ESCENARIO DE REFERENCIA - Año 2012					
		Autos y Taxis	Microbuses	Autobuses	Dem. Nueva	IMPACTO TOTAL	
						Mínimo	Máximo
1. Transportes Eléctricos	Transferencia Modal	47,080	14,980	323,140	42,800	428,000	428,000
<i>(Línea 12 de Metro y Línea 1 de Tranvía)</i>	(% VPD)	0.9%	0.3%	11.1%	0.3%		
	Parque Vehicular Sustituido	18,832	45	539	2,157	19,416	21,573
	(% Parque Vehicular)	0.8%	0.3%	11.1%	0.1%		
	Reducción de Emisiones (Miles de ton CO2/año)	122	4	303	18	428	446
2. Corredores Metrobús	Transferencia Modal	87,500	712,500	100,000	350,000	1,250,000	1,250,000
<i>(Demanda = 250,000 VPD en 2006)</i>	(% VPD)	1.7%	15.5%	3.4%	2.1%		
	Parque Vehicular Sustituido	35,000	2,159	167	14,516	37,326	51,841
	(% Parque Vehicular)	1.5%	15.5%	3.4%	0.6%		
	Reducción de Emisiones (Miles de ton CO2/año)	227	173	-185(*)	119	214	333
	(*) Emisiones de 800 Autobuses Articulados =279,000 ton CO2/año						

3. Corredores Adicionales	Transferencia Modal	0	0	500,000 (*)	0	500,000	500,000
(Autobuses Convencionales)	(% VPD)	0%	0%				
	Parque Vehicular Involucrado	0	0	500,000(*)	0	500,000	500,000
	(% Parque Vehicular)	0%	0%	17%	0%		
	Reducción de Emisiones (Miles de ton CO2/año)	0	0	47	0	47	56
(*) Se trata de una demanda en Autobuses ya existente (RTP, Concesionarios Privados)							
Se espera un aumento de la velocidad comercial desde 12 hasta 16 km/h procurando una reducción de 10 a 12% en las emisiones							
4. Autobuses Ejecutivos	Transferencia Modal	100,000	0	0	0	100,000	100,000
	(% VPD)	2%	0%	0%	0%		
	Parque Vehicular Sustituido	40,000	0	0	0	40,000	40,000
	(% Parque Vehicular)						
	Reducción de Emisiones (Miles de ton CO2/año)	257	0	-21(*)	0	238	238
(*) Emisiones de 300 Autobuses = 20,807 ton CO2/año							
5. Sustitución de Microbuses	Transferencia Modal	0	1,450,000	0	0	1,450,000	1,450,000
	(% VPD)	0%	31.5%	0%	0%		
	Parque Vehicular Sustituido	0	4,394(*)	0	0	4,394	4,394
	(% Parque Vehicular)	0%	31.5%	0%	0%		
	Reducción de Emisiones	0	44	0	0	44	44
	(Miles de ton CO2/año)						

	(*) El Plan Verde 2007-2012 señala una reducción de 200,000 ton CO2/año por sustituir a 20,000 microbuses por autobuses y unidades nuevas						
	No se consideran emisiones adicionales debido a la sustitución por autobuses ya que no se genera una demanda nueva para autobuses						
6. Taxis en sitios y bahías	Transferencia Modal	0	0	0	0	0	0
	(% VPD)	0%	0%	0%	0%		
	Parque Vehicular Involucrado	10,000	0	0	0	10,000	10,000
	(% Parque Vehicular)						
	Reducción de Emisiones (Miles de ton CO2/año)	73	0	0	0	73	73
	(*) Emisiones de 150,000 taxis 3,644,481 ton CO2/año (con la hipótesis de que recorren 4 veces más kilómetros que los automóviles)						
	Se espera una reducción de 30% de los recorridos de los taxis y de las emisiones asociadas						
7. Cobro del estacionamiento en la vialidad secundaria	Transferencia Modal	127,500(*)	0	0	0	127,000	127,000
	(% VPD)	2.5%	0%	0%	0		
	Parque Vehicular Involucrado	51,000	0	0	0	51,000	51,000
	(% Parque Vehicular)	2.2%	0.7%	0%	0.2%		
	Reducción de Emisiones (Miles de ton CO2/año)	274(*)		-7(*)		267	267
	(*) Hipótesis del 10% de la vialidad secundaria con cobro = Reducción de 2.5% de la demanda de viajes en automóviles y camionetas particulares						
	Se estima que los usuarios disuadidos se reportarán sobre taxis (30%) y autobuses ejecutivos (70%) generando las siguientes emisiones nuevas:						
	Taxis 2% parque vehicular 55,761 ton CO2 por año						
	Autobuses 36% parque vehicular 7,428 ton CO2 por año						
8. Transporte no motorizado	Transferencia Modal	7,500	30,000	0	37,500	75,000	75,000
(Ciclovías, ATC y Áreas)	(% VPD)	0.1%	0.7%	0%	0.2%		

<i>Peatonales)</i>							
	Parque Vehicular Sustituido	3,000	91	0	3,091	3,091	6,182
	(% Parque Vehicular)	0.1%	0.7%	0%	0.1%		
	Reducción de Emisiones	19	7	0	25	27	52
	(Miles de ton CO2/año)						
8. Transporte no motorizado	Transferencia Modal	7,500	30,000	0	37,500	75,000	75,000
<i>(Ciclovías, ATC y Áreas Peatonales)</i>	(% VPD)	0.1%	0.7%	0%	0.2%		
	Parque Vehicular Sustituido	3,000	91	0	3,091	3,091	6,182
	(% Parque Vehicular)	0.1%	0.7%	0%	0.1%		
	Reducción de Emisiones	19	7	0	25	27	52
	(Miles de ton CO2/año)						
	(*) Hipótesis que las áreas de tránsito calmado (ATC) podrían duplicar la demanda de transporte no motorizado en los barrios						
9. Otros Proyectos del GODF	Reducción de Emisiones	1,063	156	-53	0	1,166	1,166
	(Miles de ton CO2/año)						
<i>Renovación de Flota RTP</i>		0	0	80	0	80	80
<i>Renovación de Flota de Gobierno</i>		109	0	0	0	109	109
<i>Renovación de Microbuses</i>		0	156	0	0	156	156
<i>Renovación de Taxis</i>		240	0	0	0	240	240
<i>Verificación</i>		0	0	110(*)	0	110	110

<i>Vehículos de Carga</i>							
<i>Transporte Escolar Obligatorio</i>		714	0	-243	0	471	471
	(*) Se contabilizaron las emisiones evitadas con las de los autobuses ya que se trata de vehículos pesados (Fuente: Plan Verde 2007-2012)						
IMPACTOS TOTALES	Reducción de emisiones	1,431	383	65	163	1,879	2,041
	(Miles de ton CO2/año)						
	Reducción adicional de emisiones PSST	626	7	19	25	651	677

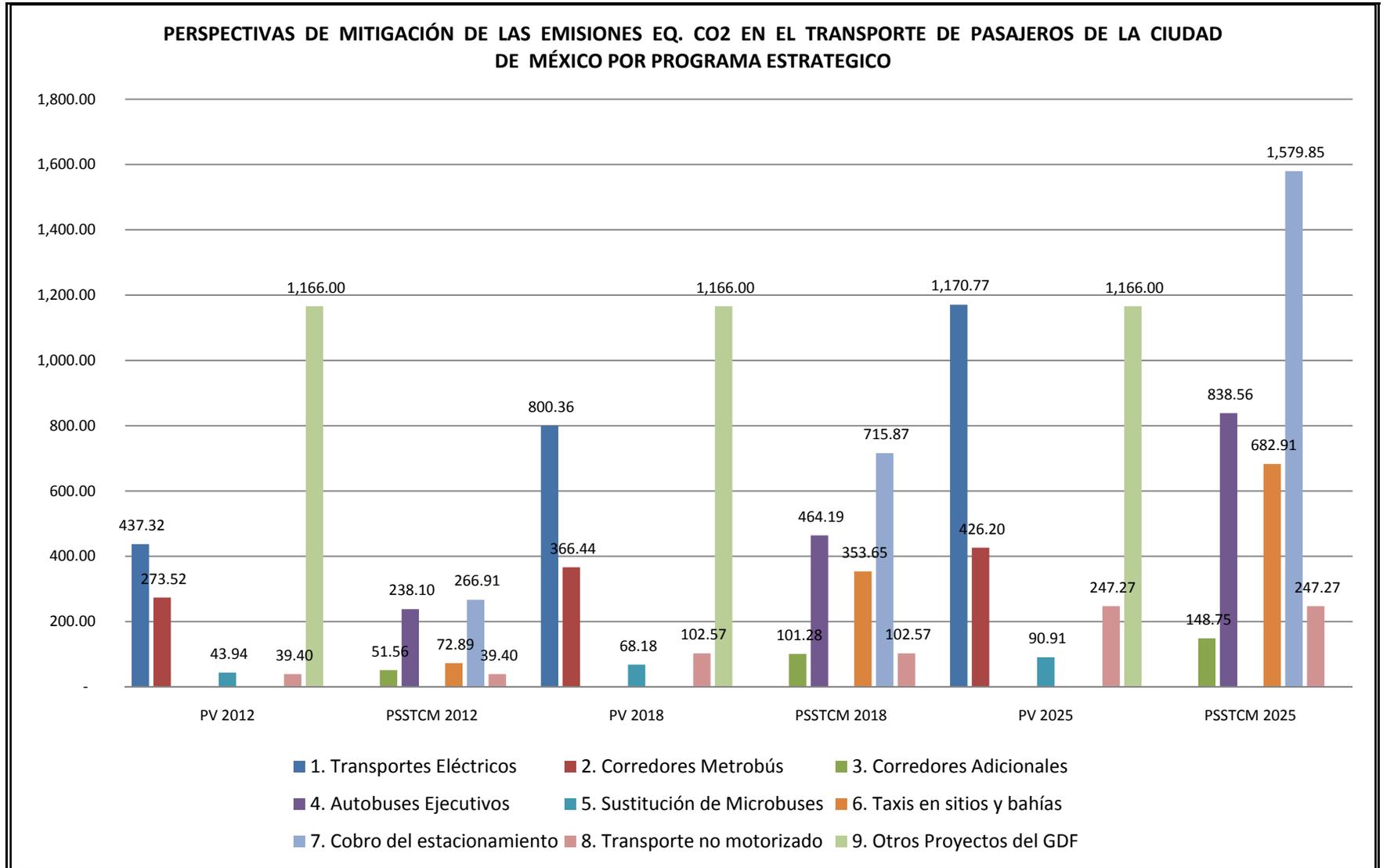
PROYECTOS ESTRATÉGICOS	IMPACTOS ESPERADOS	LÍNEA BASE - ESCENARIO DE REFERENCIA - Año 2025					
		Autos y Taxis	Microbuses	Autobuses	Dem. Nueva	IMPACTO TOTAL	
						Mínimo	Máximo
1. Transportes Eléctricos	Transferencia Modal	132,000	42,000	906,000	120,000	1,200,000	1,200,000
<i>(1 línea adicional para Metro y Tranvía)</i>	(% VPD)	2.0%	1.2%	23.0%	0.7%		
	Parque Vehicular Sustituido	52,800	127	1,510	6,049	54,437	60,486
	(% Parque Vehicular)	1.8%	1.2%	23.0%	0.2%		
	Reducción de Emisiones	321	10	817	46	1,148	1,194
	(Miles de ton CO2/año)						
2. Corredores Metrobús	Transferencia Modal	175,000	1,575,000	200,000	550,000	2,500,000	2,500,000
<i>(Demanda = 250,000 VPD en 2006)</i>	(% VPD)	2.7%	43.8%	5.1%	3.1%		

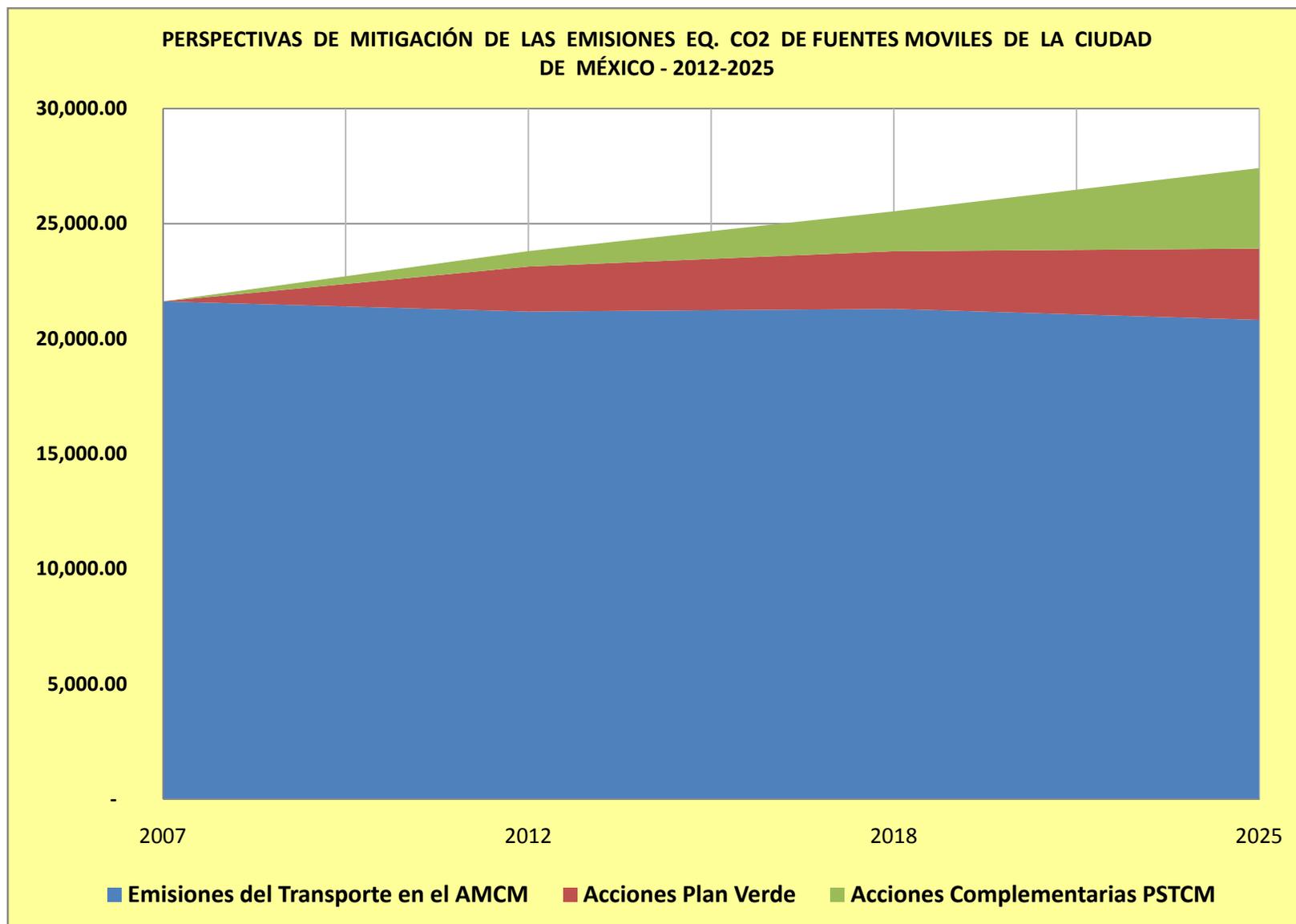
	Parque Vehicular Sustituido	70,000	4,773	333	21,184	75,106	96,290
	(% Parque Vehicular)	2.3%	43.8%	5.1%	0.7%		
	Reducción de Emisiones (Miles de ton CO2/año)	426	367	-447(*)	163	345	508
(*) Emisiones de 1,800 Autobuses Articulados =627,750 ton CO2/año							
3. Corredores Adicionales	Transferencia Modal	0	0	1,500,000(*)	0	1,500,000	1,500,000
(Autobuses Convencionales)	(% VPD)	0%	0%	38%	0%		
	Parque Vehicular Involucrado	0	0	2,500	0	2,500	2,500
	(% Parque Vehicular)	0%	0%	38.0%	0%		
	Reducción de Emisiones (Miles de ton CO2/año)	0	0	135	0	135	162
(*) Se trata de una demanda en Autobuses ya existente (RTP, Concesionarios Privados)							
Se espera un aumento de la velocidad comercial desde 12 hasta 16 km/h procurando una reducción de 10 a 12% en las emisiones							
4. Autobuses Ejecutivos	Transferencia Modal	400,000	0	0	0	400,000	400,000
	(% VPD)	6.1%	0%	0%	0%		
	Parque Vehicular Sustituido	160,000	0	0	0	160,000	160,000
	(% Parque Vehicular)	5.3%					
	Reducción de Emisiones (Miles de ton CO2/año)	973	0	-134(*)	0	839	839
(*) Emisiones de 1,200 Autobuses = 134,099 ton CO2/año							
5. Sustitución de Microbuses	Transferencia Modal	0	3,000,000	0	0	3,000,000	3,000,000
	(% VPD)	0%	83.4%	0%	0%		

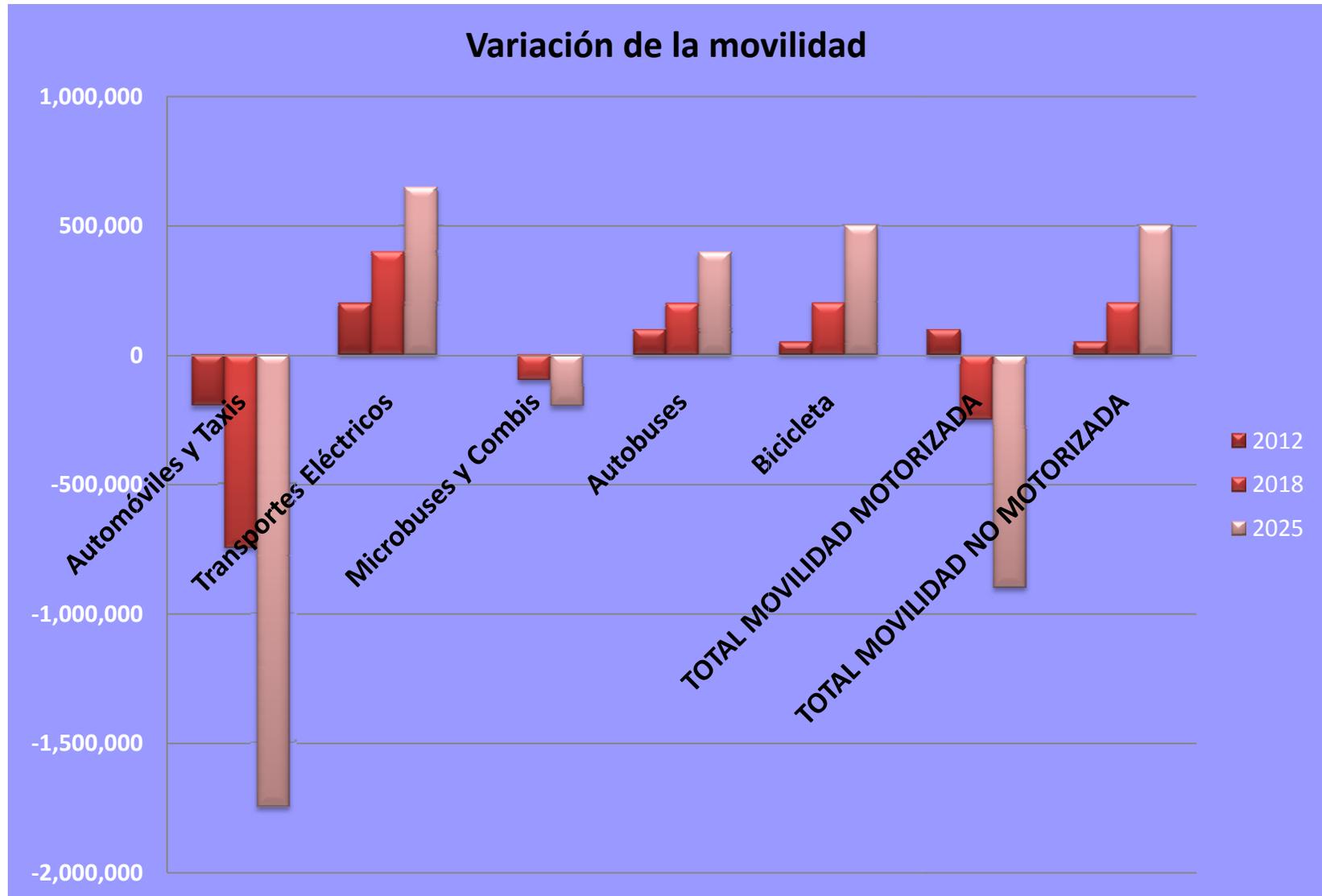
	Parque Vehicular Sustituído	0	9,091(*)	0	0	9,091	9,091
	(% Parque Vehicular)	0%	83.4%	0%	0%		
	Reducción de Emisiones	0	91	0	0	91	91
	(Miles de ton CO2/año)						
	(*) El Plan Verde 2007-2012 señala una reducción de 200,000 ton CO2/año por sustituir a 20,000 microbuses por autobuses y unidades nuevas						
	No se consideran emisiones adicionales debido a la sustitución por autobuses ya que no se genera una demanda nueva para autobuses						
6. Taxis en sitios y bahías	Transferencia Modal	0	0	0	0	0	0
	(% VPD)	0%	0%	0%	0%		
	Parque Vehicular Involucrado	100,000	0	0	0	100,000	100,000
	(% Parque Vehicular)	66.7%	0%	0%	0%		
	Reducción de Emisiones	683	0	0	0	683	683
	(Miles de ton CO2/año)						
	(*) Emisiones de 150,000 taxis =3,414,568 ton CO2/año (con la hipótesis de que recorren 4 veces más kilómetros que los automóviles)						
	Se espera una reducción de 30% de los recorridos de los taxis y de las emisiones asociadas						
7. Cobro del estacionamiento en la vialidad secundaria	Transferencia Modal	786,000(*)	0	0	0	786,000	786,000
	(% VPD)	12.0%	0%	0%	0%		
	Parque Vehicular Involucrado	314,400	0	0	0	314,400	314,400
	(% Parque Vehicular)	10.5%	0%	0%	0%		
	Reducción de Emisiones	1,654(*)		-74(*)		1,580	1,580
	(Miles de ton CO2/año)						
	(*) Hipótesis del 50% de la vialidad secundaria con cobro = Reducción de 12% de la demanda de viajes en automóviles y camionetas particulares						
	Se estima que los usuarios disuadidos se reportarán sobre taxis (30%) y autobuses ejecutivos (70%) generando las siguientes emisiones nuevas:						

	Taxis 8% parque vehicular 257,650 ton CO2 por año						
	Autobuses 55% parque vehicular 73,781 ton CO2 por año						
8. Transporte no motorizado	Transferencia Modal	50,000	200,000	0	250,000	500,000	500,000
<i>(Ciclovías, ATC y Áreas Peatonales)</i>	(% VPD)	0.8%	5.6%	0%	1.4%		
	Parque Vehicular Sustituido	20,000	606	0	20,606	20,606	41,212
	(% Parque Vehicular)	0.7%	5.6%	0%	0.7%		
	Reducción de Emisiones (Miles de ton CO2/año)	122	47	0	158	168	326
8. Transporte no motorizado	Transferencia Modal	50,000	200,000	0	250,000	500,000	500,000
<i>(Ciclovías, ATC y Áreas Peatonales)</i>	(% VPD)	0.8%	5.6%	0%	1.4%		
	Parque Vehicular Sustituido	20,000	606	0	20,606	20,606	41,212
	(% Parque Vehicular)	0.7%	5.6%	0%	0.7%		
	Reducción de Emisiones (Miles de ton CO2/año)	122	47	0	158	168	326
9. Otros Proyectos del GODF	Reducción de Emisiones	1,063	156	-53	0	1,166	1,166
	(Miles de ton CO2/año)						
<i>Renovación Flota RTP</i>		0	0	80	0	80	80
<i>Renovación Flota de Gobierno</i>		109	0	0	0	109	109
<i>Renovación de Microbuses</i>		0	156	0	0	156	156
<i>Renovación de Taxis</i>		240	0	0	0	240	240

<i>Verificación Veh. de Carga</i>		0	0	110(*)	0	110	110
<i>Transporte Escolar Obligatorio</i>		714	0	-243	0	471	471
(*) Se hizo la hipótesis de una reproducción al idéntico de los otros proyectos del GODF en el periodo 2013-2018							
IMPACTOS TOTALES	Reducción de emisiones Plan Verde	1,931	670	316	367	2,917	3,285
	(Miles de ton CO2/año)						
	Reducción de emisiones PSSTCM	3,431	47	-73	158	3,405	3,563







3.8 SUSTENTABILIDAD SOCIAL

La Sustentabilidad Social, se relaciona con la accesibilidad. El transporte es la manera en que las personas pueden acudir a sitios en donde puedan satisfacer sus necesidades (comercios, servicios, trabajo). Sin transporte, las personas quedan marginadas de aquello que no alcancen. Los grupos sociales con menores ingresos son los que padecen esta marginación. A medida que se reduce el nivel de ingresos familiar, el número de viajes que puede realizar la familia se reduce, esto repercute en la accesibilidad que tienen algunos miembros de la familia a los lugares a los que desean acudir. De acuerdo al EOD 2007, las familias sin automóviles disponibles con ingresos hasta 1 salario mínimo mensual realizan en promedio 1.8 viajes diarios mientras que familias con disponibilidad de varios autos e ingresos familiares superiores a 30 salarios mínimos, llegan a realizar hasta un promedio de 9 viajes diarios. La falta de accesibilidad en los grupos marginados, les margina aún más al impedirles el acceso a fuentes de empleo.

Desde el punto de vista social el transporte colectivo es la forma en que las personas sin vehículo particular tienen acceso a lugares que quedan fuera del alcance de los viajes a pie; en 54% de los hogares de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México no se dispone de automóvil⁷.

La bicicleta puede convertirse en una alternativa de transporte accesible a las personas de bajos recursos. En contraste, el automóvil es un modo de transporte solamente accesible a un sector de la población con posibilidades económicas para adquirir un vehículo.

⁷ EOD 2007

3.9 SUSTENTABILIDAD ESPACIAL.

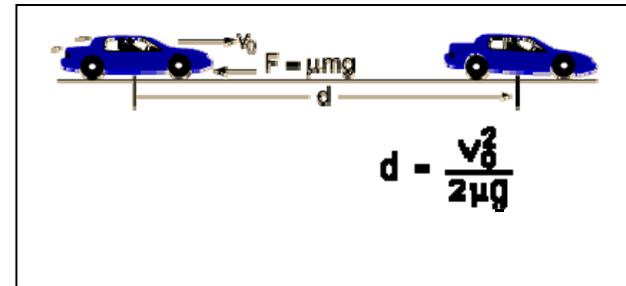
El espacio de la vía pública requerido por los automóviles es muy superior al requerido por los modos de transporte colectivo. En todas las grandes metrópolis el transporte individual en automóvil se vuelve un grave problema de disponibilidad de espacio en la vialidad. La demanda de superficie de vía pública por cada viaje persona en automóvil, supera las posibilidades de cualquier infraestructura de carreteras. Los Ángeles, California es un claro ejemplo de este problema, aún contando con carreteras interurbanas amplias, sofisticadas y costosas, presenta severos asentamientos viales.

El automóvil es la causa principal de los congestionamientos viales, ya que por su número, superan la capacidad de las vialidades. El fenómeno del congestionamiento vial se presenta cuando en la vialidad los mismos automóviles detienen la circulación. Este tipo de obstrucción se presenta cuando la distancia entre autos se reduce y provoca la reducción de la velocidad de circulación por debajo de los estándares de diseño de la vialidad. A medida que aumenta el número de automóviles en la vialidad, la distancia entre autos disminuye y esto provoca que la velocidad de circulación disminuya, la tabla I.1, ilustra la forma en que la distancia entre autos debe aumentar con la velocidad.

Velocidad		Distancia promedio de paro		Tiempo de reacción	Distancia Total de Paro	
Km/h	m/seg	Automóvil para en: (metros)	Camión para en: (metros)	Automovilista promedio 3/4 de segundo (metros)	Automóviles (metros)	Camiones (metros)
16	4.401	1.5	2.1	3.3	4.8	5.4
24	6.6	3.6	5.1	4.8	8.4	9.9
32	8.802	6.3	9	6.6	12.9	15.6
40	10.986	9.6	14.1	8.1	17.7	22.2
48	13.2	14.1	20.1	9.9	24	30
56	15.39	18.9	27.6	11.4	30.3	39
64	17.61	24.6	36	13.2	37.8	49.2
72	19.8	31.2	45.6	15	46.2	60.6
80	21.99	38.4	56.1	16.5	54.9	72.6
88	24.21	46.5	68.1	18.3	64.8	86.4
96	26.4	55.5	81	19.8	75.3	100.8
104	28.59	65.1	94.8	21.3	86.4	116.1
112	30.78	75.6	110.1	23.1	98.7	133.2
120	32.97	86.7	126.6	24.6	111.3	151.2
128	35.16	98.4	144	26.4	124.8	170.4
144	39.6	127.5	182.1	29.7	157.2	211.8
160	43.98	154.2	225	32.7	186.9	257.7

Tabla 391 Distancia de alto. Fuente: James Madison University, Harrisonburg, Virginia USA

La distancia necesaria para detener un vehículo es exponencial a la velocidad y directamente proporcional al coeficiente de fricción entre la superficie de rodamiento y las llantas. Este coeficiente de fricción depende del tipo de pavimento, del estado de los neumáticos y de las condiciones del camino, con lluvia o aceite el coeficiente de fricción disminuye. En la figura I.IV 1 d es la distancia requerida para detener un automóvil, V es la velocidad inicial, μ es el coeficiente de fricción y g es la gravedad.



Este fenómeno provoca que una vialidad opere en su estándar de diseño con determinado tráfico, en cuanto empieza el congestionamiento los automóviles disminuyen su velocidad, aunque pasan más vehículos por tiempo, hasta que la velocidad de circulación disminuye a tal grado que el número de vehículos que pasa por unidad de tiempo empieza a disminuir.

Las unidades de Transporte Colectivo contribuyen a crear congestionamientos, en particular cuando tienen bases en la calle y cuando circulan entre los automóviles a los que obstruyen con paradas y el tamaño de las unidades. Si se suma una actitud de competencia y descortesía por parte de los conductores los congestionamientos se agravan innecesariamente. Sin embargo, el número de unidades de transporte colectivo requeridas por volumen de viajes y por lo tanto la demanda de espacio, es sustancialmente menor que la requerida por los autos, de manera que si los autos particulares no interfirieran con el transporte colectivo, este último puede operar sin congestionamientos (a la condición de contar con una buena programación frecuencia/velocidad).

3.10 SUSTENTABILIDAD ECONÓMICA.

La sustentabilidad económica del Sistema de Transporte, es un complejo problema con múltiples facetas.

Por una parte el Sistema de Transporte demanda grandes inversiones para atender correctamente la demanda del servicio, implica, además, un gasto elevado de operación y mantenimiento que debe incluir la renovación de los equipos y conservación de infraestructura. El Sistema de Transporte es sensible a los incrementos de costos tanto en operación como en renovación de los equipos y enfrenta el reto de satisfacer una demanda que requiere de soluciones tecnológicas sofisticadas y costosas. El Sistema de Transporte debe operar con finanzas sanas o corre el riesgo de estancar su desarrollo y deteriorarse.

En el Capítulo de Diagnóstico del presente estudio se señala que el único servicio en la Ciudad de México que opera con finanzas sanas es el servicio de Metrobús en el corredor de Insurgentes. Los demás servicios operan con subsidios o en el caso de los servicios concesionados, con tarifas castigadas que les orillan a reducir el mantenimiento, les impide crear reservas para la renovación de los equipos y castiga los salarios de los operadores.

En referencia a los subsidios, el caso extremo es el servicio del Metro que opera con altos subsidios a la vez que requiere renovar el Sistema, ya que éste opera con estándares de servicio obsoletos, como lo es la falta de acceso a personas con discapacidad en la mayoría de sus estaciones.

Por otra parte el costo del transporte es un rubro que afecta sensiblemente a la economía familiar.

El problema de la Sustentabilidad Económica es un rubro que requiere de adecuaciones sustanciales que ordenen las finanzas y equilibren el nivel de servicio con las tarifas y subsidios, considerando un contexto amplio de Sistema de Transporte Urbano e incluso Metropolitano.

3.11 GOBERNABILIDAD.

El principio de gobernabilidad es el establecimiento de normas claras y el respeto a las normas. Las infracciones de tránsito son la forma más elemental de falta a las normas, el incumplimiento de las normas más elementales propicia en ambiente de ilegalidad.

Para el establecimiento del Programa de Sustentabilidad del Transporte deben desarrollarse las normas que permitan su operación y desarrollar los señalamientos que indiquen claramente los usos de la vialidad. La falta de señalamiento o su uso indiscriminado fomenta la confusión y finalmente el incumplimiento de las normas.

Una vez establecidas las normas y los señalamientos respectivos se requiere de operativos que garanticen el cumplimiento de las mismas, con ello se podrá mejorar la actitud de los automovilistas.

La normatividad debe ser también un elemento que permita a la autoridad responsable tener control de operación del Sistema. El Sistema de Transporte ha sido terreno propicio en que las iniciativas de los proveedores de servicios de transporte suelen aparecer antes que la normatividad de los servicios prestados, lo que provoca lagunas en la normatividad, como el caso de los bicitaxis y mototaxis. La falta de normas relativas a los estándares de servicio da lugar a deficiencias en el servicio.

Los intereses que se relacionan con los servicios de transporte son poderosos e involucran grandes cantidades de dinero y alejan los intereses de los prestadores del servicio de los intereses de los usuarios del Sistema de Transporte. La normatividad es el elemento que permite equilibrar los intereses de los prestadores del servicio con los intereses de la comunidad.



PLAN DE DIFUSIÓN Y EDUCACIÓN VIAL

4. PLAN DE DIFUSIÓN Y EDUCACIÓN VIAL

CAMPAÑA DE DIFUSIÓN

La elaboración de un plan de difusión del Programa de Transporte Sustentable obedece a la necesidad de hacer promoción del Programa en la comunidad.

Deberá informar a la comunidad de los cambios en la estructura de las vialidades y de los usos que se pueden hacer de la vialidad. Se ha diseñado una imagen que pueda integrarse a diseño de trípticos informativos, carteles o en cualquier forma que se requiera para hacer llegar la información a los ciudadanos.

El contenido de la información debe ser claro, para lo que se sugiere el empleo de símbolos comúnmente utilizados en señalética para transporte. Estos mismos símbolos que muestran al ciudadano la correcta manera de usar la vialidad, puede emplearse en señales verticales en los sitios donde se espera que se aplique la norma.

Es importante señalar que muchas de las normas que son necesarias para que las personas caminen o usen modos de transporte no motorizados con seguridad, están contempladas en los reglamentos relativos al tránsito, al transporte y la vialidad, asimismo, están contempladas las normas de uso de la vialidad. Sin embargo, se presenta una actitud de los ciudadanos de falta de cumplimiento de las normas por desconocimiento o por una laxa aplicación de las sanciones.

Debido a que, para la correcta operación de áreas de tránsito calmado en la Ciudad, para la seguridad durante el uso de modos no motorizados y los viajes a pie, se requiere de una actitud respetuosa en el tránsito, se sugiere que la campaña de difusión se base en mensajes que promuevan la cortesía.

En el Anexo 2 se presentan ejemplos del concepto de imagen que se desarrollo para la campaña de difusión. Esta imagen se adaptó a la propuesta para las campañas de difusión del Plan Verde del GDF.

La introducción de una estructura de transporte distinta a la acostumbrada requiere de la difusión de los nuevos principios de uso del Sistema de Transporte, para que estos sean adoptados por los ciudadanos. El cambio del uso del automóvil a modos de transporte colectivo o no motorizados, requiere de la colaboración de los ciudadanos. Los ciudadanos serán quienes a fin de cuentas modifiquen los modos de transportarse y adopten las medidas recomendadas en los viajes cotidianos.

El Plan de Difusión del Programa de Sustentabilidad del Sistema de Transporte tiene por objeto informar a la ciudadanía de las nuevas políticas de transporte y de las medidas que debe acatar el ciudadano durante el uso del Sistema de Transporte.

El principal cambio que se requiere para desarrollar un Sistema de Transporte Sustentable es en la actitud de los ciudadanos.

El cambio de actitud se refiere por una parte, a la voluntad de las personas a usar otro modo de transporte y por otra al cambio de actitud en la vía pública. A ambos cambios se orienta el Plan de Difusión del PSSTCM.

Para cambiar la voluntad del ciudadano, se le puede invitar a que se sume a la política de transporte sustentable, para lo cual se requiere de una campaña de promoción que compita con la publicidad de los automóviles. Existen medidas de control que pueden desincentivar al ciudadano a usar su automóvil, que se discutirán en otro apartado.

En cuanto al cambio de actitud en la vía pública, debemos reconocer que la convivencia en el Sistema de Transporte está plagada de irregularidades y faltas cometidas por los ciudadanos. Muchas de ellas arraigadas en usos y costumbres equivocados, entre las que se destaca la concepción que se tiene del automóvil.

El automóvil se ha establecido en la Ciudad de México como un modo de transporte privilegiado y beneficiado por las políticas y acciones de gobierno. Se ha establecido en la ideología de los ciudadanos como un valor social e imagen de la persona que lo usa. En la vía pública la falta de orden ha generado una actitud violenta y agresiva en el tránsito. Los congestionamientos llevan a extremos de tensión a los conductores que los enfrenta con los demás en una competencia por el paso.

Esta competencia por el espacio se extiende al auto con los otros modos de transporte. Ante el peatón, aunque los reglamentos establezcan lo contrario, el automóvil tiene la preferencia.

La campaña de difusión debe enfatizar en el respeto al peatón y a la bicicleta en la vía pública, que son los modos de transporte sustentable más comunes. Muchas de las consideraciones necesarias para la seguridad del peatón y el ciclista están contempladas en la Ley de Transporte y Vialidad y sus Reglamentos; sin embargo, es común que el automovilista cometa infracciones al reglamento y no se apegue a la norma en cuanto al ceder el paso al peatón. Difundir las normas y reforzar el conocimiento de las mismas es el objetivo de los mensajes de la Campaña de Difusión.

La Campaña de Difusión se debe extender al comportamiento que deben tener los automovilistas en el tránsito. El establecer una nueva estructura del Sistema de Transporte implica el reordenamiento del uso de la vialidad que deberá ser reforzado con la difusión de los nuevos usos; por ejemplo: carriles exclusivos para transporte colectivo o la bicicleta.

DISEÑO GRÁFICO

Como imagen central del programa se consideraron varias opciones ya que el PST no se refiere a un solo modo de transporte, sino a la combinación y uso racional de las diferentes alternativas que ofrece el Sistema de Transporte. Estas opciones pretendían representar los diferentes modos de transporte, lo que resulta confuso en el mensaje gráfico.

La opción seleccionada es la imagen de un grupo numeroso de personas en un cruce en la vialidad. Da la imagen de la gran cantidad de personas que caminan en la Ciudad.

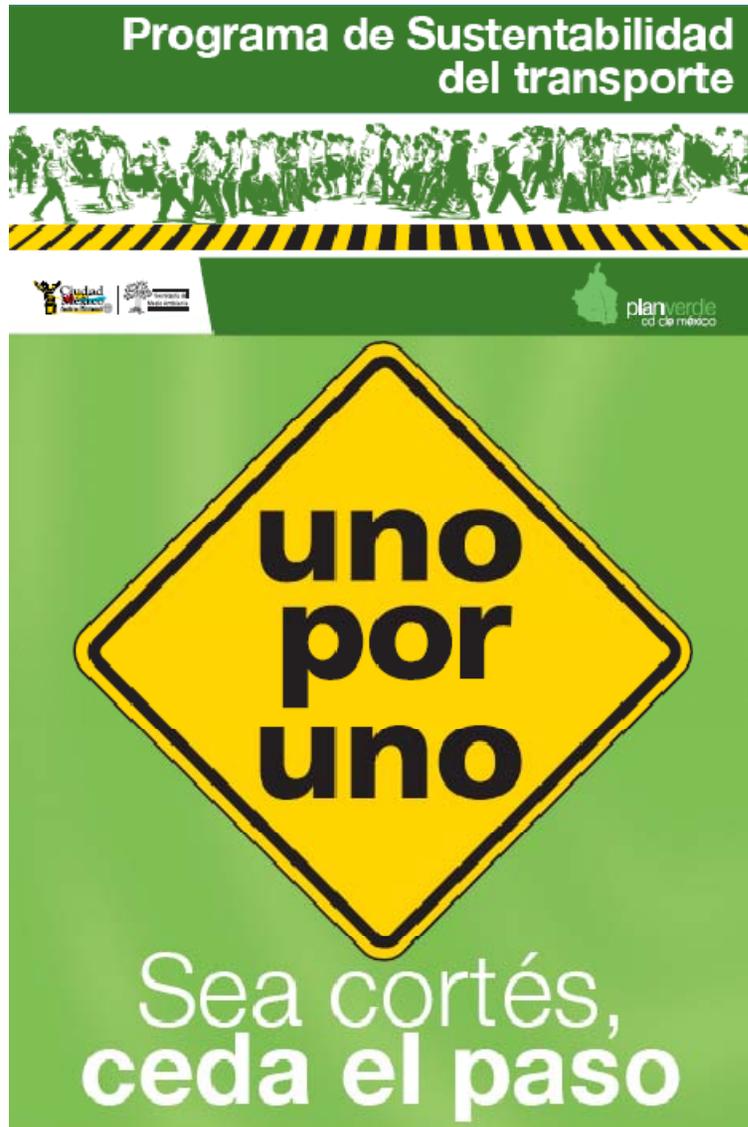
En el contenido del mensaje se busca mediante frases cortas expresar principios que debe respetar el ciudadano en la vialidad y el Sistema de Transporte.

La imagen gráfica usa la simbología estándar usada para señales viales para reforzar el mensaje escrito. Estas señales podrán usarse en la vialidad dentro de un programa integrado de acción en áreas.

La Campaña de Difusión tendrá mejores resultados si la ciudadanía acata los principios de manera voluntaria y con convencimiento de sus beneficios.

En cuanto a los cambios de actitud esperados, muchas de las faltas no llegan a ser infracciones de tránsito que puedan ser sancionadas, sino son faltas de cortesía o la falta de un código de respeto entre los ciudadanos que se ha perdido con la individualización que fomenta el automóvil. Por lo tanto se propone como lema la frase “sea cortés”, que es a fin de cuenta la actitud que se requiere para que funcione la vialidad con seguridad y eficiencia.

Figuras 4.1 a 4.10 Ejemplos de señales para fomento de cambio de actitud y costumbres.



Programa de Sustentabilidad del transporte



No invada el área,
del peatón

Programa de Sustentabilidad del transporte



Haga fila y haga,
la fila adecuada

Programa de Sustentabilidad del transporte



Sea cortés, respete
al ciclista

Programa de Sustentabilidad del transporte



Barrio de tránsito calmado



el peatón
tiene la preferencia

Programa de Sustentabilidad del transporte



Al dar vuelta,
el peatón
tiene preferencia,

Programa de Sustentabilidad del transporte



Conserve
su carril

Programa de Sustentabilidad del transporte



No se estacione
en vialidades primarias

Programa de Sustentabilidad del transporte



No invada áreas
restringidas



SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

5. SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

El Sistema de Información Geográfica (SIG) es una herramienta de planeación que permite montar información geográfica de diversos temas y ligarla a bases de datos.

Un proyecto de SIG se arma con información geográfica existente y con información creada sobre la misma, referenciada geográficamente en el plano de manera que se pueden realizar mediciones a escala en la cartografía.

En el caso del presente estudio, la información que se ha integrado al Proyecto SIG es la siguiente:

Geográfica General

- Imagen remota de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México (ZMCM) de fecha 2004. Incluye el Distrito Federal y la Periferia de la Ciudad y algunas partes de la Zona Suburbana.
- Plano Topográfico de la Región que comprende la ZMCM con curvas de nivel a cada 20 mts.
- Simulación de la orografía del Valle de México.
- Plano Manzanero de la ZMCM, de 2005..
- División Política de Delegaciones y Municipios de la ZMCM.

Sistema de Transporte

Línea de Tren Suburbano

- Metro
- RTP
- STE
- Tren Ligero

- Metrobús
- Líneas de transporte concesionado
- Vialidades Principales
- Ciclovías propuestas
- CETRAM
- Proyecto de Tranvía

Temas Relacionados

- Proyectos prioritarios para la presente Administración
- Cruceos Conflictivos
- Sitios de accidentes viales

El cruce de información permite comparar datos de conceptos de diversa índole que afectan al mismo problema, por ejemplo, los cruceos conflictivos con la presencia de accidentes en la vialidad o vialidades en la que compiten diversos servicios de transporte colectivo.

A partir del cruce de información relativa a servicios de transporte, vialidades importantes y uniformidad de las áreas, se estableció una división de la Ciudad en Barrios Peatonales.

Estos barrios peatonales o de tránsito calmado se conciben como áreas en las que el peatón debe tener la preferencia sobre otros modos de transporte y en las que por las características de uso del suelo y de tipología urbana pueden tener un tratamiento de adecuación de la estructura del transporte uniforme.

Estos Barrios Peatonales se limitan por vialidades importantes que representan barreras al tránsito de peatones y vehículos no motorizados y su extensión se establece a partir de las distancias que puede cubrir el peatón. Estos Barrios forman conjuntos más amplios que pueden casar con los Distritos que propone el INEGI para el análisis de la Encuesta Origen y Destino del 2007.

Los Distritos INEGI están elaborados con base en semejanza estadística de las zonas que a su vez se traduce en semejanza de usos del suelo y tipología urbana, que son la base de la organización de la Ciudad en zonas de tránsito calmado unidas a través de redes de transporte masivo.



POLÍTICAS ESTRATÉGICAS DEL PROGRAMA SUSTENTABILIDAD DEL TRANSPORTE

6. POLÍTICAS ESTRATÉGICAS DEL PROGRAMA SUSTENTABILIDAD DEL TRANSPORTE

Con base en la estructura de viajes descrita arriba (compuesta por viajes locales y viajes metropolitanos), se propone en el Programa de Sustentabilidad del Transporte una estructura del Sistema de Transporte congruente con la estructura de los viajes. Para tal efecto se consideran los Viajes Metropolitanos (o de largo recorrido) un componente que integra varios Subsistemas del Sistema de Transporte y los Viajes Locales otro componente con otros Subsistemas.

6.1 VIAJES METROPOLITANOS

Los Viajes Metropolitanos en su mayor parte, deben realizarse en transportes colectivos de alta capacidad, sobre corredores principales de la Ciudad. Los transportes en vialidades son la alternativa inmediata para hacer frente a las necesidades de transporte de la Ciudad y es actualmente el medio en el que se realiza la mayoría de los viajes.

Se requiere para mejorar el servicio de transporte colectivo, mejorar la calidad de los viajes en todos los servicios, hacer eficiente la interconexión de servicios y rutas e integrar los servicios en un solo Sistema. Para ello se proponen los siguientes Programas Estratégicos en el PST:

1. Creación de carriles exclusivos para el transporte colectivo en vialidades primarias.

Objetivo del Programa Estratégico.- Separar el tránsito de automóviles del tránsito de unidades de transporte colectivo.

Se propone como estrategia, la creación de carriles dobles para permitir la operación ágil de las unidades de transporte, evitar colas que se generan en un solo carril y permitir la versatilidad de los servicios. En los casos en que la creación de carriles dobles sea impracticable, se recomienda al menos la creación de un carril exclusivo para el transporte colectivo.

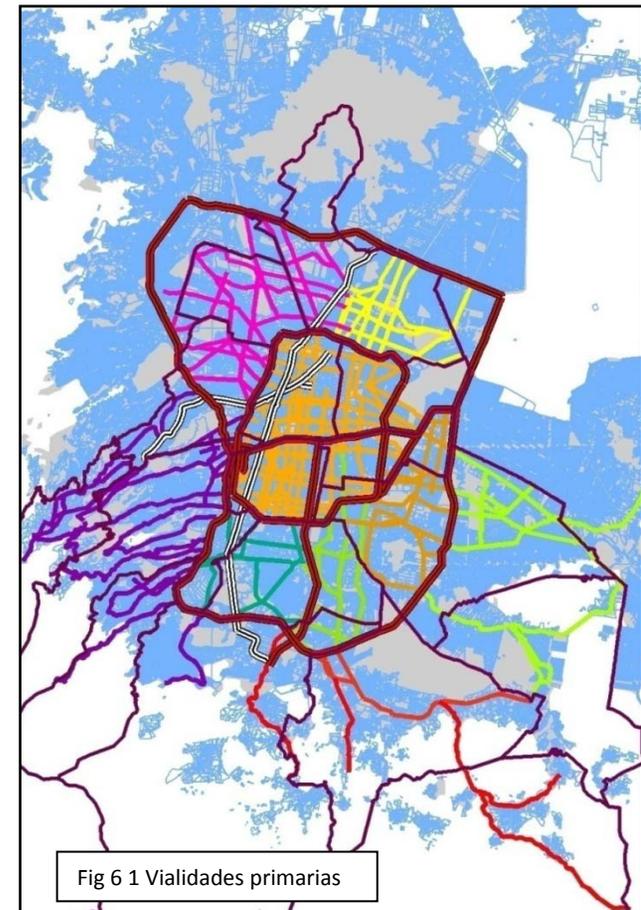


Fig 6 1 Vialidades primarias

Esta medida facilitará el tránsito del transporte colectivo y reducirá el tiempo de viaje en este modo de transporte. La misa flota vehicular podrá realizar más corridas en particular en horarios pico, con lo que la saturación de las unidades podrá disminuir.

Como efecto de atracción de usuarios del auto estará la rapidez (en términos de tiempo y no de velocidad) de los viajes en transporte colectivo. Cabe señalar que se debe evitar las aglomeraciones en el transporte colectivo con la introducción de nuevas unidades hasta que satisfagan la demanda con calidad de viaje aceptable.

2. Transporte Ejecutivo, Expreso e Institucional.

Objetivo del Programa Estratégico.- Captar usuarios del automóvil en viajes en transporte colectivo.

En este Programa se busca ofrecer un servicio colectivo al usuario del transporte particular que se equipare en confort al viaje en auto y se beneficie de las ventajas del transporte colectivo.

El Transporte Ejecutivo se plantea como un servicio que se preste con unidades en buen estado y que ofrezcan un nivel de confort similar al auto, que solamente transporte personas sentadas y que realice recorridos entre zonas con alta demanda de viajes en auto. Este servicio se concibe como un servicio concesionado a particulares, que opere con estaciones propias y relacionado con servicio de taxis.

El Transporte Expreso se plantea como un transporte de largo recorrido sin escalas o con paradas espaciadas, que permitan rápidos.

El Transporte Institucional comprende los transportes de personal de empresas e instituciones. El transporte escolar entra en esta categoría y el fomento de la creación de servicios de transporte institucional puede realizarse dentro de este Programa.

Los transportes especializados que se proponen en este Programa tienen un impacto en los costos de operación que van relacionados con el Índice Pasajero Kilómetro (IPK), que significa la razón del número de pasajeros transportados entre los kilómetros recorridos; al transportar menor número de personas por viaje estos servicios tienen un costo más elevado que el transporte convencional. Por este motivo el público que estará dispuesto a transferir a estos servicios será el usuario del auto particular en su mayor proporción, lo que se traduce en un Programa que incide directamente en la disminución de los viajes en auto.

Estos servicios de transporte deberán tener acceso a los carriles exclusivos para el transporte colectivo, lo que representará un atractivo adicional para fomentar la transferencia de autos al transporte colectivo.

3. Ordenamiento de Vialidades Primarias.

El Programa Estratégico de Ordenamiento de Vialidades tiene dos niveles de acción: vialidades primarias y vialidades secundarias. Para los Viajes Metropolitanos interesan las vialidades primarias en las que el ordenamiento implica las siguientes políticas:

- Creación de los carriles exclusivos para el transporte colectivo.
- Eliminación del estacionamiento en la calle.
- Dotación de infraestructura para peatones y transporte no motorizado.
- Restricción a los cruces de vialidades secundarias a vías primarias.
- Ordenamiento de las paradas de transporte colectivo.

6.2 VIAJES LOCALES

Los viajes locales son viajes cortos de menos de 10 kms. que se realizan dentro de un sector de la ciudad con condiciones de transporte similares. La definición de estos sectores de transporte es subjetiva y los límites se pueden establecer en diferentes fronteras; para el PST se definieron 17 Sectores de la ZMCM. Los criterios con que se definen los sectores son A) Ubicación en la mancha urbana de la ZMCM, B) Obstáculos físicos que definen fronteras, C) Estructura de la vialidad primaria metropolitana y C) Características topográficas.

Dentro de la estructura del Sistema de Transporte, los Viajes Locales presentan requerimientos diferentes a los viajes de largo recorrido. La densidad de viajes o número de viajes que comparten corredores o modos de transporte es menor que en los viajes de largo recorrido, y son más dispersos porque se originan o tienen destino en domicilios dispersos. En los sectores se presentan focos de atracción y generación de viajes y corredores de distribución viajes a las diferentes zonas de cada sector.

La estrategia propuesta en PST para atender las necesidades de transporte local es procurar que los Viajes Locales se realicen en transporte colectivo en unidades adecuadas a la demanda y características de la traza urbana de cada sector, fomentar el uso de la bicicleta en estos viajes, enlazar viajes locales en auto y taxi con estaciones de transferencia al transporte colectivo de largo

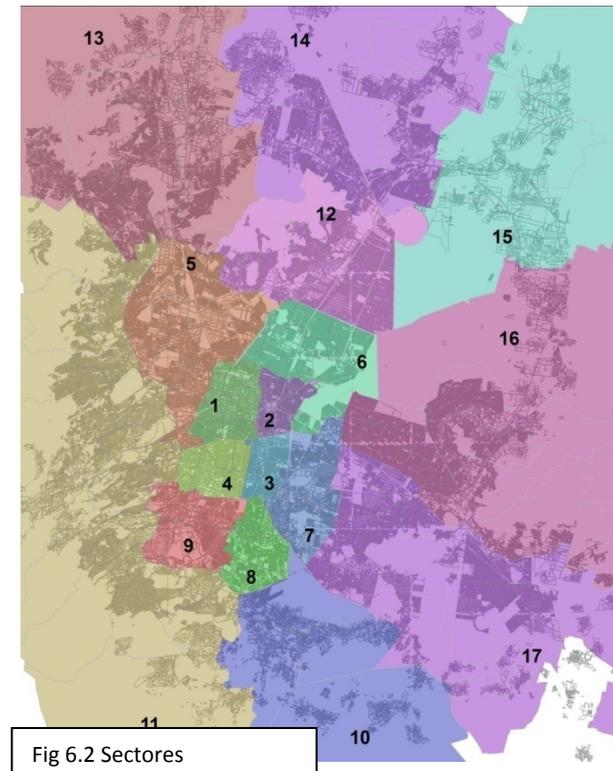


Fig 6.2 Sectores

recorrido para reducir la distancia de los viajes en auto y disminuir la saturación de vialidades primarias.

Los Programas Estratégicos relacionados con los Viajes Locales son los siguientes:

4. Transporte Colectivo Local

Objetivo del Programa: Ordenar las rutas de transporte de autobuses cortos y vagonetas para atención del transporte local. El diseño de las rutas debe cubrir las necesidades locales enlazando focos de atracción de viajes dentro de los sectores y sitios de enlace con los servicios de transporte colectivo de largo recorrido.

El uso de autobuses cortos en viajes de largo recorrido provoca congestionamientos y es insuficiente para atender los viajes en corredores de alta demanda. Por otro lado, los autobuses cortos son adecuados para la demanda en el servicio local y la circulación por el interior de barrios y colonias.

Con este Programa se pretende eliminar los autobuses cortos en viajes de largo recorrido y fomentar su uso en viajes locales en sustitución del automóvil.

5. Ordenamiento del Taxi Libre.

Objetivo del Programa: Ordenar los taxis libres en bases y bahías de concentración para evitar viajes en vacío y enlazar los viajes en taxi con servicios de largo recorrido para que los servicios de taxi se concentren en viajes locales de corto recorrido. El Ordenamiento de Taxis Libres en bases de servicio local, facilita al usuario a encontrar taxi libre y en relación con estaciones de transporte colectivo, facilita los enlaces entre servicios de largo recorrido y viajes locales.

Para el ordenamiento de taxis libres se contempla en la propuesta del PST la aplicación de medidas de seguridad que permitan identificar la unidad que presta el servicio y al chofer, así como contar con vigilancia con presencia de policía o con cámaras de vigilancia remota.

6. Áreas de Tránsito Calmado.

Objetivo del Programa: Crear zonas con preferencia para los peatones y con facilidades para el tránsito de bicicletas y vehículos no motorizados, con restricciones al tránsito de paso o de largo recorrido.

La circulación de automóviles en viajes de largo recorrido tiene una dinámica diferente de los viajes locales, en especial cuando se encuentra dentro de la colonia o barrio o vecindario, en estos últimos el automovilista está dispuesto a circular a baja velocidad porque se encuentra en el inicio del viaje o llega a su destino y busca estacionamiento o un domicilio.

En las Áreas de Tránsito Calmado, se busca crear las condiciones para que los viajes que dominen sean los viajes peatonales y ciclistas y que la circulación de los autos sea a baja velocidad (en vías secundarias la velocidad máxima será de 30 kilómetros por hora y en zonas escolares, peatonales, de asilos, de albergues y casas hogar, la velocidad máxima será de 20 kilómetros por hora)⁸.

El Programa de Áreas de Tránsito Calmado se relaciona con los Programas estratégicos de peatones, ciclistas y ordenamiento de vialidades secundarias que se describen a continuación.

7. Peatones.

Objetivo del Programa: Recuperar para el ciudadano el espacio público y crear las condiciones que garanticen la calidad de la circulación peatonal.

El desarrollo de la Ciudad ha relegado al peatón a un lugar secundario frente al auto y otros usos de suelo. El Programa Estratégico para Peatones contempla las siguientes acciones:

- Recuperación de espacios para el peatón al interior de Áreas de Tránsito Calmado.
- Creación de ambientes amigables al peatón.
- Solución a los cruces a vialidades.
- Creación de condiciones de acceso total (acceso para personas con cualquier tipo de discapacidad a todos los lugares).
- Adecuar las instalaciones de transporte público para acceso total.
 - Evitar rampas y escaleras o proveer de alternativas para personas con discapacidad.

8. Ciclismo Urbano.

Objetivo del Programa: Crear las condiciones para garantizar que la circulación de bicicletas y vehículos no motorizados puedan transitar por las vialidades de manera segura y en condiciones adecuadas de circulación.

El uso de la bicicleta como modo de transporte cotidiano tiene un gran potencial de usuarios en el Distrito Federal; sin embargo, el uso de la bicicleta es actualmente uno de los modos de transporte más inseguros, porque se expone el usuario a accidentes al circular junto vehículos automotores.

La estrategia para crear las condiciones para uso de la bicicleta propuesta en el PST, contempla las siguientes acciones:

⁸ Reglamento de Tránsito del Distrito Federal, De la vialidad y tránsito, Cap I, Art 65

- Crear ciclocanales para la circulación de bicicletas en las vialidades secundarias. En combinación con la propuesta de ordenamiento de la vialidad secundaria (descrita a continuación), que establece el ordenamiento del estacionamiento en la calle, se proponen en el PST formas en que los autos estacionados pueden crear los ciclocanales.
- Crear ciclovías en las vialidades primarias que se requiera y para ordenar el espacio que debe emplear la bicicleta en los cruces con vías primarias. En el PST se considera el uso de vías primarias para la circulación de bicicletas menos adecuado que la vialidad secundaria, de manera que se considera como estrategia orientar el desarrollo de las áreas de circulación ciclista hacia el interior de las Áreas de Tránsito Calmado.
- Crear servicios de estacionamiento seguro en estaciones de transporte colectivo y sitios de atracción de viajes.
- Reglamentar el establecimiento de espacios de estacionamiento para bicicletas en estacionamientos públicos.

9. Ordenamiento de las Vialidades Secundarias.

Objetivo del Programa: Dar a la vialidad secundaria el uso que se adecúa a las necesidades del vecindario que sirve.

La vialidad secundaria -por la traza urbana de la Ciudad-, es ortogonal y de trazos rectos. Se continúa atravesando vías primarias y llega a funcionar como atajo de viajes largos a través de colonias y barrios; con ello, se usa como vialidad primaria. Las necesidades que debe satisfacer la vialidad primaria son las que demanda el vecindario y los domicilios que alimenta y sirve.

El ordenamiento de la vialidad secundaria contempla las siguientes acciones:

- Ordenamiento del uso de la vialidad secundaria: Calles de acceso y salida de vecindarios, calles para estacionamiento, calles sin estacionamiento, de distribución, peatonales, etc.
- Ordenamiento de los cajones de estacionamiento y del cupo de las vialidades para estacionamiento. Esta medida contempla eliminar el estacionamiento en un lado de la calle, el arreglo de los cajones de estacionamiento en batería (en los casos que la dimensión de la calle lo permita).
- Crear en el espacio recuperado del estacionamiento en un lado de la calle ciclocanales protegidos del tránsito vehicular con los mismos autos estacionados.
- Equipar con el mobiliario urbano y diseñar la imagen urbana de las áreas de intervención para crear espacios urbanos adecuados para el peatón y el uso de transportes no motorizados.

El ordenamiento de vialidades secundarias va ligado al Programa Estratégico de Cobro de Estacionamiento en la Calle que se describe a continuación.

10. Cobro de Estacionamiento.

El uso del automóvil para realizar todos sus viajes es una costumbre arraigada en las personas que pueden disponer del auto, aún cuando las alternativas puedan ser satisfactorias o incluso más eficientes. El uso de medidas que restrinjan o afecten el uso del auto es un instrumento que puede emplearse para desalentar a los usuarios del auto a usarlo indiscriminadamente. Se ha identificado en el análisis de estas medidas que las que en mayor medida inciden en la reducción del uso del auto son las que imponen una carga económica a los viajes.

Objetivo del Programa: El PST propone el cobro de estacionamiento en áreas que son destino de elevado número de viajes cotidianamente para desalentar a las personas del uso del auto.

6.3 INTEGRACIÓN DE VIAJES LOCALES Y METROPOLITANOS

Dos Programas Estratégicos son fundamentales para la integración de los viajes metropolitanos y locales: el Sistema de Transferencias y el Sistema de Cobro Universal.

11. Sistema de Transferencias.

Objetivo del Programa: Desarrollar un Sistema de Estaciones de Transferencia de modos de transporte en todas sus escalas. La transferencia de los modos de transporte se realiza en espacios que se vuelven conflictivos por la confluencia de diferentes tipos de servicios de transporte y por la confluencia de personas que realizan los cambios. Las estaciones de transferencia son de diferentes escalas, desde las estaciones que atienden viajes a escala metropolitana y canalizan cientos de miles de viajes diariamente, hasta la parada de barrio.

El PST propone desarrollar la estructura de estaciones de transferencia que facilite el intercambio entre rutas y servicios con las siguientes acciones:

- Desarrollo de estándares de servicio para todas las categorías de estación de transferencia.
- Proporcionar la infraestructura adecuada para todos los servicios públicos que confluyen a las estaciones.
- Adecuar las estaciones a la circulación peatonal y para el acceso total.
- Proporcionar estacionamiento seguro para bicicletas en las estaciones.
- Ordenar el uso del espacio público y las vialidades en las inmediaciones de las estaciones.
- Crear estacionamientos para autos en sitios en que convenga realizar el cambio de auto al transporte colectivo.

12. Sistema Tarifario Universal.

Objetivo del Programa: Integrar los servicios de transporte público colectivo a través de un Sistema Electrónico de Cobro Universal, que permita el uso de una tarjeta electrónica o similar en diferentes etapas del viaje y en diferentes modos de transporte con un solo pago.

El PST propone la aplicación de esta política a los servicios oficiales en una primera etapa y posteriormente procurar la integración de los servicios concesionados al Sistema.

La integración de los servicios concesionados al Sistema Tarifario podrá estar ligada a que las operadoras de los servicios de Metrobús que están integradas por antiguos concesionarios individuales, operen también las rutas alimentadoras de las líneas de Metrobús que tienen en concesión.

La modificación del Sistema Tarifario podrá requerir un profundo análisis de la distribución de los subsidios al transporte y de la reestructuración de tarifas.

6.4 PROGRAMAS GENERALES.

13. Programa de Seguridad en el Transporte.

Un problema que afecta al transporte en forma integral es la seguridad en cada una de las etapas del viaje y en todos los modos de transporte, el usuario se encuentra expuesto a riesgos de accidentes o actos que afecten su integridad personal o de sus bienes.

El objetivo de este Programa es garantizar la seguridad de las personas en el Sistema de Transporte, para lo cual se proponen las siguientes acciones:

- Desarrollo de medidas de seguridad para cada modo de transporte y para las instalaciones y estaciones, mediante vigilancia con presencia de policía o con cámaras de vigilancia remota.
- Diseño de operativos de seguridad.
- Atención especial a eventos de violencia de género y seguridad de personas con capacidades especiales.

14. Difusión Capacitación y Educación.

El cambio de costumbres y la introducción de nuevos Sistemas enfrentan generalmente una oposición del público, por lo que se requiere de campañas de difusión de los Programas.

Además se requiere informar al público de las formas en que debe operar el sistema y de las normas que debe respetar el ciudadano en el Sistema de transporte. En este rubro particular es necesario procurar el cambio de actitud de los ciudadanos,

en particular de los automovilistas, que desconocen o no respetan los reglamentos de tránsito que establecen el respeto al peatón y al ciclista.

Se propone en el PST el promover una cultura de respeto mediante una campaña que fomente la cortesía entre usuarios del Sistema de Transporte.

En este Programa se contempla la elaboración de cursos de capacitación para operadores del transporte público, obligatorios para los operadores y que les capacite para prestar los servicios dentro de estándares aceptables.

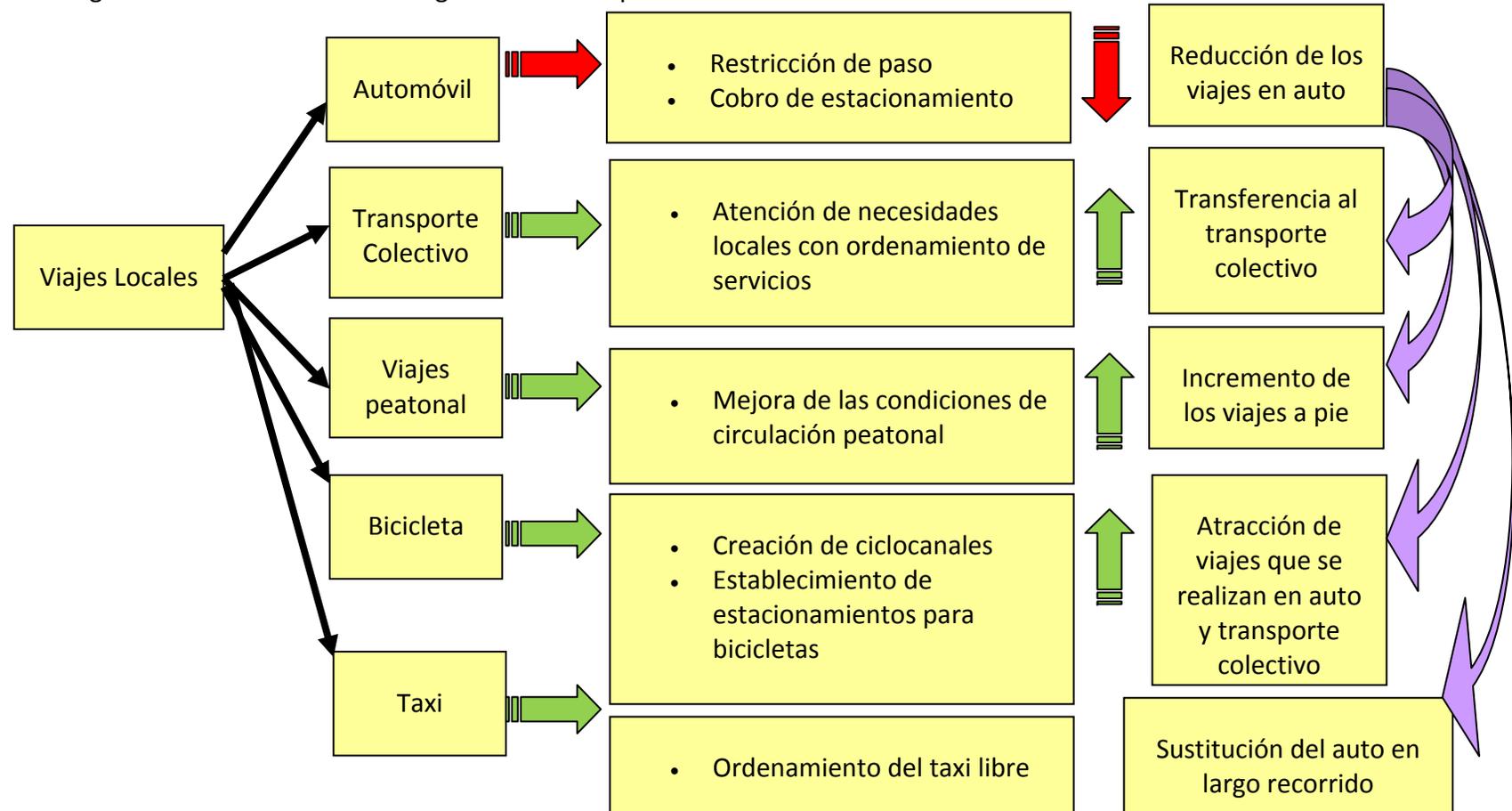
Finalmente, el cumplimiento de las normas debe ser reforzado con operativos de tránsito que sancionen sistemáticamente a los infractores.

6.5 SISTEMA INTEGRADO DEL TRANSPORTE SUSTENTABLE.

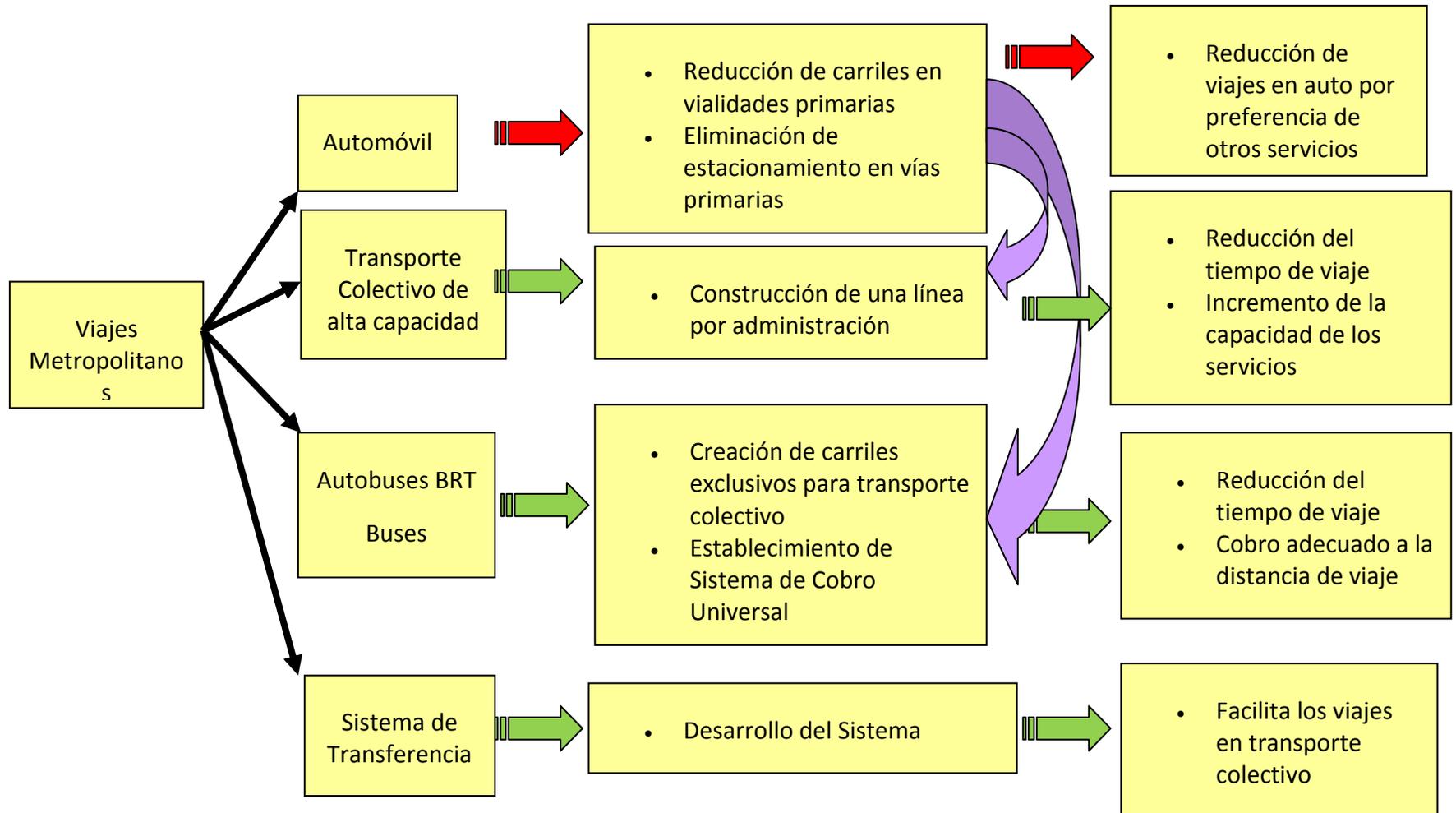
El Programa de Sustentabilidad del Transporte se concibe un conjunto de Programas Estratégicos que aplicados en forma conjunta se potencializan unos a otros facilitando el cambio en costumbres y actitudes de los ciudadanos. La aplicación de los Programas en forma aislada tendrá un impacto mucho menor y pueden percibirse por el público en forma negativa.

El Objetivo General del Programa de Sustentabilidad es reducir la contaminación que genera el transporte y para atacar este problema, todas los Programas Estratégicos se orientan a ofrecer alternativas a los viajes en auto.

Diag 6 1 Efecto de la suma de Programas en transporte local

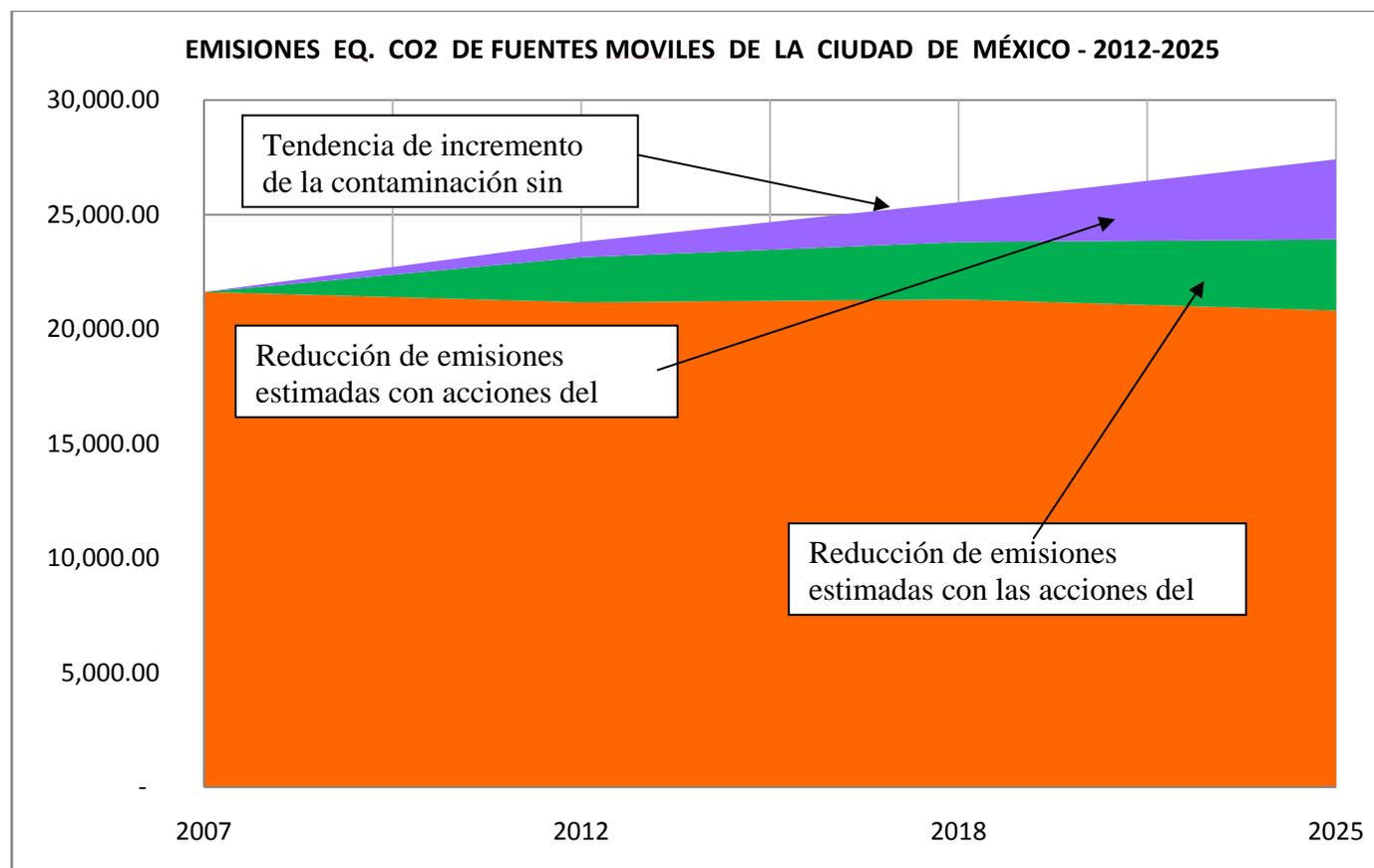


Diag 6.2 Efecto de suma de Programas en Transporte Metropolitano



6.6 ESTIMADO DE REDUCCIÓN DE EMISIONES

El estimado de reducción de emisiones se calcula de manera conservadora tomando en cuenta los logros obtenidos en experiencias internacionales. En este ejercicio la reducción que se logra con el PST equipara a la reducción estimada con el Plan verde, con lo que se estima que al largo plazo se podría estabilizar la generación de contaminantes emitidos a la atmósfera.



Diag 6.3 Estimado de reducción de emisiones Plan Verde y PST

Otra visión del potencial de reducción es identificar los viajes y zonas en que los Programas Estratégicos del PST tendrán mayor impacto. Para este efecto se identificaron los viajes de menos de 5 kilómetros, entre 5 y 10 y de más de 10, se estimó el porcentaje de población que está en edad de realizar el cambio a la bicicleta.

La población de 15 a 59 años de edad en el Distrito Federal corresponde al 63% del total, equivalente a 5.5 millones de personas.

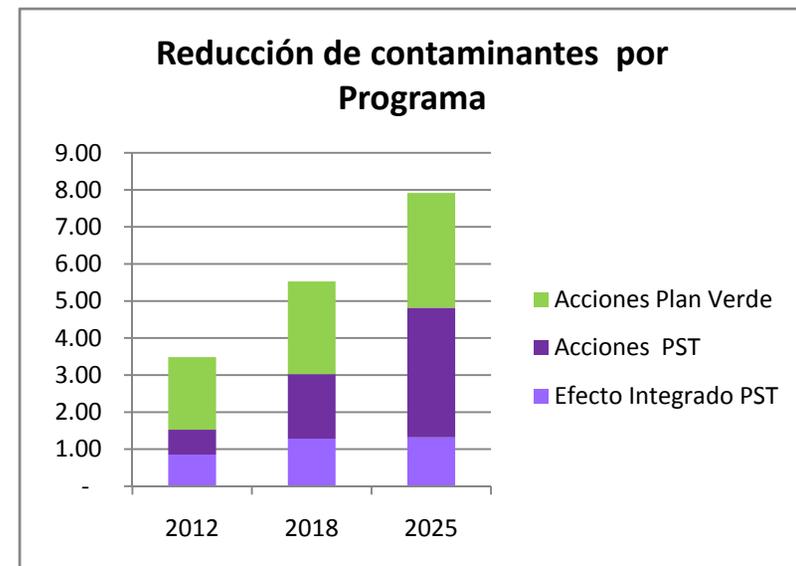
Para estimar el cambio potencial del auto a la bicicleta se considera que en condiciones ideales de viaje, estarían dispuestos a usar la bicicleta (Aplicada este ejercicio a la zona interna al Anillo Periférico se obtiene una reducción de viajes en auto y su transferencia a transporte no motorizado y colectivo):

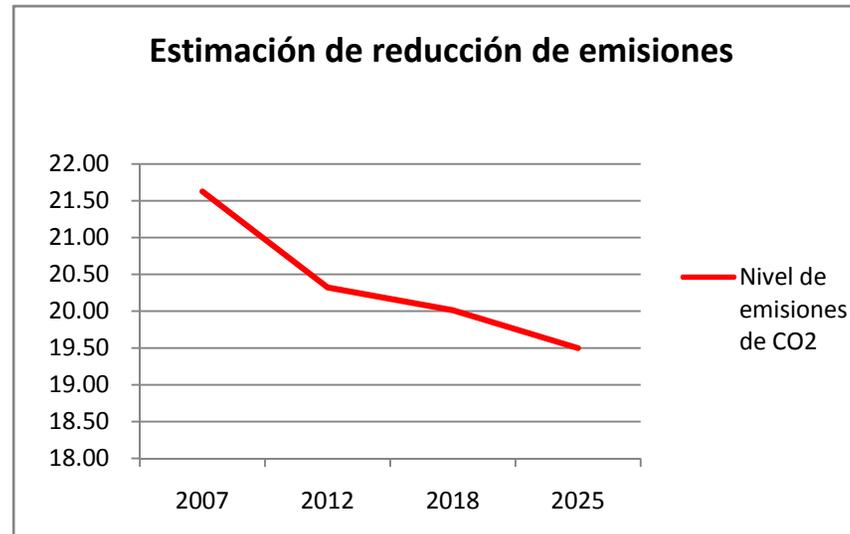
- En viajes de menos de 5 kilómetros el 14.1% de los usuarios de transporte individual estarían dispuestos a usar la bicicleta
- En viajes de 5 a 10 km, el 4.7% y
- En viajes de más de 10 km, el 1.1%.

En un segundo ejercicio calculado con mayor participación de la población en el cambio modal se estimó lo siguiente:

- En viajes de menos de 5 km, el 25.2% los usuarios de transporte individual estarían dispuestos a usar la bicicleta
- En viajes de 5 a 10 km, el 9.5% y
- En viajes de más de 10 km, el 1.6%.

Lo anterior se traduce en una reducción de contaminantes para el primer caso de 860,000 toneladas anuales adicionales a las estimadas por el Plan Verde y para el segundo de 1'290,000 toneladas anuales. Lo que representa el 50% de las emisiones que reduce el Plan Verde.







EXPERIENCIA INTERNACIONAL.

7. EXPERIENCIA INTERNACIONAL EN TRANSPORTE URBANO SUSTENTABLE

7.1 TENDENCIAS Y RESULTADOS EN APLICACIÓN DE POLÍTICAS DE TRANSPORTE.

Esta parte del estudio dio lugar a una extensa recopilación y análisis de información enfocada en el tema de la promoción del transporte ambientalmente sustentable en el nivel internacional.

Se puede afirmar que la promoción de sistemas de transporte urbano ambientalmente sustentable representa hoy por hoy un reto global ya que las grandes urbes del planeta enfrentan la misma problemática de aumento de la participación del automóvil particular en los desplazamientos. Contados son los casos de ciudades en el nivel internacional que han logrado revertir en forma duradera esta tendencia de fondo que propicia altos índices de consumo de energía, tiempo y espacio, además de alarmantes niveles de contaminación atmosférica.

De tal forma que la mayoría de las políticas de fomento del transporte público y de los modos de transporte no motorizados tienen como propósito explícito o implícito el conservar *hasta donde se pueda* la participación de ambas modalidades de transporte, como lo reflejan los Cuadros 6.1 y 6.2 en las páginas siguientes.

La muestra utilizada en estos Cuadros abarca 160 ciudades con una población superior a 250.000 habitantes repartidas en los cinco continentes para las cuales se dispone de un acervo de información histórica sobre el parque vehicular, las estadísticas de transporte público (Fuente: Unión Internacional del Transporte Público, Bruselas) y los movimientos de flotas especializadas en la distribución física de mercancías (vehículos ligeros de reparto, camiones medianos y pesados de carga).

Cabe aclarar que los datos vertidos en el Cuadro 7.1 se refieren a la demanda global de desplazamientos urbanos, esto es que agregan la demanda de viajes de personas y los aforos vehiculares para la distribución física de mercancías urbanas⁹.

⁹ La demanda se expresa en vehículos kilómetros destinados al transporte de pasajeros y de carga, donde los movimientos del transporte público y de la carga están traducidos en equivalente vehículos particulares. Además de las incertidumbres sobre las estimaciones de los kilometrajes urbanos por tipo de vehículos, esta metodología es discutible ya que una misma persona puede efectuar un viaje cualquiera recurriendo a varias modalidades de transporte con capacidades diferentes (por ejemplo, metro y caminata), mientras el automovilista recurre a un solo modo de transporte de baja capacidad. Usualmente, la medición en términos de vehículos particulares equivalentes se utiliza para comparar la magnitud del flujo de transporte de superficie con la capacidad vial, y no para determinar el reparto modal de la demanda. Así el método utilizado confunde la demanda por viajes y el movimiento de vehículos que son dos elementos disímboles de la movilidad. Además tiende a

Esto lleva a una sobre evaluación de la contribución global del transporte particular de bienes y personas, y por ende a cierta distorsión en la percepción de su importancia en los desplazamientos urbanos.

Cuadro 7.1 Pronóstico de evolución del reparto modal de los desplazamientos urbanos

Muestra de ciudades por áreas geográficas	Modos No Motorizados		Transporte Público		Transporte Particular	
	2000	2025	2000	2025	2000	2025
1.Estados Unidos	8%	8-10%	4%	7%	88%	83-85%
2.Canadá	10%	8%	9%	10%	81%	82%
3.Australia/Nueva Zelandia	15%	12%	6%	8%	79%	80%
4.Medio Oriente	26%	18%	18%	13%	56%	69%
5.Europa Occidental	32%	25%	19%	21%	49%	54%
6.Países Asiáticos de altos ingresos	28%	20%	30%	24%	42%	56%
7.América Latina	30%	22%	34%	26%	36%	52%
8.Países Asiáticos de bajos ingresos (sin China)	33%	26%	31%	27%	36%	47%
9.Europa del Este	26%	21%	41%	30%	33%	49%
10.Africa Occidental	42%	32%	26%	24%	32%	44%
11.China RPC	64%	34%	20%	24%	16%	42%

Fuente: Kenworth y Laube, 2002.

Cuando se excluye el transporte urbano de carga, se obtiene una figura más precisa sobre la evolución posible de la demanda de transporte urbano de pasajeros, como lo refleja el Cuadro 7.2 a continuación:

sobre estimar la participación del transporte privado en comparación con el transporte público (que ocupa menos vehículos kilómetros equivalentes) y el transporte no motorizado de personas.

Cuadro 7.2 Pronóstico de evolución del reparto modal de los desplazamientos urbanos (sin el transporte de carga)

Muestra de ciudades por áreas geográficas	Modos No Motorizados		Transporte Público		Transporte Particular	
	2000	2025	2000	2025	2000	2025
1.Estados Unidos	11%	11-14%	5%	10%	84%	76-79%
2.Canadá	13%	11%	12%	14%	75%	75%
3.Australia/Nueva Zelandia	19%	16%	7%	11%	74%	73%
4.Medio Oriente	31%	22%	21%	16%	48%	62%
5.Europa Occidental	37%	31%	22%	25%	41%	44%
6.Países Asiáticos de altos ingresos	32%	24%	35%	29%	33%	47%
7.América Latina	34%	26%	39%	31%	27%	43%
8.Países Asiáticos de bajos ingresos (sin China)	38%	32%	37%	31%	25%	37%
9.Europa del Este	30%	24%	48%	36%	22%	40%
10.Africa Occidental	48%	38%	30%	28%	22%	34%
11.China RPC	70%	40%	22%	28%	8%	32%

Fuente: Estimaciones propias con base en Kenworth y Laube, 2002.

En todos los países analizados, con excepción de Estados Unidos, se pronostica que *la participación de los modos de transporte no motorizado seguirá disminuyendo*. El aumento consecuente de los desplazamientos motorizados se relaciona con la estructura misma del espacio urbano, puesto que en las ciudades de países desarrollados no se contempla que el movimiento centrípeta de la población hacia la periferia vaya a invertirse, mientras que en las ciudades de países emergentes o en desarrollo, impera además un fuerte crecimiento de la motorización individual en detrimento de los desplazamientos no motorizados.

Ahora bien se trata de evoluciones porcentuales, pero es de preverse que el ritmo de crecimiento de la movilidad urbana descansa paulatinamente. Incluso, en múltiples metrópolis multimillonarias de los países desarrollados, ya se observa una disminución de la población en provecho de las ciudades intermedias que se escalonan entre 100,000 y 500,000 habitantes. Sin embargo, llama la atención que el comentado fenómeno internacional de auge de los desplazamientos a pié y en bicicleta (asociado con políticas de recuperación de los espacios céntricos de ciudades) *no logrará compensar* el fenómeno inverso de

dispersión de las poblaciones urbanas hacia las periferias que implica mayores distancias de recorrido y el uso obligatorio de modos de transporte motorizados.

Más inquietante es la percepción que en la mayoría de las ciudades *la participación modal del transporte público no repuntará*, a pesar de los esfuerzos de modernización de las redes de transporte en autobús y promoción de los transportes eléctricos (trenes suburbanos, metros, tranvías y trolebuses). Sólo se contempla un aumento de su participación en Estados Unidos, Canadá, Australia, Nueva Zelanda, algunos países de Europa Occidental y China RPC, sin que se llegue a compensar, en la mayoría de los casos, el incremento de la participación modal del transporte motorizado particular.

Cabe aclarar que estos pronósticos bastantes pesimistas se basan en estadísticas del año 2000 y proyecciones *ceteris paribus* hasta el año 2025. Esto es que no integran los recientes y drásticos aumentos en las cotizaciones internacionales del petróleo crudo¹⁰. En la actualidad, el orbe enfrenta *un cambio de paradigma* que podría alterar estas perspectivas a fin de atender temas prioritarios de la agenda internacional como son el cambio climático global y la necesidad de reducir la dependencia hacia los hidrocarburos líquidos, particularmente en el sector del transporte.

En este contexto adverso, las estrategias de mitigación de las emisiones de GEI en el transporte urbano tratan de producir inflexiones en las tendencias a mediano largo plazo. Las experiencias internacionales más exitosas que *se enfocan explícitamente* en la mitigación de las emisiones de GEI, son *la promoción del transporte público y las políticas de administración de la demanda*¹¹. En estas dos vertientes se concentran *la mayor parte de los esfuerzos de planeación, coordinación institucional y ejecución de proyectos* en el sector del transporte urbano. Como lo ilustran los ejemplos documentados a continuación.

¹⁰ El precio promedio del petróleo crudo alcanzaba 18 USD/bbl en el año 2000, es decir 22 USD/bbl a precios actuales mientras las cotizaciones internacionales más recientes oscilan entre 90 y 145 USD/bbl, indicando una multiplicación por un factor 4 a 6 en términos reales. Es poco probable que las cotizaciones internacionales del petróleo vuelvan a bajar por debajo del umbral de 80-100 USD/bbl en vista del costo creciente de reposición de las reservas, independientemente del fenómeno coyuntural de estrechez en la oferta de refinados (Fuente: Informe Anual de la AIE, Abril 2008).

¹¹ Estas políticas abarcan temas muy diversos como son: la gestión del tránsito en horas-pico, la creación de áreas de tránsito calmado y/o acceso controlado, la regulación del estacionamiento en la vialidad, la aplicación de peajes urbanos, la promoción del transporte no motorizado o la implementación de cambios en las cadenas de distribución física de mercancías urbanas que llegan a tener impactos directos sobre el tránsito de personas, entre otros.

7.2 PROMOCIÓN DEL TRANSPORTE PÚBLICO

En América Latina, el desarrollo del transporte público se inscribe en una política de modernización tendiente a promover *corredores de tránsito rápido en autobuses* usando carriles confinados, conocidos como *BRT (Bus Rapid Transit* por su acrónimo en inglés). Si bien este tipo de política tiene impactos drásticos en términos de sustitución de los vehículos de transporte público de menor capacidad, conllevando a sustanciales reducciones en los costos y sobre todo en los tiempos de traslado, los efectos registrados en términos de mitigación de las emisiones de GEI resultan más limitados, por lo menos hasta que se alcance cierto tamaño crítico, esto es una estructura de red troncal integrada con rutas alimentadoras.

AUTOBUSES ARTICULADOS

Así el sistema *Transmilenio* en Bogotá, Colombia ha logrado captar entre el 15% y el 18% de la demanda motorizada en 6 años de operación, lo que se tradujo por una disminución de las emisiones totales generadas por el transporte urbano del orden del 4 a 6% con una meta a mediano plazo de alcanzar 8% de reducción. Sin embargo, a pesar de su poca incidencia comprobada sobre las emisiones de GEI, los sistemas de *BRT* tienen una gran resonancia a nivel mundial, particularmente en América latina, por las ventajas que proporcionan como medio de transporte alternativo al transporte eléctrico por sus menores costos de inversión inicial y costos de operación por pasajero transportado. Así los sistemas de *BRT* se han convertido en una solución adaptada en muchos países. Hoy en día, se estima que más de 40 ciudades en el mundo aplican o están por aplicar este tipo de transporte colectivo. En el caso de estados Unidos, hace tiempo que se utiliza en la Ciudad de Nueva York, aún cuando los autobuses no circulan en carriles confinados a lo largo de toda la ruta, sino también en calles en la orilla de las aceras (por ejemplo en Manhattan). Otras ciudades estadounidenses están también en el mismo caso, como son Eugéne (Oregón) o San Francisco (California), aunque recurran a rutas bastante más cortas que las se acostumbran utilizar en grandes metrópolis.

En el caso del sistema *Metrobús* de la Cd de México, la operación de un corredor único sólo permitió captar el 1.3% de la demanda total de transporte en el Distrito Federal¹² e indujo reducciones en las emisiones estimadas en 37,000 toneladas eq

¹² Según la Encuesta Origen-Destino 2007, se estima que los desplazamientos motorizados representaban 26.1 millones de viajes-persona-día (VPD) en 2006. De este total, el territorio del Distrito Federal concentraba 19.4 millones de VPD (16.1 millones de VPD generados en el DF - 13.9 millones de VPD internos al DF + 2.2 millones de VPD para movimientos pendulares DF-EDomex con origen en el DF - y 3.3 millones de VPD para movimientos pendulares DF-Edomex con origen en el Estado de México). En este total, el Corredor Insurgentes de *Metrobús* tiene una afluencia promedio diario de 250,000 viajes-persona.

CO2 por año, esto es menos de 0.2% de las emisiones totales del transporte urbano reportadas en el Inventario de Emisiones de GEI 2006.

Con la entrada en operación de 9 corredores adicionales hasta finales del año 2012, se considera que el sistema *Metrobús* podría atender una demanda de 1.5 millón de VPD, esto es el 7% de la demanda de transporte motorizado prevista en el Distrito Federal (20.7 millones de VPD) y poco más del 9% de los viajes ahí generados (16.7 millones de VPD). El Plan de Acción Climática de la Ciudad de México reporta una posible captura de 215,000 toneladas eq CO2 por año, o sea *menos del 1% de las emisiones* globales del transporte urbano en el Área Metropolitana de la Ciudad de México (Fuente: ELAC 2007-2012).

La razón principal de este impacto ambiental moderado se finca en la baja transferencia modal que este sistema procura entre los propietarios de automóviles particulares, ya que aproximadamente el 7% de los usuarios actuales de *Metrobús* corresponden a automovilistas que optaron por un cambio modal a favor del nuevo sistema de transporte público (Fuente: Encuesta de Opinión entre los usuarios de *Metrobús*, Septiembre 2007)¹³.

TRANVÍAS

En el caso de los países de la Unión Europea, además de la promoción de los sistemas *BRT*, el enfoque de la planeación del transporte urbano se sustenta en la *recuperación de los espacios urbanos céntricos* a favor de los desplazamientos no motorizados y de los *sistemas intermedios de transporte eléctrico* (tranvías y trolebuses). Estas tecnologías de transporte suelen adaptarse con mayor facilidad en corredores de transporte con mediana demanda (por lo general menos de 120.000 viajes diarios en ambos sentidos); esto es que, salvo excepciones¹⁴, no pueden adaptarse en una variedad de metrópolis latinoamericanas donde los volúmenes de demanda en los corredores principales son significativamente más elevados.

¹³ Esta encuesta se menciona en el Sitio Web METROBUS. Sin embargo, no se indica en qué periodo se realizó, tampoco con qué técnica de muestreo y expansión de resultados. Según las informaciones recopiladas, el 56% de los usuarios de METROBUS dejaron de utilizar microbuses y autobuses (procurando la sustitución de 300 unidades por 90 autobuses articulados), el 22% corresponde a una demanda inducida (por parte de usuarios que no recurrían anteriormente al servicio de autobuses en la Avenida Insurgentes o bien cambiaron sus patrones de desplazamientos para aprovechar el nuevo corredor), 8% son usuarios anteriores de servicios de taxis, y 7% son automovilistas que optaron por sustituir parte de sus desplazamientos en coches (mientras 7% de los entrevistados no contestaron).

¹⁴ Con convoyes de wagones dobles, una alta frecuencia de servicio y una adecuada alimentación por autobuses, se puede alcanzar hasta 180.000 VPD y cubrir una demanda de punta de hasta 25.000 VPD en las Horas de Máxima Demanda (HMD). Fuente: Alan Armstrong Wright, Banco Mundial, Julio 1985 (actualizado al año 2000).

Cabe aclarar que además de la captura local de carbono ventajosa que procura este sistema de transporte, el renacimiento del tranvía en Europa Occidental se fundamenta en el cambio de la imagen urbana y en la disuasión del uso del automóvil particular. Así los sistemas de tranvía tienen *un historial confirmado de éxito* en términos de atracción de usuarios de automóviles particulares ya que éstos privilegian la comodidad y rapidez del desplazamiento, sobretodo en áreas céntricas con vialidades saturadas, como lo ilustran los ejemplos indicados en el Cuadro 7.3 a continuación. Así el tranvía es la única modalidad moderna de transporte público con *un fuerte potencial de atracción de usuarios de automóviles particulares* (comúnmente arriba del 30% de la demanda global cuando se asocia con medidas de control de acceso y estacionamiento).

Su buena aceptación por parte de los propietarios de automóviles no se relaciona únicamente con la imagen de comodidad que acompaña a los sistemas de tranvía. También tiene que ver con cambios de hábitos en la población urbana más joven y más educada que ve a los sistemas convencionales de transporte eléctrico (particularmente el Metro subterráneo) como “tecnologías del pasado”. Mientras el tranvía les permite gozar tranquilamente de su ciudad, cosa que ni logran manejando su automóvil particular por la tensión que genera el congestionamiento vial.

Adicionalmente, la restricción de la capacidad de estacionamiento y su encarecimiento en las áreas céntricas de las ciudades han sido importantes incentivos para dejar el automóvil particular, aunque aceptados de mala gana por parte de los automovilistas. Finalmente, los sistemas de tranvía han ofrecido respuestas adecuadas siempre y cuando se incorporaron en *programas integrales de reforma del transporte público de superficie*, incluyendo: el rediseño de rutas alimentadoras por autobuses, la construcción de estacionamientos para coches en la cercanía de las estaciones de transferencia y sistemas de tarifas integradas autobús-tranvía, entre otros.

Cuadro 7.3 Impactos del Uso de Tranvías en Ciudades Francesas

¿ QUÉ TAN EFICIENTES SON LOS SISTEMAS DE TRANVÍA (o Metro Ligero de Superficie) PARA DESALENTAR EL USO DEL AUTOMÓVIL ?							
Algunos ejemplos de Ciudades Francesas que desarrollaron Sistemas de Tranvías							
Ciudades	Población	Movilidad	Tranvías (No Líneas)	Inicio	% Movilidad	% Usuarios VP	Reducción del Tránsito de Automóviles
BORDEAUX	345.000 hab	1.20 MM VPD	180.000 VPD (3 Líneas)	2001	15%	39%	53% --> 48% - 30.000 coches (-16%)
MONTPELLIER	325.000 hab	1.10 MM VPD	155.000 VPD (2 Líneas)	1996	14%	46%	51% --> 45% - 32.000 coches (-18%)
NANTES	480.000 hab	1.60 MM VPD	130.000 VPD (2 Líneas)	1998	8%	32%	55% ---> 52% - 18.000 coches (- 7%)
PARIS	2.200.000 hab	7.90 MM VPD	100.000 VPD (1 Línea)	2007	<1.5%	35%	No Significativo - 15.000 coches (-1.5%)

Fuente: Presentación en el Seminario Internacional GEF-PNUD sobre Sistemas de Transporte Ambientalmente Sustentable, Valencia, Venezuela, Octubre 2007

Sin embargo, esta opción también significa un costo más elevado de inversión y operación que la alternativa de los corredores de tránsito rápido en autobuses. Véase los Cuadros 7.4 a 7.6 siguientes (Fuente: Presentación del Consultor al Municipio de Guadalajara en el marco de la Cooperación Técnica de la Embajada de Francia en México, 24 Agosto 2007).

Cuadro 7.4. Costos de Inversión y Capacidad de los Sistemas de Transporte Público
(Caso de un corredor urbano de una longitud de 20 km)

SISTEMAS (Millones USD)	COSTOS DE INVERSIÓN				CAPACIDAD		INVERSIONES	
	INFRA	EQUIP	ALIM	TOTAL	Hora-Pico	Pas-Día	USD/km	USD/Pas-año
1. Metro Subterráneo	1,250	230	120	<u>1,600</u>	50,000	500,000	80	8.8
2. Metro Elevado	750	230	120	<u>1,100</u>	50,000	500,000	55	6.0
3. TRANVÍA	200	80	80	<u>360</u>	18,000	180,000	18	5.5
4. BRT	75	65	60	<u>200</u>	25,000	250,000	10	2.2
5. Bus Convencional	20	—	70	<u>90</u>	15,000	150,000	4.5	1.6

Cuadro 7.5. Recuperación de Costos – Esquemas de Participación Pública-Privada
(Caso de un corredor urbano de una longitud de 20 km)

SISTEMAS	COSTOS TOTALES c\$/Pas				COSTO \$/Pas		REPARTO	
	INFRA	EQUIP	O&M	ALIM	TOTAL	TARIFA Sin Subsidios	GOB	USUAR
1. Metro Subterráneo	64	23	52	36	1.75	1.10	37%	63%
2. Metro Elevado	39	23	52	36	1.50	1.10	27%	73%
3. TRANVÍA	24	18	24	44	1.10	0.85	23%	77%
4. BRT	8	10	30	32	0.80	0.72	10%	90%
5. Bus Convencional	4	8	—	38	0.50	0.46	8%	92%

Notas: GOBIERNO ■ Abona Capital para cubrir los Costos de Infraestructura
 USUARIOS ■ Las Tarifas Sin Subsidios cubren usualmente los Costos de Equipos, y O&M del Sistema y Rutas Alimentadoras (Esquema de Concesión)

Cuadro 7.6. Evaluación Socio Económica de los Sistemas de Transporte Público
(Caso de un corredor urbano de una longitud de 20 km)

SISTEMAS (Millones USD)	Inversión	Benef. USD/año	O&M USD/año	Benef. Netos USD/año	Factor de Actualización	VPN	B / I
1. Metro	- 1,600	1,240	- 95	1,145	5.94	+ 5,200	4.25
4. TRANVÍA	- 360	815	- 55	760	5.94	+ 4,150	12.50
5. BRT	- 200	595	- 40	555	5.94	+ 3,100	16.50

Notas: Factor de Actualización (FA)
 * 10% anual en USD. Descuento Promedio por Actualización sobre 20 años = 1 / 3.37
 * Período de análisis: 20 años
 * Factor de Actualización de los Beneficios: 20 / 3.37 = 5.94

Se observa que los sistemas de transporte urbano eléctrico requieren aportaciones de capital público para cubrir las inversiones en infraestructura que rara vez se recuperan en las tarifas cobradas a los usuarios. Las tasas de recuperación varían *entre el 63% y el 77% del costo total de transporte*, mientras la inversión pública en infraestructura se amortiza como deuda pública. Aún así estos sistemas implican el cobro de tarifas elevadas (más de 10 Pesos M.N. por viaje) que si bien están al alcance de la mayoría de la población en los países de Europa Occidental resultan bastante caras en el caso de países emergentes o en desarrollo.

Esta es la línea de argumentación principal para promover los sistemas de BRT en América Latina, puesto que requieren menos capital de inversión en infraestructura, permiten cobrar tarifas más asequibles y significan mayores tasas de recuperación de los costos de transporte y entonces menores subsidios o endeudamiento público. Sin embargo, no se puede obviar que también los sistemas BRT contaminan más que los sistemas eléctricos y significan menores beneficios colectivos como lo refleja el Cuadro 6.6.

En otros términos, la promoción de sistemas BRT en América Latina se basa principalmente en *una argumentación técnico financiera*. De hecho, existe una ardúa polémica entre “defensores” de estos sistemas y promotores de los sistemas de transporte urbano eléctrico cuya confusión no permite escoger los sistemas más apropiados para atender la demanda de desplazamientos que maximicen los beneficios sociales y minimicen los impactos ambientales.

En resumidas palabras, los sistemas BRT iniciaron su promisoro carrera en Brasil hace más de 30 años en el contexto muy particular de ciudades con fuerte crecimiento demográfico. En aquel entonces, el organismo público *Ente Brasileiro do Transporte Urbano (EBTU)* optó por financiar sistemas de transporte masivo en autobús que se diseñaron para ordenar el uso del suelo urbano y planear a largo plazo el desarrollo urbano¹⁵. Si bien la experiencia brasileña fue muy exitosa ya que permitió idear un novedoso sistema de transporte en autobús en constante evolución y económicamente sustentable, prestando servicios de calidad en por lo menos 20 ciudades principales del país, resulta azaroso generalizar esta experiencia en contextos urbanos diferentes.

Así, en la gran mayoría de las ciudades mexicanas, el desarrollo urbano ha sido tan desordenado y acelerado que no se ha podido utilizar a los sistemas de transporte público para planear el crecimiento urbano. Como consecuencia, se presencian sistemas de transporte público cuya oferta siempre ha ido “a la zagua” de la demanda, por lo que resulta complejo volver a ordenarlos *a posteriori* mediante la implantación de sistemas BRT.

En el caso de los países de Europa Occidental, el contexto es igualmente muy diferente. En la mayoría de las ciudades, la malla de calles relativamente estrechas no permite insertar sistemas de BRT con carriles centrales exclusivos. Además, por el costo elevado del suelo urbano, la construcción de estos corredores de alta demanda resulta prácticamente tan cara como la construcción de tranvías, mientras la tecnología de tranvías permite diseñar infraestructuras más angostas que se adaptan con mayor facilidad en la retícula de calles existentes. Adicionalmente,

¹⁵ El caso más emblemático es el de la Ciudad de Curitiba. Cuando apenas contaba con 400.000 habitantes a finales de los años 60, la Alcaldía utilizó financiamientos públicos para diseñar una red de autobuses en sitio propio que cubría hasta zonas aún no urbanizadas. Así la dotación de servicios de transporte público permitió anticipar la demanda y canalizar ordenadamente el desarrollo urbano. Como consecuencia, numerosas rutas de transporte público operaron durante años con déficits de operación, lo que obligó a idear ingeniosos sistemas de concesión en “paquetes”, esto es que la Alcaldía licitaba paquetes de rutas en los que las rutas muy beneficiarias financiaban la operación de las rutas deficitarias, aliviando así la carga financiera de los subsidios y asegurando una rentabilidad promedio aceptable a los concesionarios privados. Esta planeación ha sido tan exitosa que hoy en día se sigue describiendo a la Ciudad de Curitiba como un paradigma de desarrollo urbano. De hecho, con una población total que alcanza en la actualidad 1.6 millones de habitantes, el sistema de BRT y sus rutas alimentadoras satisfacen el 80% de la demanda en horas-pico y logran atender del orden del 70% de la demanda diaria de transporte urbano de pasajeros.

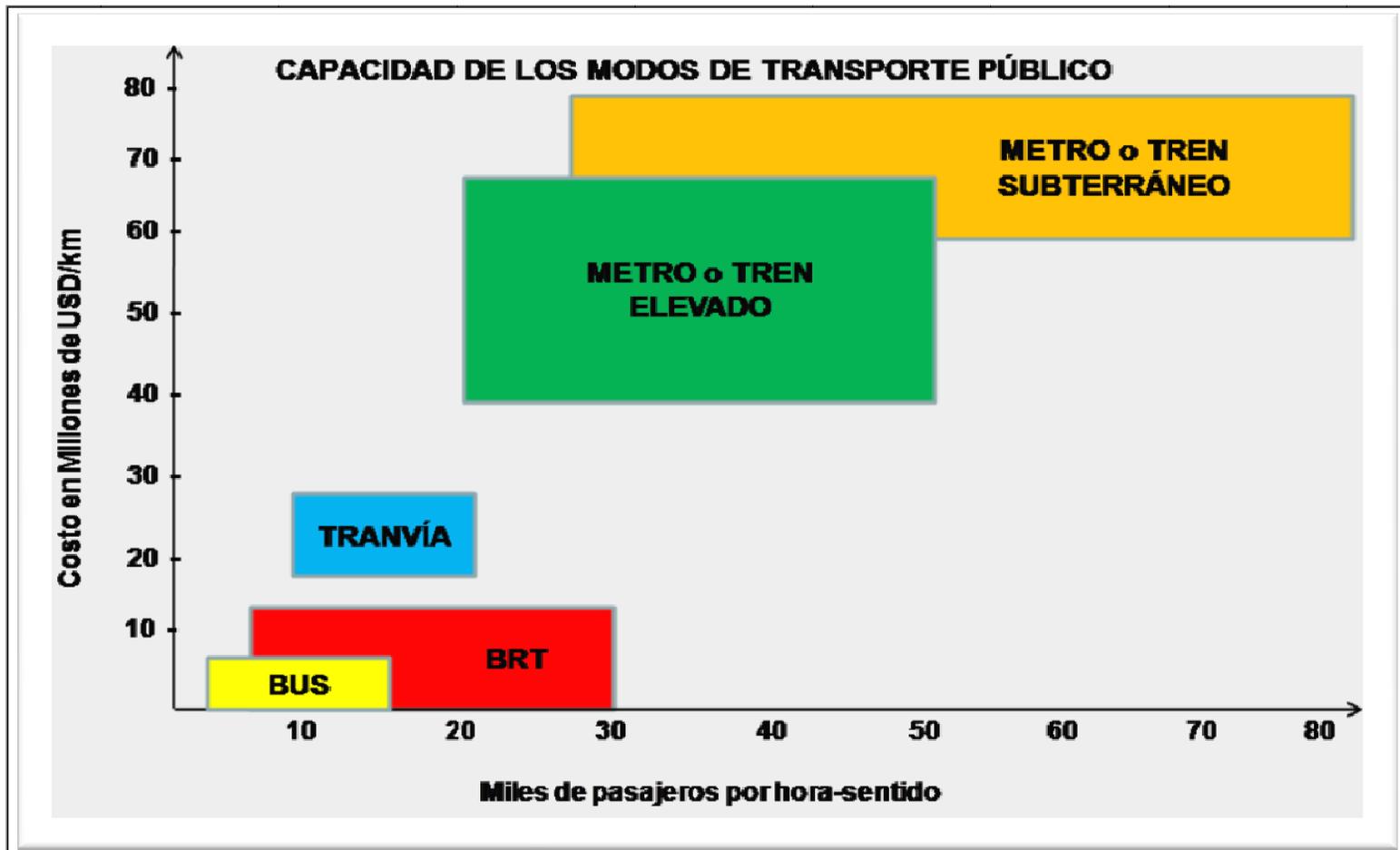
la fuerte motorización individual ha desatado una competencia por el uso de la vialidad en detrimento de los sistemas de autobuses convencionales que operan con bajos índices de velocidad.

Para volver el transporte público de superficie más atractivo y disuadir el uso de los automóviles particulares, la política de transporte urbano consiste en desarrollar redes troncales de tranvías, por un lado, y construir carriles protegidos de autobuses a la orilla de las aceras (carril derecho), aumentando su velocidad comercial y eliminando el estacionamiento en la vialidad de los coches, del otro. Este tipo de soluciones tratan de aprovechar una combinación de tecnologías de transporte y atraer a usuarios de automóviles ya que restringen las facilidades de estacionamiento indiscriminado y aumentan en paralelo la calidad del servicio de transporte público. Así las elevadas inversiones en sistemas intermedios o masivos de transporte eléctrico suelen complementarse con inversiones de bajo costo en corredores de autobuses protegidos. Con lo que se logra canalizar la demanda hacia los sistemas eléctricos menos contaminantes y mejorar a la vez la operación de los sistemas convencionales de autobuses.

De hecho, desde hace algunos años, se observa *un renacimiento del uso de los autobuses* en numerosas ciudades europeas (Estocolmo, Londres, Lyon, París...) gracias a esta política diversificada de promoción del transporte público. Ahora bien esto se pudo lograr porque el crecimiento de la demanda de transporte es moderado y porque muchos corredores de transporte en autobús presentan una mediana frecuentación. De tal suerte que tampoco el ejemplo de las ciudades europeas puede extrapolarse con sencillez en el contexto urbano más dinámico de América Latina.

Finalmente, se puede deducir de todas las argumentaciones antes mencionadas que *no existe ninguna solución tecnológica ideal* y que las políticas de transporte público más exitosas son aquellas que apostan en una transformación integral en el largo plazo del patrón de desplazamientos, aprovechando las capacidades diferenciadas de los sistemas ofrecidos. Ya que cada uno se caracteriza por un rango de costos y capacidades operativas distintas, como lo ilustra la Gráfica 7.1 página siguiente

Gráfica 7.1



7.3 PROMOCIÓN DEL USO DE LA BICICLETA

A) ESTRATEGIA DE PLANEACIÓN Y OPERACIÓN DEL TRANSPORTE

Para lograr cierto éxito en la promoción del uso urbano de la bicicleta, se requiere por lo menos reunir *tres categorías de condiciones*:

- La elaboración de *un Plan Maestro* de mediano y largo plazo, derivado de una política de Estado asumida por el Ejecutivo Nacional en el sentido de un fortalecimiento de las iniciativas municipales;
- El diseño de estrategias de *combinación intermodal* provenientes de diversas iniciativas públicas y privadas;
- *Acciones concretas* en el menor plazo posible para dotar a la Ciudades con una oferta de servicios en bicicleta (uso compartido) como política pública de fomento de este medio de transporte, a fin de superar el escollo de la adquisición de bicicletas tanto en las clases de menores ingresos (razón económica) como en las clases más acomodadas con escasa tradición o consideración para esta modalidad de transporte (razón cultural).

B) ELABORACIÓN DE UN PLAN MAESTRO

Varios países lanzaron sus iniciativas de promoción del uso de la bicicleta desde el más alto nivel del Ejecutivo Nacional, con el respaldo de Leyes votadas por el Congreso, dentro de una estrategia de amplio espectro para la mitigación de las emisiones de GEI. Tal es el caso de Alemania, Dinamarca, España, Grecia e Inglaterra, entre otros ejemplos notorios. A partir de estas iniciativas nacionales, múltiples ciudades europeas han establecido normas y estándares para el uso a gran escala de la bicicleta, usando diversos instrumentos: reglamentos sobre el uso del suelo, financiación a fondo perdido de infraestructura y estacionamiento para bicicletas, campañas educativas... Aún así, las estrategias de recuperación del espacio vial a favor de la bicicleta siguen teniendo más éxito en el medio rural que en el medio urbano. En este caso se combinan con políticas locales y regionales de promoción del turismo ecológico, aprovechando derechos de vías férreas abandonadas para tender redes de ciclovías a lo largo y ancho del territorio nacional (p.e. 20,000 kilómetros en Inglaterra, 12,000 kilómetros en España, más de 8,000 kilómetros en Francia). En esta índole, los logros obtenidos han sido más significativos que en el medio urbano, con excepción de los países de Europa del Norte

Es así como en España, al constatar que solamente 3 ciudades habían acudido a los apoyos financieros nacionales para implementar políticas locales de reducción de las emisiones de GEI (Barcelona, San Sebastián y Sevilla), el Gobierno Español optó en 2007 por crear un *Observatorio de la Movilidad Metropolitana* (OMM), integrado por las autoridades de transporte público (ATP) de las principales metrópolis junto con el Ministerio del medio Ambiente y el Ministerio de Fomento (equivalente de la Secretaría de Economía en México) para vencer las inercias constatadas en un plazo no mayor de 3 años.

C) ESTRATEGIA DE COMBINACIÓN INTERMODAL

Por razones diferentes son tres los países desarrollados que consideraron esta medida con seriedad a saber, por orden cronológico: Japón, Holanda y Alemania. En Japón, la política de normalización y ordenamiento del estacionamiento para bicicletas fue retomada bajo la presión de la sociedad civil que se quejaba del desorden causado por las bicicletas varadas en la cercanía de las estaciones de trenes. Mientras, en Holanda y Alemania, la medida deriva de una genuina política de promoción sistemática de la transferencia modal entre bicicletas y modos masivos de transporte colectivo que abarca todos los sistemas (incluso los trenes), con la autorización de subir a bordo las bicicletas cuando no existan espacios de parqueo cercanos.

D) PROGRAMAS DE BICICLETAS COMPARTIDAS

Se trata de las iniciativas más innovadoras en la última década, con una gran variedad de opciones en cuanto al cobro del servicio y a la disponibilidad de bicicletas. Los programas más reconocidos son los de Copenhague (el más antiguo), Tokio, Berlín, Lyon, Barcelona y Viena, y más recientemente las iniciativas de París, Londres, Sevilla y Washington D.C. Por lo general, los primeros programas iniciaron con arreglos institucionales para financiar con fondos públicos una red de estacionamientos seguros a iniciativa de Gobiernos Municipales (caso de Dinamarca o España) o de empresas públicas (caso del Programa “Call a Bike” de la empresa ferroviaria alemana Deusch Bahn que empezó en Munich y Berlín y va expandiéndose en toda la red de estaciones ferroviarias-Stuttgart, Frankfurt,

Heidelberg,...). En los programas más recientes, se aprovecharon iniciativas de empresas privadas (p.e. empresas de anuncios publicitarios en Suecia y Noruega, empresa de mobiliario urbano y publicidad en Francia,...).

A continuación se presenta el ejemplo de la Ciudad de París¹⁶, ilustrado en el Cuadro 7.11 en la página siguiente. Mientras se esperaba una demanda de 30,000 VPD al inicio del Programa llamado *Vel'Lib'* (Julio 2007), se logró una demanda efectiva de 54,000 VPD en el primer mes de operación. Si bien la demanda bajó en el periodo invernal, volvió a repuntar desde la primavera llevando a una movilidad de 98,000 VPD al cabo de 1 año. De este total, la demanda inducida por los usuarios que usan su propia bicicleta se estima en 20,000 VPD (20% de la demanda total). En vista del éxito del Programa, la Alcaldía de París tuvo que adelantar la Etapa de construcción de paraderos y ciclovías adicionales. Se contempla que la demanda alcance 240,000 VPD en 2012 (3% de la movilidad global), de la cual una tercera parte correspondería a la demanda inducida por usuarios que no rentan bicicletas en el Sistema *Vel'Lib'*. Así se podría llegar a una densidad de 720 viajes diarios por kilómetro de ciclovías, lo que dejaría todavía una importante holgura de capacidad, puesto que es común observar densidades superiores a 2,500 viajes diarios por kilómetro de ciclovías en las ciudades donde más se usan las bicicletas (caso de Holanda).

¹⁶ El Programa *Vel'Lib'* se basa en un sistema de prepago mediante tarjeta recargable o tarjeta de crédito. El costo de renta de bicicletas es decreciente a medida que se utiliza. Así una disponibilidad de 1 hora 30 diaria cuesta 1.5 € (24 Pesos M.N.), pero la renta semanal se eleva a 6 € (96 Pesos M.N.), la renta mensual a 18 € (288 Pesos M.N.) y la renta anual a 120 € (1,800 Pesos M.N.). Esto es un costo diario de 5 Pesos M.N. por disponer de una bicicleta 1 hora 30 cada día durante todo el año. Además del prepago, el sistema provee un posicionamiento por satélite de las bicicletas para la prevención de robos, mientras una flotilla de camionetas reubica las bicicletas de un paradero al otro a fin de compensar los desequilibrios entre oferta y demanda.

Cuadro 7.11 La experiencia del Programa *Vel'Lib* en la Ciudad de París

Características del Sistema	Demanda Esperada	Resultados y Pronósticos	Factores Explicativos
Etapa 1 (2007-2009) 124 paraderos de bicicletas 10,200 bicicletas en renta 180 km de ciclovías y ciclocanales	Inicio 2007: 30,000 VPD 0.4% Demanda Meta 2009: 80,000 VPD 1.0% Demanda	Julio 2007: 54,000 VPD 0.7% Demanda Julio 2008: 98,000 VPD 1.2% Demanda	1.2 millones de usuarios el primer mes. Al año, 2.3 millones de usuarios por mes +Demanda inducida de 20,000 VPD con bicicletas propias.
Etapa 2 (2010-2012) 86 paraderos adicionales 5,800 bicicletas adicionales 330 km de ciclovías y ciclocanales	Meta 2010: 100,000 VPD 1.3% Demanda Meta 2012: 160,000 VPD 2.0% Demanda	Meta 2010: 140,000 VPD 1.8% Demanda Meta 2012: 240,000 VPD 3.0% Demanda	Se espera 4.8 millones de usuarios por mes en 2012 + Demanda inducida de 80,000 VPD con bicicletas propias.

Fuente: Estimaciones propias con base en entrevista con los responsables del Programa de Transporte Sustentable, Alcaldía de París.

De lograrse la nueva meta de 240.000 VPD en el horizonte 2012, el *Programa Vel'Lib* demostraría ser una opción de transporte económica y ambientalmente amigable y superior a la opción de los BRT. No solamente se elimina la contaminación atmosférica pero además, se logra satisfacer la misma demanda de transporte que en el Corredor Insurgentes de *Metrobús* con costos de inversión y operación bastante más bajos, como lo refleja el Cuadro 7.12 siguiente:

Cuadro 7.12 Comparación de Costos de Inversión y Operación

Parámetros de comparación	Programa Vel´Lib, París	Corredor METROBÚS, D.F.
Demanda satisfecha	240.000 VPD (2012)	250.000 VPD (2007)
Infraestructura de transporte	26.4 millones de USD	41.3 millones de USD
Longitud de la red ofrecida	330 km de ciclovías y ciclocanales	27.5 km de corredor confinado + paraderos
Costos unitarios de construcción	80,000 USD por km	1´500,000 USD por km
Equipos de transporte	17.6 millones de USD	22.7 millones de USD
Parque vehicular a disposición	16,000 bicicletas en renta	90 autobuses articulados
Costos unitarios de adquisición	1,100 USD por bicicleta	252,000 USD por autobus
COSTO TOTAL DE INVERSIÓN	44 millones de USD	64 millones de USD
COSTOS DE O&M POR AÑO	8.8 millones de USD (72% de los ingresos)	28.4 millones de USD (84% de los ingresos)
Diferencia en Costos de Inversión	31% más económico que el BRT	46% más caro que las Ciclovías
Diferencia en Costos de O&M	69% más económico que el BRT	223% más caro que las Ciclovías

Fuente: Elaboración propia a partir de datos comunicados por la Alcaldía de París y la Secretaría de Obras y Servicios del Gobierno del Distrito Federal.

Por supuesto, cabe aclarar que ambos sistemas cumplen funciones diferentes. El sistema *Metrobús* de la Ciudad de México asegura largos recorridos (en promedio 14 kilómetros por viaje-persona), cubre una demanda concentrada en un solo corredor y ofrece opciones de conectividad con otros medios masivos de transporte público (Metro y RTP). Mientras la red de ciclovías de la Ciudad de París satisface una demanda difusa a lo largo del día en recorridos cortos

(por lo general inferiores a 5 kilómetros) y satisface viajes directos origen-destino sin necesidades de conexión. Aún así, llama la atención que una solución “suave” como el Programa *Vel’Lib* pueda cubrir la misma demanda de transporte que un sistema convencional del tipo *Metrobús* con menores costos colectivos, cero contaminación, una menor ocupación vial y una mejor integración en el espacio urbano.

Sin embargo, el impacto del transporte en bicicletas en la reducción de las emisiones contaminantes dista mucho de ser proporcional a su participación en la movilidad urbana, puesto que la disposición de ciclovías seguras y recreativas genera rápidamente su propia demanda. Esto es que parte de la demanda observada se corresponde con un aumento de la movilidad local y una sustitución de recorridos a pié que no implican mitigación alguna de las emisiones de GEI por parte de los vehículos automotores.

Cabe mencionar que el objetivo principal de la transferencia modal a favor de la bicicleta no fue originalmente la mitigación de las emisiones de GEI, puesto que este tipo de transporte es un factor importante para la revitalización de los barrios y la recuperación de los espacios urbanos a favor de los modos de transporte locales (caminata y bicicleta principalmente). Así muchas personas, por conveniencia o preferencia, estarían interesadas en usar la bicicleta con mayor frecuencia y para viajes no solamente de recreo, con la condición que se proporcionen los medios para utilizarla en forma segura, además de estacionarla en lugares protegidos.

Adicionalmente, el fomento del uso de la bicicleta puede llevarse a cabo, una vez mejoradas las condiciones de tránsito, en centros de trabajo mediante la dotación de bicicletas a los empleados o descuentos y créditos para su adquisición; en planteles escolares (en especial para los niveles medio y superior) mediante la dotación de bicicletas y espacios de estacionamientos; y para la población en general mediante la dotación de espacios de estacionamiento en sitios de transferencia con modos de transporte público, centros comerciales y lugares de atracción de viajes.

Asimismo, la creación de áreas de tránsito calmado en las que la bicicleta pueda emplearse con seguridad es una estrategia de apoyo decisiva a la promoción de este medio de transporte no contaminante, puesto que reduce en forma significativa los requerimientos de construcción de ciclovías, al facilitar la inserción en la vialidad secundaria de ciclo canales alimentadores (con una simple demarcación y señalización vertical) de bajo costo de inversión.

Por último, una innovación tecnológica está modificando sustancialmente el uso de la bicicleta en China RPC, Japón y Europa: se trata de la *bicicleta eléctrica*. Este artefacto se utiliza de la misma manera que una bicicleta convencional, pero se beneficia con la ayuda de un motor eléctrico con baterías recargables por fricción del movimiento de las pedaleadas, cuando el usuario lo requiera (p.e. en subidas).

Las ventas de estas máquinas está disparándose en toda Europa Occidental desde su introducción a finales del año 2005, en especial en Alemania (60,000 unidades vendidas en 2007), Holanda (89,000 unidades vendidas el mismo año) y Francia (12,000 unidades vendidas en sus primeros meses de introducción). Los modelos son principalmente de fabricación alemana o china, y sus precios empiezan en 300 Euros (5,000 Pesos M.N.), esto es el mismo precio que una bicicleta convencional.

Este tipo de bicicleta se aparenta más a una motocicleta, con la ventaja de estar libre de emisiones de GEI. Además, permite recorridos más largos, ya que las baterías ofrecen una autonomía de 40 a 80 kilómetros (sin necesidad de pedalear para recargarlas). Esta innovación podría cambiar radicalmente la percepción de la bicicleta, puesto que el esfuerzo físico se vuelve menor, mientras el apoyo del motor eléctrico vuelve factible ascender pendientes de hasta 7 u 8%, evitando así circunscribir el uso de la bicicleta a los desplazamientos en terrenos planos o poco accidentados.

Una publicación reciente de la *European Cyclist Federation* (Julio 2008) apuesta que la demanda de este tipo de bicicletas nada más en los países de la Unión Europea podría dispararse arriba de 1 millón de unidades nuevas por año en los próximos 3 años (en comparación con una venta de 200,000 artefactos en 2007). También empezó a hacer su aparición en Brasil, Colombia, Costa Rica y Chile (18,000 unidades vendidas en este conjunto de países en los 6 primeros meses de 2008) con buenas perspectivas de penetración en el mercado en el corto y mediano plazo.



**NORMAS, ESTÁNDARES, MEDIDAS Y POLÍTICAS
PARA ORDENAMIENTO DEL TRANSPORTE**

8 NORMAS Y ESTÁNDARES

8.1 LEYES Y REGLAMENTOS

El orden en la vialidad es resultado de códigos de conducta no escritos pero respetados por la mayoría de los usuarios que corresponden a las formas de uso del Sistema de Transporte que adoptan los ciudadanos y las Leyes y Reglamentos que lo rigen.

El transporte en la Ciudad de México está normado por la Ley de Transporte del Distrito Federal y sus Reglamentos. Es de interés de este estudio analizar algunas secciones de la legislación en las que el concepto de Sustentabilidad de Transporte se sustenta jurídicamente o entra en conflicto con lo expresado en la legislación, también es necesario señalarlos aspectos en los que la reglamentación es insuficiente para el establecimiento de una nueva estructura del Sistema de Transporte.

En la Ley de Transporte y Vialidad del Distrito Federal se contempla desde su Artículo 1 el compromiso de satisfacer las necesidades de la población en materia de transporte y la responsabilidad con los peatones, ciclistas, conductores y usuarios.

En el Artículo 7 de la misma Ley, se refiere a las facultades del GDF para satisfacer las necesidades a las que se refiere el Art. 1. El Art. 7 en el Inciso VI se refiere en particular a la prioridad que se le debe dar al peatón, al ciclista y al usuario del transporte público, que son soporte de la propuesta de Sustentabilidad del Transporte.

Los Reglamentos de Tránsito y de Transporte del Distrito Federal hay referencia a los peatones y ciclistas y usuarios del transporte público.

El sentido en que están redactados los Capítulos referentes al peatón acusan cierta preferencia para el automovilista frente al peatón, caso concreto son los Incisos I, IV y V del Artículo 6.

Inciso I, en el que se prohíbe el circular por la superficie de rodamiento, salvo en sitios específicos. Si bien esta reglamentación procura la seguridad del mismo peatón, no es una norma que deba aplicarse en general y pueden existir superficies de rodamiento en las que el peatón tenga la preferencia. Por lo menos debe considerarse esta norma en las áreas de estacionamientos en las que existe mezcla de peatones y autos.

Inciso IV en el que se obliga al peatón a usar los pasos a desnivel, para lo que se requiere subir el equivalente de tres pisos en un edificio. El puente peatonal debe ser usado en situaciones extremas, ya que representa un obstáculo para las personas con mayor necesidad de cruzar vialidades con seguridad y tiempo suficiente, ancianos y discapacitados. No debe descartarse la idea de crear cruceros con escaleras eléctricas y elevadores, con base en el concepto de **accesibilidad total** que significa que todas las personas tengan acceso a los sitios que desean.

Inciso V, en el que se prohíbe la circulación en diagonal en los cruceros. Esta reglamentación descarta el establecimiento de momentos de paso exclusivo para peatones, como se ha resuelto en Japón y en otros lugares el paso de peatones en esquinas de mucho uso peatonal. Debe señalarse que tampoco se considera en los tiempos de los semáforos el paso del peatón.

En el Capítulo de Normas Generales de Circulación, en el Artículo 65 se señala la base legal para la creación de zonas de tránsito calmado. En este Capítulo se señalan normas que deben difundirse a través de la Campaña de Difusión, ya que son normas frecuentemente infringidas por los ciudadanos.

En cuanto a los conflictos que tienen estas normas con el Sistema de Transporte Sustentable se destacan la incompatibilidad de la bicicleta con otros modos de transporte a los que se le asocia. La bicicleta es incompatible con las motocicletas con las que se le agrupa en el Artículo 86. La bicicleta debe circular por carriles separados de vehículos motorizados, incluidas las motocicletas.

En el Inciso II del mismo Artículo se obliga al ciclista a circular por el carril de la extrema derecha, que por otro lado es el que se obliga al transporte de carga y público a utilizar. Esta norma expone al ciclista a los tipos de vehículos más peligrosos para él y por la sección de la vialidad que presenta obstáculos que pueden poner en riesgo la integridad del ciclista.

El Reglamento de Transporte faculta al GDF a planear y ordenar los servicios de transporte colectivo y a concesionar el servicio a particulares y empresas. Considera estándares de servicio, aunque no los especifica en el cuerpo del reglamento.

Finalmente se debe hacer mención de que lo expresado en la legislación no necesariamente se refleja en el ordenamiento de la Ciudad, ya que no es claro para el ciudadano la norma que aplica y en que sitios aplica. Aunado a ello está la frecuencia que se cometen faltas a los reglamentos con total conocimiento por parte de los infractores. Es necesario colocar los señalamientos necesarios en la vialidad con base en estudios puntuales que dejen claros los usos y límites en la vía pública. Cruces peatonales, espacios de estacionamiento, carriles exclusivos, etc.

Listado de Leyes y Reglamentos que regulan o inciden en el transporte

- Ley Ambiental Distrito Federal, GODF 13 de enero 2000
- Reglamento de Tránsito del Distrito Federal, GODF 13 diciembre 2003
- Ley de Desarrollo Urbano del Distrito Federal GODF 29 de enero 1996
- Ley de Transporte y Vialidad del Distrito Federal, GODF 26 de diciembre 2002
- Ley para personas con discapacidad del Distrito Federal GODF 21 de diciembre 1995
- Orograma General de Desarrollo Urbano del Distrito Federal GODF 31 de diciembre de 2003
- Programa Integral de Transporte y Vialidad, GODF 5 de noviembre 2002
- Reglamento de la Ley de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente para la Prevención y Control de la Contaminación Generada por los Vehículos Automotores que Circulan por el Distrito Federal y los Municipios de su Zona Conurbada. DOF 25 de noviembre de 1988.
- Reglamento de Estacionamientos Públicos del Distrito Federal, GODF DOF 27 de marzo 1991
- Reglamento que Establece los Procedimientos y Criterios para la Fijación Revisión y Modificación de las Tarifas de Transporte Público de Pasajeros en el Distrito Federal. GODF 28 de noviembre 1996.
- Reglamento de Tránsito del Distrito Federal. GODF 30 de diciembre de 2003.
- Reglamento de Transporte del Distrito Fedeval. GODF 30 de diciembre de 2003

8.2. NORMAS Y ESTÁNDARES INTERNACIONALES

A) Introducción

El análisis pormenorizado de las normas y estándares para el transporte público y privado de personas en el medio urbano muestra que existe escasa homologación en el nivel internacional. Esto es que la mayoría de las normas y estándares son el resultado de la adaptación en la práctica de normas de construcción de vialidades y mobiliario urbano (p.e. paraderos de autobuses) en función de normas técnicas de vehículos y de formas de operar del transporte público (p.e. distancia mínima entre paraderos para garantizar cierta velocidad comercial promedio, condiciones de seguridad del tránsito,...). Así estas normas y estándares pueden resultar bastante diferentes de un país al otro sin que se destaque claramente un conjunto de “mejoras prácticas” en el nivel internacional.

A continuación, se describen algunas normas y estándares referentes a:

- Ciclovías (o ciclorutas) y ciclocanales
- Vialidades para automotores
- Corredores (protegidos o exclusivos) para autobuses
- Características de los vehículos de transporte público de pasajeros

B) Normas y estándares para el transporte en bicicleta

Existe un “consenso” sobre las normas de seguridad en lo referente a señalización horizontal y vertical (en este caso, el tamaño de letrero sigue más o menos lo recomendado en Holanda que fue también aplicado en Alemania, Reino Unido, España, Francia, Suiza, California... Ver Sitio Web *European Cyclist Federation*). Las normas sobre anchos de vialidades son más diversas:

- **Ancho mínimo** (para ciclocanal con simple demarcación horizontal pintada en la calzada): 0.60 a 0.90 metros. En este caso se prevé ciclocanales separados (1 por cada sentido de circulación). NADA RECOMENDABLE. Ha dado pésimos resultados por la sensación de inseguridad procurada a los usuarios aunque los ciclocanales estén ubicados en la orilla de la acequia.
- **Ancho recomendado** (actualmente en Francia, Suiza, Reino Unido): 1.10 a 1.20 metros por sentido de circulación, o bien 2.20 a 2.40 metros por ciclovía de doble sentido.

- **Ancho utilizado en Holanda:** 1.40 a 1.60 metros o bien 2.80 a 3.20 metros por ciclovías de doble sentido, esto es el ancho de un carril para vehículos automotores. Sin embargo, en el caso de instalar la ciclovía en la acera (caso muy común en Holanda), el ancho considerado es de 1.80 metros como derecho de vía dejando el suficiente espacio para separadores físicos y señalización vertical dirigida a los peatones. Incluso, en parques recreativos o circuitos sin tránsito de vehículos, el ancho de ciclovía puede ir hasta 2.00 metros por sentido de circulación (o 4.00 metros para una ciclovía de doble sentido de circulación) a fin de permitir el uso mixto con usuarios de *rollers* y *joggers*.
- Ancho para ciclovías en áreas peatonales (calles cerradas a la circulación de automotores): 2.80 a 3.20 metros para doble circulación, esto es el ancho de un carril para automotores. En esta materia, también Holanda marca la pauta en el sentido que el estándar más común es ampliar las aceras en vías anteriormente de doble circulación para coches, dejando en el medio un solo carril para la circulación en ambos sentidos de las bicicletas. Este dispositivo obliga a colocar separadores verticales en la orilla de la acera (para protección de los peatones), bahías de estacionamiento de bicicletas (en “espiga”) sobre las aceras, y postes verticales (fijos o removibles) en cada intersección con calles transitadas por automotores separados por tan solo 0.30 a 0.40 metros que dejan el paso lento a una bicicleta pero obstaculizan el paso de los motociclistas, ya que estos son los principales “invasores” de las ciclovías en estas áreas reservadas.

También existe una amplia documentación técnica sobre las normas de estacionamiento de bicicletas, elaboradas en Holanda y Reino Unido, principalmente. En esta índole, los estándares son más uniformes y giran alrededor de 2 bicicletas por cada metro de ancho de los *racks* horizontales en bahías de 1.00 a 1.50 metros de profundidad (según que las bicicletas se coloquen en diagonal “espiga”- o bien perpendiculares a la calle). Para los *racks* verticales (bicicletas suspendidas en ganchos), el espacio entre bicicletas se reduce a 0.30 metros (poco recomendable).

Notas importantes: En los países donde más se use la bicicleta (continente asiático), no existen normas, ni siquiera algún concepto de ciclovía para dar protección al usuario. Ahí impera la “ley del número”, esto es la densidad del tránsito en bicicleta como medida de contención para limitar la circulación automóvil. En estos casos, se construyen vías especiales para automóviles (acceso controlado, segundo o tercer piso) para que no se crucen con los flujos de bicicletas (caso de Pekín, Shanghai, Singapore u algunas ciudades japoneas,...). Asimismo, en numerosos países en desarrollo, se utiliza el triciclo para oficios de la calle. EN ESTE CASO, EL ANCHO DE CARRIL DEBE SER 1.60 a 1.80 METROS por sentido de circulación.

C) Normas y estándares para vialidades de automotores

El ancho de carril depende del tamaño de los vehículos y de la velocidad de flujo:

- **Vías urbanas de acceso controlado** (velocidad permisible de hasta 80 km/h): 3.40 a 3.70 metros como en las autopistas interurbanas.
- **Vialidad primaria** (velocidad permisible de hasta 60 km/h): 2.40 a 2.80 metros por carril de circulación. En México, se recomienda 2.70 metros en vías urbanas, debido al uso mixto de vehículos de carga, autobuses y camionetas *suburban*.
- **Vialidad secundaria** (velocidad permisible de hasta 40 km/h): No existen normas establecidas. Los anchos de carril pueden variar de 2.00 a 2.40 metros, lo que dificulta la circulación cuando hay vehículos estacionados y/o tránsito local de vehículos más pesados (microbuses, vehículos de reparto de mercancías o entrega de Gas LP....). En varios países, se observa una tendencia en reducir el ancho de carril para reducir la velocidad de circulación y/o controlar el estacionamiento en la vialidad (caso de vialidades internas en cerradas) en lugar de colocar topes.

D) Corredores (protegidos o exclusivos) para autobuses

Las normas y estándares se refieren principalmente a: *i) Ancho de carril, ii) Localización de paraderos; y iii) Intersecciones con otras vialidades.*

- **Ancho de carril**

El estándar común es 2.70 metros + 0.10 metros para la colocación de separadores físicos en la carpeta asfáltica. Sin embargo, en varias ciudades donde se han desarrollado corredores de BRT (caso de Brasil y Colombia), se ha optado por la construcción de carriles centrales confinados de 3.00 a 3.30 metros de ancho (separadores físicos incluidos).

- **Localización de paraderos**

No existe una normatividad establecida en el nivel internacional. La práctica más común es colocarlos a mitad de cuadra procurando así no obstaculizar los movimientos giratorios en intersecciones. Ahora bien sí existen definiciones técnicas sobre la distancia entre

paraderos en relación con la velocidad comercial esperada en cada corredor: 250 a 300 metros (Velocidad comercial entre 14 y 16 km/h), 350 a 400 metros (Velocidad comercial entre 18 y 20 km/h), 500 metros o más (Velocidad comercial mínima de 22 km/h). Todo depende de la densidad de la demanda y del tipo de servicio (expres, entre barrios,...). Más elevada es la densidad de la demanda, más cercanos deberán ser los paraderos para repartir la demanda entre varios puntos de subida-bajada de pasajeros, pero también más baja será la velocidad de flujo del corredor.

- **Intersecciones con otras vialidades**

Tampoco existen normas y estándares establecidos en el nivel internacional. Para aumentar la velocidad comercial de los corredores de autobuses, se recomiendan dispositivos de activación de semáforos para dar la prioridad de paso al transporte público. El dispositivo más común es el que impone un tiempo de rojo en todas las ramas de cada intersección para bloquear el flujo de vehículos particulares por un tiempo corto (5 a 10 segundos) en el momento del cruce de cada autobús. Esto implica la instalación de sistemas ópticos u electro-mecánicos para activar y desactivar los semáforos. Sin embargo, esto sólo se puede si el flujo de autobuses es regular (frecuencias similares en ambos sentidos) y se establece en mínimo 30 unidades por hora y sentido. En el caso contrario, el cambio de luces para dar prioridad al transporte público se vuelve demasiado aleatorio y altera el tránsito de vehículos particulares (formación de colas tipo “acordeón”).

E) Características de los vehículos de transporte público

En este caso, imperan las normas técnicas establecidas por los constructores de los vehículos. Ninguna responde a cabalidad con todas las características de la demanda, ya que los constructores requieren una estandarización mínima de sus líneas de producción y no pueden construir vehículos como “trajes a la medida”. Las normas más comunes de eficiencia, seguridad y confortabilidad del transporte de pasajeros son las siguientes:

- *Camioneta*: 7 a 11 pasajeros (todos sentados)
- *Minibús (o Buseta)*: 20 a 24 pasajeros (todos sentados). El microbús es un “invento” poco ergonómico y poco seguro. Se trata de un chasis de *pick up* largo sobre el cual se colocó una carrocería sobredimensionada (desbordamiento del ancho de 0.50 metros de cada lado) para colocar 20 asientos (apenas separados por 0.40 metros) y permitir la estación parada en un pasillo central para 12 personas de pie, pero donde se suele acomodar hasta 20 personas con mucha incomodidad (menos de 0.25 metros cuadrados por persona).

- *Autobús escolar (o ejecutivo):* 36 a 40 pasajeros (todos sentados). Se trata del autobús estándar de hasta 6.50 metros de largo.
- *Autobús medio largo:* 50 a 60 pasajeros (36-40 sentados y 20-24 de pié). Se trata del autobús de hasta 9 metros de largo. Es el mismo vehículo que el autobús interurbano o turístico, solamente que en este caso todos los pasajeros viajan asentados.
- *Autobús largo:* 80 pasajeros (48 sentados y 32 de pié). Se trata del autobús de hasta 11 metros de largo. Diseñado para el transporte urbano, este es el autobús estándar en corredores protegidos o exclusivos.
- *Autobús articulado:* 160 pasajeros (90 sentados y 60 de pié). Mide entre 19 y 21 metros de largo, según el tamaño de la segunda cabina tándem.

8.3 POLÍTICAS PARA LA MOTIVAR LA REDUCCIÓN DEL USO DEL AUTOMÓVIL (CATÁLOGO DE LA EXPERIENCIA INTERNACIONAL)

El objetivo de la administración de la demanda de viajes es la organización y estructuración del sistema de transporte de pasajeros para satisfacer la demanda de servicios e impulsar el uso de los modos de transporte que aseguren un óptimo funcionamiento del sistema en general. Por la contaminación y el congestionamiento vial causados por el automóvil particular, uno de los objetivos centrales de la administración de la demanda es el disuadir el uso del automóvil particular sustituyendo esta modalidad de transporte urbano por alternativas que faciliten el transporte de mayor capacidad en forma menos contaminante.

El adecuado uso de los modos de transporte no se da solamente con la reestructuración y ordenación del sistema de transporte sino que se requiere *la implantación de medidas que impulsen los cambios*. Las vertientes que siguen las políticas de administración de la demanda en el nivel internacional son:

- Cambio de modo de transporte, de menor a mayor capacidad.
- Eliminación de viajes.
- Reducción del número de viajes por persona.
- Empleo de modos menos contaminantes.

Por la forma de implantación de las medidas y los mecanismos que se emplean para la consecución de estos objetivos se pueden clasificar de la siguiente manera:

Medidas Restrictivas.- las que restringen la circulación de automóviles en áreas, vialidades o días de la semana,

Medidas Económicas.- las que imponen sobrecostos a los combustibles, impuestos adicionales a la tenencia de vehículos y las que incrementan el costo de cada viaje en particular,

Medidas Obligatorias.- las que imponen la obligación de usar servicios colectivos a empresas e instituciones,

Medidas Prohibitivas.- las que prohíben ciertos usos de la vialidad o de vehículos, y

Medidas Optativas.- las que puede escoger el usuario por conveniencia o convencimiento.

A) MEDIDAS RESTRICTIVAS

Las medidas restrictivas pueden agruparse en dos clases: a) generales, que afectan a vehículos o viajes independientemente del motivo del viaje o lugar donde se realice; y b) específicas que afectan zonas o tipos de viaje identificados.

MEDIDAS RESTRICTIVAS GENERALES

Dentro de estas medidas se cuentan programas del tipo “Hoy No Circula” (HNC), “Pico y Placa” y en cierto grado la verificación vehicular y la calcomanía “0” y “00”.

- **Hoy No Circula.**

OBJETIVO: ELIMINACIÓN DE VIAJES.

20% de la flota existente queda detenida un día a la semana, en contingencia ambiental 40% de la flota queda detenida. Los automóviles con calcomanía “cero” y “doble cero” se excluyen de la medida.

La aplicación de medidas restrictivas en forma aleatoria como el programa “Hoy No Circula” no incide en la voluntad del usuario de mantener el uso del auto, lo que provoca que se busquen alternativas para evadir el programa mediante la adquisición de un segundo automóvil, aumentando los kilómetros recorridos por las unidades disponibles para el usuario, además de la sustitución de viajes en automóvil particular por taxis, entre otras. Se ha discutido, también, que estas medidas afectan al usuario al no ofrecer alternativas para casos especiales o viajes de alto valor, por ejemplo: viajes en coches que no pueden ser sustituidos (urgencias, salidas a carretera), situaciones que expongan la seguridad de las personas, zonas sin adecuado servicio de transporte público, etc.

Estas consecuencias han sido observadas en la mayoría de las ciudades internacionales que implementaron este tipo de programas (Atenas, Santiago de Chile, Tokio, entre otras). En el caso de la Ciudad de México, los años transcurridos desde la implantación del programa HNC, han demostrado que su eficiencia se ha reducido del 20% esperado hasta

incidir a sólo un 8% a 12% de los viajes entre semana, y que con la adquisición de más automóviles la medida tiende a cancelarse por sí misma.

- **Pico y Placa**
(*Peak and Plate*)

OBJETIVO: ELIMINACIÓN DE VIAJES.

Se restringe el 20% de la circulación de diversas clases de vehículos durante las horas pico. Afecta a los automóviles particulares y a los taxis

Las iniciativas llamadas “*Pico Placa*” (*Peak and Plate* por su acrónimo en inglés) consisten en prohibir el acceso a vialidades principales en horarios-pico a los vehículo particulares y los taxis sorteados según su número de placa. Estas medidas llevan a una reducción del tránsito vehicular similar a los Programas “Hoy No Circula” (-20%), solo que aplican únicamente en los horarios de máxima demanda (HMD). Además, por su carácter temporal (algunas horas por día) no inducen incrementos notables en la motorización individual. Existe una variedad de iniciativas recientes en el nivel internacional, particularmente en ciudades latinoamericanas (por ejemplo, Bogotá, Chacao-Caracas, Santiago de Chile).

También algunas ciudades utilizan Programas de “Pico y Placa” como medidas de contingencia cuando se rebasan niveles preestablecidos de contaminación atmosférica (sistema de alerta ambiental). Sin embargo, sea permanente o emergente, este tipo de medida resulta poco efectiva, ya que se registra un pico de demanda muy acentuado justo después del horario de restricción (demanda de transporte diferida). Además de los casos documentados de Bogotá y Santiago de Chile, cabe mencionar que Costa Rica adoptó también una medida similar en la capital San José desde 2005. Como contraejemplo, Honduras la instauró únicamente 8 días en el 2008, ya que la medida fue inmediatamente decretada como inconstitucional por atentar en contra de la libertad de tránsito (Ver Anexo 6).

- **Verificación vehicular**

OBJETIVO: REDUCCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN.

Control de la emisión de contaminantes por vehículos automotores y prohibición de la circulación de vehículos altamente contaminantes.

La verificación vehicular y la calcomanía “0” y “00” en cierta medida pueden considerarse dentro de esta categoría ya que a fin de cuentas eliminan de la circulación cierta cantidad de autos, seleccionados en este caso por la edad y tecnología de carburación del vehículo. Esta medida que se justifica desde el punto de vista de la reducción de contaminantes, tiende a afectar a los grupos sociales de menores ingresos que se ven en la necesidad de mantener automóviles viejos por carecer de recursos para la adquisición de nuevas unidades, y así beneficiarse con las opciones de calcomanía “0” y “00”. Su aplicación deja fuera de servicio temporalmente una flota vehicular obsoleta sin que a un grupo de la población le sea posible acceder o conservar el uso del automóvil particular.

Por lo tanto este tipo de medida general tiene impactos sociales ajenos a las metas perseguidas en términos de administración de viajes y mitigación de la contaminación atmosférica. Por ejemplo, la eliminación de los viajes no suprime necesariamente el uso del automóvil sino que restringe o elimina la movilidad del pasajero. En la medida de lo posible, la aplicación de medidas de control de la demanda de viajes debe evitar restringir en forma mandatoria las necesidades de las familias, tengan o no un automóvil; y procurar que el automóvil no se emplee en viajes sustituibles.

MEDIDAS RESTRICTIVAS ESPECÍFICAS

La restricción de acceso a ciertas áreas de una metrópoli cualquiera tiene un impacto más directo sobre el uso del automóvil. La creación de áreas peatonales y el cierre de calles a la circulación vehicular pueden ser implantadas con resultados inmediatos ya que su influencia se localiza en las áreas o vialidades en que interese controlar el uso del automóvil particular.

Dentro de esta clase de medidas restrictivas específicas, se agrupan: la creación de áreas peatonales, las áreas de tránsito calmado, los carriles para Vehículos con Alta Ocupación de pasajeros (VAO) y los usos alternos de la vialidad.

- **Áreas peatonales**

OBJETIVOS: ELIMINACIÓN DE VIAJES EN AUTOMÓVIL Y CAMBIO DE MODO DE TRANSPORTE.

Prohibición del acceso de automóviles a áreas.

}

La creación de áreas peatonales suprime prácticamente el 100% de los viajes motorizados que se presentan en la zona peatonal; además fomenta que los viajes que se realicen dentro del área se hagan a pie o en bicicleta. Este tipo de proyecto se puede llevar a cabo en múltiples sitios urbanos y se relaciona con iniciativas de recuperación urbana y creación de espacios de convivencia.

La creación de áreas peatonales se limita a superficies reducidas y generalmente no excede el 1% del total de la mancha urbana. Sin embargo, es conveniente crearlas en zonas con alta generación de viajes, áreas turísticas o de importancia histórica, áreas comerciales, centros vecinales, etc. Además, la creación de una área peatonal no necesariamente implica la cancelación absoluta del acceso vehicular ya que se debe permitir el paso a residentes o vehículos de abasto a comercios y desde luego a vehículos de emergencia. En dado caso la circulación en estas áreas debe ser muy lenta y con precaución. Su aplicación es útil para crear barreras al tránsito de paso de vehículos entre zonas vecinales.

En la Ciudad de México, esta medida adquiere un relieve particular puesto que la saturación progresiva de las vías de acceso controlado y de los ejes viales incita a los automovilistas a buscar vías alternas invadiendo la privacía de las vías secundarias para transitar y/o estacionarse en detrimento de la calidad de vida de los residentes locales.

- Zonas de tránsito calmado

OBJETIVOS: REDUCCIÓN DE VIAJES EN AUTOMÓVIL Y CAMBIO DE MODO DE TRANSPORTE.

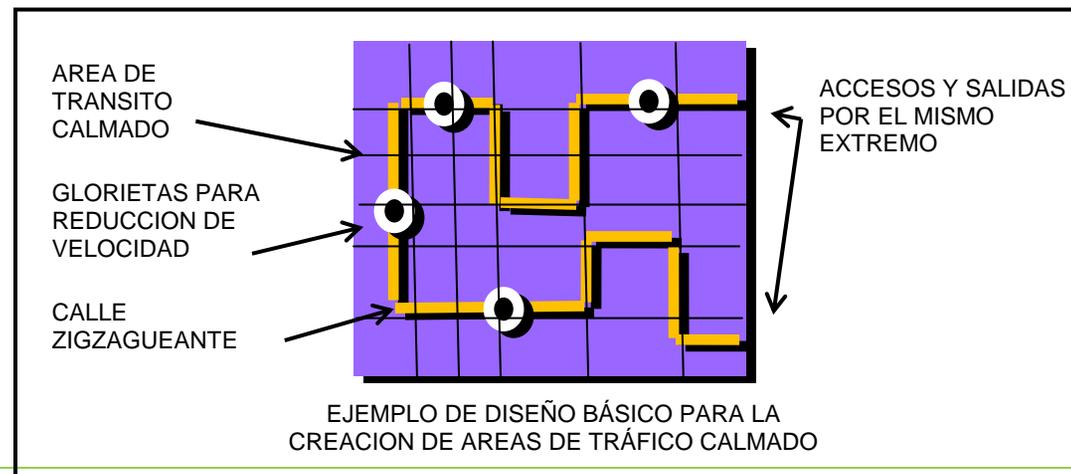
Se dificulta o restringe el acceso de automóviles a áreas específicas.

Las áreas de tránsito calmado se crean mediante la restricción de paso a través de ciertas zonas de la ciudad con la obstrucción de calles que crucen entre áreas vecinales y zonas de gran atracción de viajes, de tal modo que se impide a los automovilistas emplear las vialidades de estas zonas para la circulación de paso. La creación de áreas de tránsito calmado trae como resultado la disminución

del número de automóviles que circulan en dichas áreas y fomenta los viajes no motorizados. En los lugares en que se han creado se ha comprobado que tienen un importante efecto en la reducción de accidentes y en términos de reducción del tránsito, sobre todo si se

remoza la vialidad disponible mediante la construcción de glorietas, carriles zigzagueantes, empedrados, la ampliación del ancho de las aceras, la colocación de jardinería para separar las áreas peatonales de los carriles para coches, y una red reticular de calles con sentidos de circulación alternados que obligan a los conductores a entrar y salir de las áreas correspondientes por el mismo extremo de su perímetro, como lo muestra la Gráfica 8.1 a continuación:

Gráfica 8.1 Tránsito calmado por áreas



Este tipo de soluciones puede dar lugar a propuestas originales de paisaje urbano, dando pie a diversos “estilos nacionales” como son: los “Woonerven” (Paseos Verdes) en Holanda, los “Verkehrsberuhigter Bereich” (Barreras Verdes) en Alemania, o bien las “Home Zones” en Inglaterra y las “Living Streets” (Calles Vivas) en Nueva Zelandia (Ver Anexo 7). Además, para reforzar la seguridad en extensas zonas de tránsito calmado, se pueden ubicar sistemas de radares con cámaras para hacer respetar los límites de velocidad (caso de la ciudad de Graz en Austria y de varias ciudades en Inglaterra).

Entre el modelo de calles exclusivamente peatonales y el concepto de zonas de tránsito calmado se encuentra la solución intermedia del *espacio compartido*, en el que se elimina la separación física entre acera y arroyo para obligar a los automovilistas a redoblar sus precauciones. En este caso, se parte del principio que son los habitantes del mismo vecindario los que ejercen el control sobre la velocidad de los automóviles. Sin embargo, este tipo de solución puede funcionar en cuanto se propicien campañas continuas de educación vial y participación ciudadana y en la medida que exista un sistema de fiscalización de proximidad para interceptar a los infractores (p.e. policías de barrio). Además de los países más avanzados de Europa, este tipo de reordenamiento del espacio urbano empieza a acunar raíces en América del Norte (por ejemplo, el Norte de Florida y varias ciudades canadienses de los estados de Colombia Británica, Ontario y Quebec).

Cabe mencionar que la principal crítica a este tipo de medida proviene de los transeúntes mismos, ya que los ciclistas, motociclistas y *rollers* suelen convertirse en el principal factor de peligro, en particular para los niños jugando en la calle.

- **Carriles para Vehículos con Alta Ocupación**

OBJETIVO: CAMBIO DE MODO DE TRANSPORTE.

Fomento del uso del auto compartido, viajes en grupo y transporte colectivo.

Los carriles para Vehículos con Alta Ocupación (VAO) son un intento para reducir el número de automóviles en la vía pública mediante el fomento de la costumbre de compartir el vehículo en viajes cotidianos con compañeros de trabajo o personas que tengan destinos similares. Se han promovido sobretudo en ciudades estadounidenses y canadienses (Baltimore, Portland, San Francisco, Seattle, Vancouver, entre otras). Estos carriles operan mediante la

separación de carriles o la construcción de carriles segregados a los que tienen acceso solamente los vehículos con más de dos pasajeros. Sin embargo, los resultados en términos de reducción del número de viajes y de la contaminación atmosférica asociada han sido limitados por el bajo porcentaje de participación voluntaria de los usuarios (comúnmente menos del 1% del universo de automovilistas).

La estructura del espacio urbano y las costumbres de los habitantes en numerosas ciudades mexicanas no se presta para que esta medida funcione. En particular, los patrones de distribución de la vivienda y los centros de trabajo no conforman estructuras de polos urbanos (núcleos habitacionales relacionados con centros de trabajo a los que acude la población del área). Los trabajadores de determinada empresa por lo general no viven en sitios próximos y tampoco tienen los mismos hábitos u horarios de trabajo.

La experiencia internacional muestra que el fomento de este tipo de medida puede realizarse en centros de trabajo relacionando a trabajadores de la misma empresa y hacia el público en general para que entre sus conocidos se incorpore a la medida como práctica cívica. Pero esta medida sólo puede ser voluntaria ya que no se puede exigir a nadie integrarse en forma obligatoria.

En algunas ciudades europeas (Berna, Estocolmo, Grenoble, entre otras) se ha obligado a las empresas a realizar esfuerzos para reducir el número de viajes-vehículo de sus empleados. En la mayoría de los casos, la medida se acompañó con exenciones fiscales de impuestos locales, impuestos a la nómina o permisos de usos del suelo.

Este tipo de medida procura una respuesta favorable de los usuarios de automóviles particulares siempre y cuando represente una respuesta práctica a otras medidas diseñadas para limitar el uso del automóvil o cuando las ventajas de viajar en grupo sean significativas. Entre los incentivos que se pueden crear se pueden mencionar:

- Preferencia de paso en accesos a vías congestionadas.
- Carriles exclusivos en arterias con capacidad suficiente para este propósito.
- Exención del programa “Hoy No Circula” por incorporación a un programa de VAO.
- Estacionamiento preferencial en centros de trabajo.

Las experiencias internacionales al respecto sugieren que el volumen de viajes que se generan en los corredores para VAO crean mayores oportunidades para el uso del transporte colectivo. En efecto, si estos carriles también se destinan al transporte colectivo con autobuses de mayor capacidad, éstos consiguen una preferencia de paso sin que sea necesario construir una infraestructura dedicada más costosa (caso de los corredores centrales tipo *Metrobús* con plataformas altas, autobuses de piso alto,...), obteniéndose ahorros prácticamente idénticos en términos de consumo de energía y reducción de la contaminación.

Así, en muchos casos, la creación de carriles exclusivos (o compartido con VAO particulares) para el transporte público puede lograrse con la vialidad existente, recuperando para este modo de transporte parte del espacio de tránsito que ocupaba el automóvil particular, y evitando mayores costos de inversión en infraestructuras dedicadas y en costos de afectación a propiedades privadas. Sin embargo, a menudo se ha objetado que este tipo de medida empeora las condiciones de circulación en arterias muy transitadas al reducir la capacidad vial disponible para los demás vehículos. También esta clase de objeción no hace falta cada vez que se construye un corredor tipo BRT. El mismo ejemplo del Corredor *Metrobús* en la Avenida Insurgentes demuestra que si bien se han deteriorado las condiciones de accesos transversales, también se ha mejorado la velocidad de flujo para los vehículos incorporados en esta avenida amén de la eliminación de la invasión de los carriles derecho (paradas frecuentes de autobuses, vehículos estacionados).

Este caso particular pone en evidencia que el aprovechamiento de carriles específicos para VAO es una alternativa exitosa en la medida en que la limitación del uso del espacio vial para los automovilistas viene acompañada con un cambio drástico en la calidad de los servicios de transporte público para volverlos una opción atractiva para ciertas categorías de usuarios de automóviles particulares. Lo que ha llegado a llamarse, en Europa, *políticas de restricción compensada*. Esto es que se considera viable el reducir la disponibilidad de espacio vial para los automóviles particulares siempre y cuando se ofrezca en los corredores afectados servicios de transporte público de alta calidad en términos de puntualidad, rapidez, seguridad y comodidad.

Finalmente cabe aclarar que los corredores para VAO han permitido sobretodo aliviar la carga vehicular en los desplazamientos de conectividad entre centros urbanos y suburbios en los horarios de máxima demanda (HMD).

Cuando no ha sido posible implantarlos por falta de espacio físico, se ha recurrido a las medidas de usos alternos de la vialidad descritas a continuación.

- **Usos alternos de la vialidad**

OBJETIVO: USO ÓPTIMO DE LA CAPACIDAD.

Restricciones del tránsito y/o Aprovechamiento de la vialidad existentes en HMD.

En los últimos 15 años, este tipo de medida ha sido implantado para tratar de optimizar la infraestructura existente y postergar inversiones de ampliación. Los usos alternos de la vialidad se refieren principalmente a la creación de *vías reversibles*, esto es que se autoriza temporalmente el tránsito en un solo sentido aprovechando toda la vialidad disponible en función de los movimientos pendulares de vehículos en el transcurso del día.

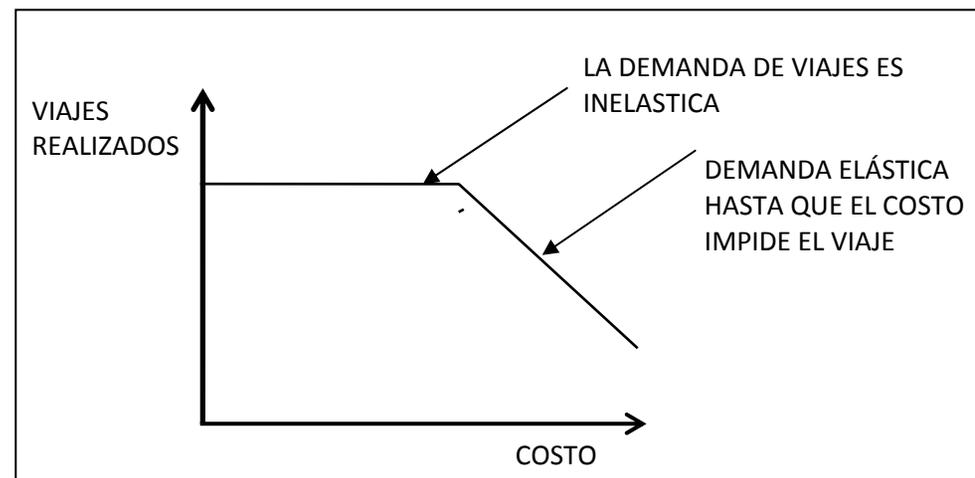
Así, en la Ciudad de México, desde Agosto 2008, los Ejes 5 Sur (Eugenia) y 6 Sur (Ángel Urraza) operan alternadamente de Poniente a Oriente en las horas-pico de la mañana y de Oriente a Poniente en las horas-pico de la tarde. Esta iniciativa forma parte de un Programa Piloto en curso de evaluación que podría aplicarse ulteriormente a otras vialidades principales (Avenida Cuauhtémoc, Par Vial Arcos de Belén-Río de la Loza, Avenida Mariano Escobedo, etc.).

Otra medida menos común se refiere al *uso compartido de carriles de autobuses con el transporte no motorizado*. En este caso, en horarios nocturnos o en periodos de baja demanda del transporte público (caso de las ciudades dormitorio en las que la demanda se concentra en los horarios-pico), se autoriza el uso de los carriles de autobuses para las bicicletas. Esta medida es de uso generalizado en las ciudades de Holanda y numerosas ciudades alemanas desde hace más de 20 años. En fechas más recientes, el tránsito nocturno en carriles de autobuses ha sido autorizado en las ciudades de Washington (1998), Vancouver (2001), Portland (2004), Toronto y San Francisco (2005), Quito (2006), París (2007) y México (2008), entre otras.

b) Medidas Económicas

Las medidas económicas de administración de viajes se basan en *la teoría económica de la elasticidad-precio de la demanda*. Esta teoría expresa que la demanda de algún bien o servicio disminuye a medida que aumenta su precio en función de su elasticidad (o sensibilidad) a la variación de este factor. Si un bien o servicio cualquiera es insustituible, la variación de la demanda siempre será mínima y se le llamará demanda inelástica; pero si este bien o servicio es prescindible la variación de la demanda podrá ser más alta, es decir: elástica. Otra situación se presenta con bienes o servicios alternativos y equivalentes en los que la variación en el precio de uno fomenta la preferencia por su alternativa.

Gráfica 8.2 Elasticidad (versus Inelasticidad) de la Demanda de Transporte



Cuando se considera el sistema de transporte urbano de pasajeros como un conjunto (o patrón) de desplazamientos, la demanda global de viajes es aparentemente inelástica, este es que cada usuario repite periódicamente patrones similares relacionados con motivos de viajes obligados (p.e. casa-trabajo, casa-escuela), absorbiendo el costo de traslado que se le exija hasta que se vea impedido de cubrirlo.

Pero cuando se observan subsistemas (o subconjuntos) de transporte, la elasticidad de la demanda es mayor, en la medida en que la demanda expresada depende en mayor medida de la calidad y eficiencia del viaje más que de su costo directo. Este es el caso de la mayoría de los desplazamientos en vehículos particulares, cuyo atractivo se fundamenta en su carácter de servicio personalizado como “traje a la medida”.

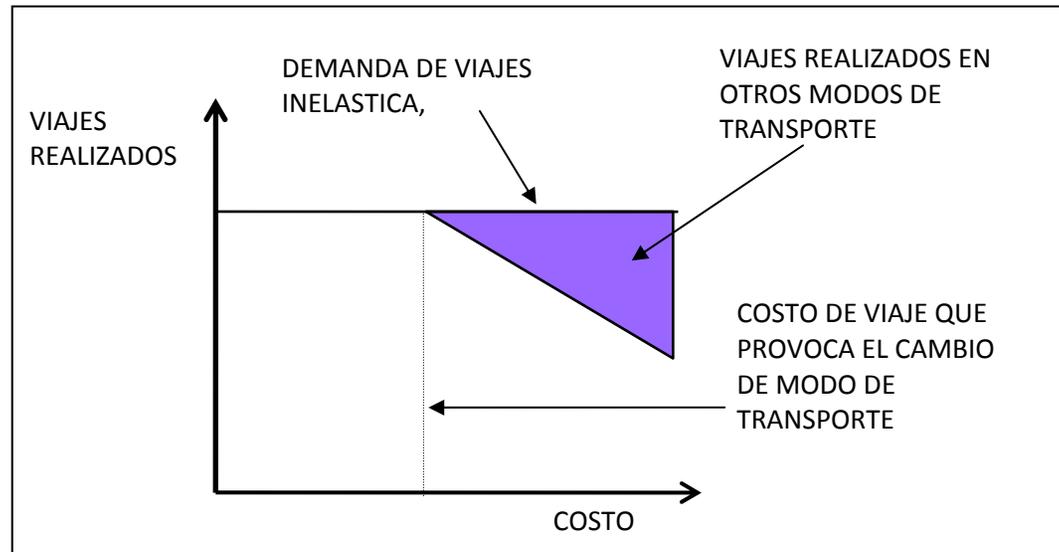
Dicha situación impera en cuanto las condiciones de tránsito y estacionamiento de automóviles particulares no empeoren drásticamente, y en cuanto la oferta de transporte colectivo sea de mala calidad y/o saturada, induciendo que la demanda para viajes en automóvil sea inelástica.

Si el transporte colectivo fuese más eficiente y las condiciones económicas de uso del automóvil reflejasen el costo colectivo que implica, esto es las externalidades por el uso de la vialidad, el congestionamiento urbano, las facilidades de estacionamiento y la contaminación ambiental (que suelen transferirse a la colectividad), se presentaría una oportunidad para aumentar la demanda de transporte colectivo, al elevarse el umbral de costos de traslado soportados por los usuarios de automóviles particulares (Ver Gráfica 8.4 a continuación).

En otros términos, al cambiar las condiciones económicas del uso del automóvil particular cobrando *los costos externos* que implica, aumentan las posibilidades de ofrecer un servicio alterno de transporte público, con incrementos marginales en los tiempos de traslado (debido a cambios de rutas y espera de conectividad) y menores costos de transporte.

Tal es el fundamento económico de los planificadores de la oferta de transporte urbano a favor del cobro del *costo real de utilización del espacio urbano y del tiempo de traslado asociado*. Este fundamento económico es la tela de fondo de las medidas económicas de cobro por servicios públicos (incluyendo el uso del espacio urbano) que ha sustentado las propuestas de planificación del transporte urbano en el nivel internacional en los últimos 30 años. Siendo que la contaminación ambiental sólo representa un costo de externalidad adicional que vino a sumarse a los demás costos externos ya absorbidos por la colectividad (crecientes costos y tiempos de traslado).

Gráfica 8.3. Umbrales de Variación de la Demanda de Transporte Urbano



Las medidas económicas de control de la demanda también presentan los dos grupos señalados para las medidas restrictivas: a) generales, esto es que afectan vehículos o el costo de transporte independientemente del motivo del viaje o del lugar donde se realice y b) específicas, esto es que afectan viajes o zonas específicas.

MEDIDAS ECONÓMICAS GENERALES

- **Impuesto a la Tenencia del Automóvil.**

OBJETIVO: ELIMINACIÓN DE VIAJES EN AUTO.

Se incrementa el costo de poseer automóviles y con ello la existencia de unidades a disposición de los usuarios.

Esta clase de impuesto está en desuso en el nivel internacional. La razón principal es que se tasa con base en un valor comercial decreciente del vehículo a medida que se usa, por lo que no representa un incentivo económico para desechar los vehículos más antiguos. Adicionalmente, en muy pocos casos, se ha utilizado el cobro de la tenencia para financiar el transporte público (subsidio cruzado). Finalmente, la tenencia de automóviles está relacionada con la distribución desigual de los ingresos familiares, por lo que el cobro de este impuesto no es lo suficiente incentivo para los sectores de la población que sí pueden comprar y reemplazar periódicamente sus automóviles, mientras penaliza a aquellas familias con ingresos bajos o medios, renuentes en pagar un impuesto anual adicional al costo de adquisición de la unidad. Igualmente, una vez pagado el impuesto, el porcentaje del costo de la tenencia en el costo del viaje se reduce a medida que se usa más el vehículo, lo que favorece aún más a los usuarios con mayores ingresos, propensos en recurrir a un uso más intensivo de su automóvil particular.

- **Impuesto a los combustibles**

OBJETIVO: REDUCCIÓN DE VIAJES.

Mediante el incremento del costo de los combustibles se reduce el número de viajes o las distancias recorridas.

El impuesto a los combustibles tiene un efecto más directo sobre el uso del automóvil. Sin embargo, esta medida carece de la fuerza suficiente para afectar a los viajes en áreas congestionadas, ya que en las áreas urbanas los viajes son generalmente cortos, concentrados en áreas específicas y simultáneos. En contraste, los viajes más largos, por lo general fuera de las zonas urbanas, son los viajes más afectados por esta medida y precisamente los que por sus características particulares resultan convenientes para que se realicen en automóvil, en ausencia de una alternativa de transporte público (p.e. trenes interurbanos, autobuses suburbanos).

En resumen, ambas medidas económicas afectan los costos de operación del sistema de transporte urbano, mas no su estructura. Con el afán de reducir viajes en automóviles provocan *in fine* cierta marginación de los sectores de la población con menores recursos, que suelen habitar en zonas lejanas (suburbios), además de contribuir en el incremento del costo de la vida al imponer en las mercancías un costo adicional producto de los incrementos en los costos de traslado y distribución.

Como alternativa al cobro de impuestos adicionales sobre los vehículos y/o combustibles, la tendencia internacional actual consiste en eliminarlos y sustituirlos por una tarificación de los combustibles en función de la distancia entre centros de producción (o importación) y centros de consumo, además de la eliminación de toda clase de subsidios. Anteriormente, se consideraba que no podía existir una discriminación económica entre usuarios, por lo que la política de tarifas de los combustibles consistía en igualar su precio en todo el territorio nacional, aplicando costos promedio de transporte y distribución. Desde hace 20 años, se empezó a considerar el costo real de puesta a disposición de los combustibles. Así, en la mayoría de los países (incluido México), se establecieron precios diferenciados por áreas de distribución para eliminar fenómenos de subsidios cruzados. Esta tarificación al “costo real” es realista siempre y cuando se reflejen las variaciones al alza y a la baja en los precios de transacción internacional de los combustibles automotores (es común observar que se repercuten las alzas, pero rara vez las bajas de cotizaciones internacionales cuando ocurran).

Sin embargo, la experiencia de los países desarrollados al respecto es de poca utilidad para una economía emergente como la de México que padece un reparto tan desigual del ingreso nacional. Ya que la tarificación al “costo real” suele ser funcional en sociedades relativamente homogéneas, pero significa una penalización de la mayoría de la población cuando aumenta la proporción de familias con escasos recursos. En efecto, resulta imposible diferenciar el precio de los combustibles automotores por categorías de usos (al menos de establecer un sistema generalizado de precios administrados), por lo que se pagará de igual manera el precio real del combustible para usos prescindibles de los automóviles particulares como para usos obligados de los medios de transporte colectivo.

Además, la experiencia internacional muestra que con variaciones mínimas en los precios de los combustibles, no se afecta la demanda global de transporte urbano, ni siquiera su reparto modal. En otros términos, la demanda es muy inelástica a variaciones en los precios de los combustibles automotores, por lo que aunque se implemente alzas

regulares en los precios reales de la energía (por ejemplo para subsanar eventuales subsidios), no se observa un impacto significativo en términos de reducción de la frecuencia de viajes o de las distancias de recorrido urbano, como lo ilustra el Cuadro 8.1. siguiente.

Aparece que los incrementos en términos reales de los precios de los combustibles automotores como medida aislada no son susceptibles de inducir cambios relevantes en el padrón de desplazamientos, pero sí inducen una reducción moderada en el consumo de energía en cuanto el efecto de los incrementos perdure por lo menos 5 años. Se destaca la baja propensión de los usuarios de automóviles particulares por optar a favor del transporte público, debido al tipo de recorrido (movimientos pendulares entre centros y suburbios con menor cobertura de transporte colectivo) y a su renuencia en recurrir a modos de transporte alternos que signifiquen el uso de varios modos de transporte con sus consecuentes tiempos de espera por conectividad.

Cuadro 8.1. Efectos de un incremento del 10% real en los precios de los combustibles
(Muestra de 24 países desarrollados miembros de la OCDE en el periodo 1998-2005)

Impactos Medidos	CORTO PLAZO (1 año)	MEDIANO PLAZO (5 años)
Volúmenes de tránsito	-1%	-3%
Reducción del consumo de gasolina	-2.5%	-6%
Ventas de vehículos nuevos	-1.5%	-4%
Tasa de motorización Individual	< -1%	-2.5%
Cambio modal al transporte público	n.s.	+1%

Fuente: IV Informe de Evaluación del IPCC sobre Cambio Climático, Panel III de Expertos, Capítulo 5, 2007.

Ahora bien, cuando los incrementos reales en los precios de los combustibles automotores son duraderos y se combinan con otras medidas de restricción del uso del automóvil particular (acceso controlado, restricciones en las facilidades de estacionamiento), la preferencia por el uso alternativo del transporte público aumenta hasta inducir un aumento del 5% en el aforo del transporte público (en lugar de +1%) cada vez que los precios reales de la energía suben de 10% en términos reales durante mínimo 5 años.

MEDIDAS ECONÓMICAS ESPECÍFICAS

Las medidas económicas también pueden emplearse para incidir en ciertas categorías de viajes o sobre la selección del modo de transporte empleado, pero su mayor efectividad se relaciona con *el acceso a áreas específicas de tránsito o destino de los viajes*. Estas medidas alteran el costo total del viaje en automóvil en el punto de destino o durante el trayecto mediante las siguientes estrategias: a) cobro por estacionamiento, b) cobro por acceso a áreas y c) cobro por acceso a vialidades.

- **Cobro por estacionamiento**

En un área con importante afluencia de automóviles, en la que, por la característica del destino de los viajes, los automóviles han de permanecer varias horas estacionados, el implantar un costo por tiempo de estacionamiento tiene un impacto directo sobre el costo de viajes específicos (por ejemplo los viajes a oficinas donde se establezca la medida). El estacionamiento en la calle es actualmente una alternativa económica para los viajeros frecuentes a ciertas zonas, ya que pueden acudir a su trabajo y encargar el automóvil a un cuidador con lo que su unidad queda relativamente segura a un bajo costo.

Sin embargo, el estacionamiento en la calle puede no prohibirse en todos los casos ya que en algunas áreas no se cuenta con suficientes cajones de estacionamiento público fuera de la vialidad, sea porque los usos del suelo en la zona referida requieren recurrir al estacionamiento en la calle (áreas residenciales, de oficinas, de atención al público, zonas comerciales, etc.), sea porque el área misma se preste para albergar cierta cantidad de automóviles foráneos estacionados temporalmente en la calle.

Aún en estos casos, la experiencia internacional muestra una tendencia creciente en el cobro del estacionamiento en la vialidad mediante la aplicación de parquímetros con tarifas elevadas (que no aplican a los residentes), aunque inferiores a las tarifas de estacionamiento público fuera de la vialidad. Estos parquímetros procuran una fuente de ingresos permanentes de consideración para los municipios concernidos que exceden varias veces los costos de operación, vigilancia y fiscalización de los infractores. Incluso en numerosas ciudades europeas (Besançon, Berna, Estocolmo, Nancy, Niza,..) se utilizan los ingresos netos así generados para mejorar la oferta de transporte público en las zonas concernidas (práctica de subsidio cruzado).

- **Sobrecuotas de estacionamiento**

OBJETIVO: REDUCCIÓN DE VIAJES.

Mediante el incremento del costo de los estacionamientos se reduce el número de viajes o las distancias recorridas.

En ciertas zonas conviene disminuir el uso del automóvil en mayor proporción que la que se obtiene con el cobro normal de estacionamiento; para ello puede establecerse una cuota adicional a los estacionamientos públicos y/o tarifas más altas en parquímetros. A medida que aumente la cuota de estacionamiento, puede disminuir la demanda de espacios de estacionamiento y por lo tanto la demanda de viajes en automóvil hacia las áreas en cuestión, siempre y cuando exista una oferta alternativa y atractiva de transporte público.

Esta condición ha sido una clave del éxito de los proyectos de tranvía antes referidos, en el caso de algunas ciudades francesas. La recuperación de las sobrecuotas se efectúa mediante el cobro de una contraprestación por servicios concesionados a los dueños de estacionamientos públicos y a los operadores privados de parquímetros.

- **Cobro por acceso a áreas**

OBJETIVO: REDUCCIÓN DE VIAJES.

Mediante el cobro de una cuota de acceso a áreas se reduce el número de viajes o las distancias recorridas.

El cobro por acceso a áreas específicas (o peaje urbano) suele tener un impacto más directo sobre el volumen de viajes en automóviles que se realizan hacia estas áreas, y por lo tanto es una de las medidas más efectiva para

disminuir el congestionamiento en los tramos de viaje en automóviles. Existe una amplia experiencia internacional al respecto con un historial de resultados exitosos (Estocolmo, Londres, Milán, Singapur,...), puesto que los desarrollos tecnológicos recientes de la monética (pagos electrónicos) han facilitado el cobro de cuotas sin que se tenga que interrumpir los flujos de tránsito mediante la instalación de casetas y soportar elevados costos de monitoreo y vigilancia. Sin embargo, implica importantes inversiones en infraestructura de telecomunicación y sistemas de cómputo ya que se tiene que recurrir a tecnologías de cableado por fibra óptica, posicionamiento por satélite (GPS) y cámaras a lo largo y ancho de las calles en los distritos sometidos al cobro de peajes urbanos.

La creación de áreas de tránsito calmado mediante la cancelación de la circulación de paso a través de los vecindarios y el control efectivo de accesos y salidas suele ser *una etapa previa* para la aplicación ulterior de medidas de cobro por acceso a áreas. Una de las claves del éxito en la aplicación de peajes urbanos reside en la flexibilidad del sistema propuesto, puesto que el cobro de cuotas puede establecerse en forma diferencial de acuerdo a:

- Horarios de máxima demanda (HMD).
- Periodos de elevada contaminación y/o emergencias ambientales.
- Cupo de estacionamientos disponibles o capacidad de carga de la vialidad del área.

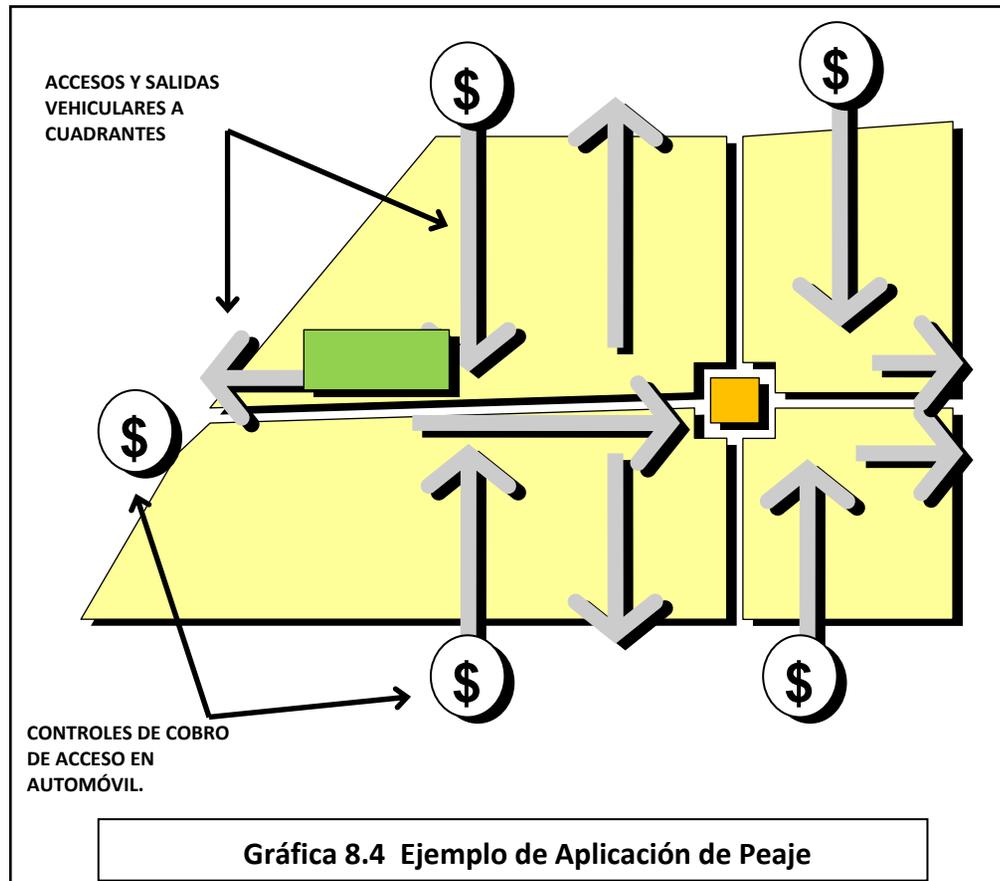
Estas medidas deben enfocarse en primer lugar en los viajes cotidianos que causan congestionamiento en los periodos de máxima demanda, pero no deben dificultar el acceso a las actividades comerciales y productivas de cada área; por ejemplo, la clientela de determinada área debe encontrar accesible y confortable el viajar al área en formas alternativas. Incluso, en ciertos periodos resulta inconveniente cobrar por el acceso a áreas por el riesgo o incomodidad que puede ocasionar a los usuarios. Tal es el caso de los horarios nocturnos o de exenciones para algunas categorías de vehículos (por ejemplo, el transporte de abastos y los residentes permanentes). De hecho, el cobro de peajes urbanos ha demostrado su mayor eficiencia cuando se utiliza para el manejo del tránsito en horarios-pico, es decir cuando los beneficios en términos de ahorro de tiempos de traslado y reducción de emisiones son máximos.

El caso más relevante, por ser el más antiguo y amplio es el de Singapur. Se inició en 1975 con la emisión de permisos para controlar la entrada de coches en el Distrito Central de la ciudad. El sistema de permisos arrancó con un control del tránsito en horas-pico para luego extenderse a cada día laboral. Se llegó a manejar hasta 16 tipos diferentes de permisos a fin de dar la máxima flexibilidad a la medida, lo que obligó a contratar hasta 60 policías de tránsito para

verificar los permisos y multar a los infractores, únicamente en los puntos de control del perímetro céntrico de la ciudad (2 km²). A pesar de su alto costo de administración, esta primera medida permitió reducir en más de 30% el flujo de entradas en el Distrito Central.

A partir de 1998, se empezó la aplicación de controles electrónicos, mediante la colocación de *chips* en los parabrisas de los coches que también sirven para el cobro electrónico de los peajes. Aunque se redujo la tarifa de entrada, se observa una reducción adicional del 15% del tránsito hasta llegar a un valor máximo del 50% frente a los niveles observados 25 años atrás. La razón de este éxito es que las personas que laboran en el Distrito Central prefieren desplazarse en transporte público para recorridos cortos en horas hábiles, por lo que dejan sus vehículos estacionados en la cercanía de los puntos de entrada en la zona de peaje urbano.

El segundo ejemplo más famoso es el de Londres (a partir de 2003), que fue imitado por Estocolmo en 2006 y Milán en 2008. En este caso, se aplicaron medidas coercitivas para el ingreso en el Distrito de la City entre las 7 de la mañana y las 6 de la tarde, recurriendo a peajes urbanos cuyo nivel podía variar entre 2 y 3 veces el costo diario de estacionamiento según el horario de entrada y el tamaño del vehículo utilizado. En 2007, se duplicó el área



controlada y a partir de este año, se redujeron los peajes hasta 5 libras esterlinas por día para múltiples entradas (100 Pesos M.N.) en el caso de los vehículos más recientes; pero se estableció un derecho de entrada de 25 libras diarias (500 Pesos M.N.) para los vehículos más contaminantes (vehículos más antiguos, vehículos de reparto urbano y camionetas *Suburban*).

Como resultado, se estima que en 5 años los movimientos de coches se han reducido de 18% (30% en horarios pico), mientras la velocidad de circulación en el Centro de Londres se incrementó desde 13 hasta 17 km/h, procurando una reducción de las emisiones de N₂O y CO₂ en un 16 y 19% respectivamente. Asimismo, las horas perdidas en el congestionamiento en horarios pico también bajaron del orden del 30%. Sin embargo, es importante hacer notar que esta solución que fue mandatoria en el caso de Londres está sometiéndose a un proceso de aprobación por referendo en las demás ciudades inglesas, y que hasta el momento todas las iniciativas presentadas han sido rechazadas. Por lo que el Gobierno Inglés evalúa la posibilidad de establecer una Ley General de Transporte que serviría de marco legal para las iniciativas municipales sin pasar por la vía referendaria. Igualmente, en Estados Unidos, la aplicación de peajes urbanos enfrenta una fuerte resistencia, esta vez propiciada por el *lobby* de la industria automotriz que argumenta bajas ventas internas y pérdidas multimillonarias para retardar la aplicación de este tipo de políticas de control del tránsito.

- **Cobro por uso de vialidades**

OBJETIVO: REDUCCIÓN DE VIAJES.

Mediante el incremento del costo del viaje mediante el cobro por uso de vialidades se reduce el número de viajes o las distancias recorridas.

Similar al cobro por acceso a áreas, el cobro por uso de vialidades tiene un efecto directo sobre los viajes que se realizan en vialidades específicas. En vías confinadas, el cobro de cuotas suele realizarse en casetas de acceso como en el caso de las autopistas interurbanas de cuota. También está generalizándose el cobro electrónico mediante la identificación por GPS de los puntos de entrada y salida de los vehículos, ya que uno de los principales frenos para la aplicación de cuotas en autopistas urbanas ha sido la formación de filas de espera en las casetas en los horarios de máxima demanda. Ahora bien, aunque sea técnicamente factible aplicar peajes urbanos a vialidades sin acceso

controlado, no existe experiencia internacional repertoriada al respecto, probablemente por la falta de aceptación social de este tipo de medida (problema de gobernanza local).

Los casos más relevantes son de nueva cuenta Singapur, esta vez con Santiago de Chile. En el caso de Singapur, se trata del cobro de peajes en vialidades de varios pisos para la circunvalación del Centro. Recientemente, una asesoría de IBM ha permitido sofisticar el sistema de peajes, puesto que se utiliza un modelo de tránsito que calcula con una hora de anticipación el tránsito previsto, lo que permite actualizar en tiempo apenas diferido los sistemas de lectura de los chips electrónicos colocados en los vehículos, y así aplicar una tarificación horaria en función de los flujos vehiculares detectados en las principales arterias de comunicación.

En el caso de Santiago de Chile, la metrópoli cuenta con 4 autopistas urbanas que la atraviesan (dos en el sentido Norte-Sur y dos de Poniente a Oriente). Sin embargo, la aplicación de peajes urbanos relativamente elevados (3 Pesos M.N. por kilómetro) no ha logrado disminuir la afluencia de vehículos, lo que genera un importante congestionamiento vial sobretodo en las áreas contiguas a las entradas salidas de las autopistas urbanas. Razón por la cual el Ministerio de Obras Públicas anunció en 2007 un nuevo Plan¹⁷ que contempla 7 proyectos adicionales de peajes urbanos. Finalmente, en el caso de la ciudad de Oslo, se aplica desde el inicio de 2008 un peaje urbano en el Periférico a fin de controlar la demanda, pero aún no se dispone de datos sobre los impactos de esta medida.

En todos los casos, la efectividad de los peajes urbanos se relaciona directamente con el ingreso per cápita, y más específicamente con el ingreso familiar disponible (después de impuestos y cargos fijos). De tal suerte que cada vez que ocurre una bonanza económica (caso reciente de Singapur y Santiago de Chile), se impulsa la motorización individual y el costo relativo de los peajes tiende a disminuir, por lo que las medidas tienden a perder efectividad, al menos que se incrementen fuertemente los peajes. Pero, en este caso, la aplicación de peajes urbanos se vuelve más elitista y enfrenta crecientes oposiciones, sobre todo por parte de los usuarios frecuentes y/o obligados (p.e. los habitantes de las zonas periurbanas con bajo nivel de servicio por transporte público). Esto explica en parte porqué la aplicación de peajes urbanos avanza lentamente aunque las tecnologías de automatización del cobro y simulación del tránsito estén disponibles a escala comercial desde hace más de 10 años.

¹⁷ MOP- Plan Estratégico de Concesiones Urbanas Santiago Centro-Oriente (2007)

EFFECTIVIDAD DE LAS MEDIDAS ECONÓMICAS ESPECÍFICAS.

Aún así las medidas económicas específicas (cobro por estacionamiento o acceso a áreas y vialidades) constituyen *los instrumentos más eficaces de control de la demanda de viajes urbanos*, puesto que pueden aplicarse específicamente en zonas o vialidades conflictivas. Además, el cobro por el uso del espacio público restablece cierto principio de equidad entre usuarios. En efecto, en los países desarrollados, se observa una marcada tendencia en la disminución de los subsidios a los sistemas de transporte público. Así, los usuarios suelen pagar la integralidad de los costos de O&M, las cuotas de amortización de los créditos para la adquisición del equipo rodante, y en algunos casos, los intereses de los créditos de construcción. Mientras los usuarios de automóviles particulares no sufragan directamente el costo de disposición de la infraestructura vial que utilizan.

Así el argumento de que estos usuarios terminan por pagar por el uso de la vialidad ya que ésta se financia con el cobro de impuestos federales y locales, mientras numerosos usuarios del transporte público no suelen pagar impuesto directo alguno, resulta ser un argumento tendencioso a favor de una velada práctica de “no hacer nada”. En primer lugar porque la mecánica de elaboración presupuestal no permite fácilmente etiquetar los recursos fiscales, por lo que resulta imposible determinar hasta qué punto los dueños de coches contribuyen efectivamente en la cobertura de los costos de infraestructura vial mediante el pago de sus impuestos. En cuanto al estacionamiento, ya se mencionó el caso extremo de Estados Unidos donde apenas se recupera 4% del costo real anual de construcción y operación de los estacionamientos fuera de la vialidad. Mientras, en la mayoría de las ciudades latinoamericanas, sigue sin cobrarse el estacionamiento en la vialidad o bien los parquímetros se aplican en áreas muy limitadas. En segundo lugar porque el cobro directo de cuotas por el uso del espacio público establece un sano *principio de subsidiariedad*, esto es de toma de decisiones en el nivel más descentralizado posible, al proveer a los municipios con recursos recaudados localmente. En tercer lugar porque el pago por servicios de infraestructura vial crea paulatinamente una conciencia del costo real que ocasionan los automovilistas y es susceptible de propiciar algunos cambios de hábito a favor del uso del transporte público.

Pero el argumento más decisivo reside en el hecho que este tipo de medidas (aunque impopulares) han dado los mejores resultados en términos de reducción del congestionamiento vial y mitigación de las emisiones de GEI (Ver Cuadros 8.2 y 8.3 a continuación).

Cuadro 8.2. Aplicación de Políticas de Precios y/o Impuestos en la Administración de la Demanda de Transporte Urbano

Instrumentos	Países en Desarrollo	Países Desarrollados
1. Incentivos fiscales para promover el uso del gas natural como carburante	Argentina, Colombia, Paquistán, Rusia	Alemania, Bélgica, Canadá, Francia, Irlanda, Italia, Reino Unido
2. Políticas de compras públicas de vehículos con gas natural comprimido	Egipto, Malasia	Australia, Bélgica, Canadá, Estados Unidos, Francia, Irlanda, Nueva Zelandia, Reino Unido
3. Impuestos carreteros por contaminación	India	Singapore
4. Mercados de bonos de emisiones para financiar el transporte público urbano	Chile, Colombia, México (Sistemas BRT)	Alemania, Países Bajos
5. Cobros por congestión vial	Chile	Bélgica (proyecto-piloto), Noruega, Singapur
6. Descuentos fiscales a vehículos menos contaminantes o innovadores (veh. híbridos)		Alemania, Austria, Bélgica, Corea del Sur, Japón, Países Bajos, Reino Unido, Suecia
7. Impuestos de carbono según la potencia de los motores	Zimbabue	
8. Subsidios cruzados para vehículos usando combustibles alternos	Brasil, India	Francia (gasolina con etanol)
9. Cobro de peajes urbanos		Reino Unido, Singapore, Japón
10. Control de demanda en horarios-pico (acceso restringido por horarios, "pico placa", HNC)	Chile, México, Venezuela	Estados Unidos (varias ciudades)
11. Subsidios cruzados en provecho del transporte público (impuestos sobre carburantes y/o sobrecuotas de estacionamiento público)	En estudio para varias ciudades	Francia, Suecia, Suiza

Fuente: Gupta, 1999. Pandey y Bhardwaj, 2000

Cuadro 8.3. Ahorro de Energía y Reducción de Emisiones con la Aplicación Medidas Económicas Específicas

Instrumentos	Impactos Potenciales	Estudios de Caso	Fuentes de Información
1. Cobro de peajes urbanos en función de la carga vehicular	Reducción de 18% en el tránsito Reducción de 20% en emisiones equivalente CO2	Distrito Central de Londres (City)	Departamento de Transporte de la Ciudad de Londres (2005)
2. Precios de congestión para accesos a áreas específicas	Reducción de 34% del tránsito en horarios de máxima demanda Aumento de la velocidad desde 20 hasta 30 km/h Reducción de 32% en emisiones	Túneles de Seúl Namsan	Banco Mundial (2002)
3. Precios de congestión para accesos a áreas específicas (Proyecto-Piloto)	Reducción de 13% en emisiones equivalente CO2 en 2005-2006	Ciudad de Estocolmo	www.stockholmsforsheet.swe
4. Impuestos especiales sobre combustibles automotores	Reducción de 15 a 20% en los costos de operación vehicular Reducción de mínimo 10% en emisiones (según horarios)	Flotas de Transporte de Carga para la Distribución Física de Mercancías en Zonas Urbanas	Martin et alii (1995) ADEME
5. Impuestos a la gasolina en áreas urbanas	Reducción de 1.4 Mton eq CO2/año en 2010 y Objetivo de 2.6 Mton eq CO2/año en 2020	Canadá	ITPD (1999)
6. Impuestos especiales sobre tarifas de estacionamiento	Aumento de 14% en el pasaje en transporte público Reducción de 8% en emisiones	Besançon, Francia	Comisión Europea Dirección de Energía (1990)
7. Permisos de acceso en distritos céntricos	Reducción de 50% en el tránsito Aumento de la velocidad desde 20 hasta 33 km/h Ahorro de Energía de 1 GJ/día	Singapur	Fwa (2002)

Fuente: IV Informe de Evaluación del IPCC sobre Cambio Climático, Panel III de Expertos, Capítulo 5, 2007.

c) Medidas Obligatorias

El fundamento de esta clase de medidas es el de fomentar los viajes colectivos de personas que acuden al mismo lugar en el mismo horario y representan una demanda cautiva. Se caracterizan por su carácter de obligatoriedad hacia empresas e instituciones que generan grandes cantidades de viajes para que ofrezcan servicios alternos de transporte colectivo.

- Transporte escolar

OBJETIVO: CAMBIO DE MODO DE TRANSPORTE.

Se establece la obligación de hacer uso del transporte escolar especializado, con lo que se eliminan los viajes en automóvil con este motivo.

Para las escuelas la obligación puede establecerse en instituciones privadas y en las que los alumnos pertenezcan a grupos de nivel económico alto. Este tipo de medida ya se ha aplicado en escuelas como parte de los servicios que prestan las instituciones privadas en numerosas ciudades en el nivel internacional. En algunos casos se ofrece la opción de descontar el cobro del servicio de transporte del monto de los impuestos sobre la renta (Suecia, algunos cantones de Suiza, entre otros).

Esta medida es de gran utilidad para disminuir el uso del automóvil particular para viajes hacia las escuelas con un doble beneficio: reducción del número de automóviles con bajo nivel de servicio (ya que el viaje de regreso se efectúa sin pasajero a bordo), y reducción del congestionamiento vial en las inmediaciones de los planteles escolares, puesto que estos viajes ocurren en horarios de máxima demanda (sobre todo en el periodo matutino).

Los principales inconvenientes del transporte escolar obligatorio son: el incremento en las colegiaturas y el incremento en el tiempo de recorrido de los alumnos cuando el servicio recoge y entrega a los alumnos hasta las puertas de su casa. El servicio de transporte escolar puede suplir estas deficiencias con una mayor demanda que se genera a partir del uso obligatorio del servicio, ya que permite estructurar rutas regulares y más directas. Otra opción es la recolección de alumnos en puntos fijos a lo largo de una ruta; con ello el tiempo de recorrido y los efectos contraproducentes de los recorridos puerta a puerta se reducen.

- **Servicio especializado para trabajadores**

OBJETIVO: CAMBIO DE MODO DE TRANSPORTE.

Mediante el fomento o el establecimiento de la obligación de proporcionar apoyo al transporte de empleados, se reducen los viajes en automóvil.

El servicio de transporte para trabajadores es más complejo que el servicio a escuelas por el hecho de que las personas que acuden a un mismo centro de trabajo tienen domicilios de residencia más dispersos que los alumnos de las escuelas y porque los trabajos no se seleccionan por la cercanía del lugar de residencia sino por la compatibilidad con la profesión del trabajador.

El servicio especializado para personal se justifica en centros de trabajo que se ubiquen en sitios alejados de los servicios públicos. En el caso de empresas e industrias que se ubiquen en zonas céntricas, este tipo de servicio tiene menor utilidad ya que los viajes del personal tienden a ser en forma radiales. En este caso, el servicio especializado puede ser sustituido por vales de transporte público, entre otras opciones (Ver a continuación).

En los años 70 y 80, la prestación del servicio de transporte de personal era frecuente en grandes empresas en varios países de Europa Occidental. Hasta llegó a ser una medida mandatoria en administraciones y empresas públicas (Alemania, Francia, Italia). Desde entonces se observa un retroceso debido a la aplicación de políticas de restricción del gasto público. Es poco probable que este tipo de medida vuelva a aplicarse en el contexto actual de reducción de la participación estatal en la economía global, a pesar de los altos precios del petróleo que castigan los ingresos de los asalariados.

- **Vales de transporte público**

OBJETIVO: CAMBIO DE MODO DE TRANSPORTE.

Mediante el fomento o el establecimiento de la obligación de proporcionar apoyo al transporte de empleados, se reducen los viajes en automóvil.

Una alternativa al transporte especializado es el hacer obligatorio el proporcionar a los empleados como prestación laboral el servicio de transporte colectivo, ya sea mediante la dotación de vales para el transporte colectivo, o en su caso la organización de varias empresas para que en grupo apoyen el servicio de transporte colectivo de una zona (caso de numerosas ciudades industriales en la Rhur alemana).

La experiencia más notable al respecto se observó en Francia con varias iniciativas tendientes a compartir el costo de transporte entre las empresas y sus empleados. A partir de 1975 se aplicó un sistema de *tarjeta de transporte* en la Región Parisina (*Carte Orange*), esto es un abono mensual con tarifas preferenciales cuyo importe se cubría 50%-50% entre el empleador y el empleado. Después de 1983, se generalizó esta medida al conjunto del país mediante la creación de la *contribución general del transporte*. Según esta disposición legal, las empresas de más de 50 asalariados podían optar por pagar vales de transporte público a sus empleados, o bien aportar su contribución a *un Fondo para el Transporte Público*, primero adscrito a la Secretaria de Transportes e Infraestructuras y luego descentralizado en cada región administrativa del país (*Fondos Regionales del Transporte*). Dichos Fondos tenían por misión el cofinanciamiento de la modernización y operación del transporte público en las ciudades de más de 30.000 habitantes.

Esta disposición legal fue derogada en 1995 cuando se regresó al sistema de dotación de vales de transporte pero esta vez dejándolo al libre albedrío de las empresas, esto es que ya no era una prestación laboral obligatoria. Finalmente, desde 2004, la nueva Ley de Descentralización encargó a los Municipios la responsabilidad de la operación del transporte público. Por lo que ha vuelto a florecer un amplio abanico de iniciativas que van desde el subsidio al transporte público mediante el cobro de sobrecuotas a los estacionamientos públicos, la dotación de servicios de transporte al personal municipal y a escuelas públicas, el restablecimiento de la contribución al transporte como impuesto local, o la gestión delegada a operadores privados (PPS), aunque en este último caso la

modernización del transporte público ha significado incrementos de tarifas no compensados a los usuarios a cambio de una mayor calidad de servicios.

d) Medidas Prohibitivas

Las medidas prohibitivas son aquellas que restringen ciertos usos de los vehículos o de las vialidades por el impacto negativo que tienen en el sistema de transporte y/o el medio ambiente.

- **Prohibición de uso de vehículos**

OBJETIVO: REDUCCIÓN DE VIAJES.

Mediante la prohibición de determinados usos de vehículos se eliminan viajes.

Estas medidas implican la prohibición del uso de vehículos para fines ajenos al transporte como, por ejemplo, el servicio que presta una empresa de publicidad que instala anuncios luminosos en camiones que circulan por las calles con el único objetivo de estrenar la publicidad. Sin embargo, existe una escasa posibilidad de control de este tipo de prácticas comerciales y sobretodo de éxito de esta clase de medidas prohibitivas. De hecho, durante el periodo invernal de excepción consecutivo de la primera alza en los precios internacionales del petróleo (1973-1974), esta medida aplicada en Francia en las grandes urbes por motivos de ahorro de energía tuvo que ser cancelada algunos meses después de su entrada en vigor, debido a los numerosos amparos de empresas que consideraban que se lesionaba el libre ejercicio de su profesión y de la competencia. Además, por lo general, se trata de medidas espectaculares con una mínima incidencia sobre los patrones de desplazamientos.

Una medida más efectiva consiste en la prohibición de circulación de ciertas categorías de vehículos (por lo general pesados) en ciertos tipos de calles y/o horarios. Así, en la Unión Europea, una directriz de la Comisión Europea publicada en 2003 recomendaba la prohibición o restricción de la distribución física de mercancías en horarios diurnos por medio de vehículos con un peso total en carga superior a 24 toneladas. Si bien no se convirtió en un reglamento comunitario, esta directriz dio la pauta para que varias municipalidades la incluyeran en sus reglamentos de tránsito municipales.

Como consecuencia, particularmente en Italia del Norte, se inició una transformación de las cadenas de suministro a tiendas al menudeo, puesto que se crearon “quioscos” de mercancías, esto es pequeños almacenes surtidos en horarios nocturnos, dedicados en atender en el día la demanda local de tiendas mediante pedidos por Internet y surtidos regulares en recorridos cortos usando flotillas de vehículos ligeros a gas natural o eléctricos.

Esta modalidad también empezó a aplicarse en algunas ciudades de Suiza y en algunos distritos de la aglomeración de Tokio. Si bien la motivación principal es la reducción de los costos y tiempos de las cadenas de distribución al menudeo de las mercancías urbanas, ya que procura evitar la inmovilización de unidades más grandes y su bajo desempeño global debido al congestionamiento vial, este tipo de medida también conlleva significativos ahorros de energía (comúnmente entre 15 y 20%) y una reducción consecuente en las emisiones de contaminantes. Además permite sectorizar los envíos, puesto que las unidades más pequeñas en trayectos locales monitoreados por GPS corren menos riesgos de asalto que los embarques más voluminosos y de mayor valor.

Este tipo de soluciones va más allá de la concepción convencional de centros de distribución (en al periferia de las ciudades) o ciudades logísticas ya aplicada en México. Corresponde a soluciones integrales de suministro por barrio a redes de tiendas pequeñas mediante modalidades de transporte consolidado a escala reducida que sustituye la logística aislada de cada proveedor (distribución tradicional por marcas). Por lo general, la Autoridad Municipal impone los horarios autorizados para entregas fuera de los horarios-pico. Además del caso antes mencionado de los “quioscos de mercancías”, se pueden ofrecer dos otros tipos de soluciones logísticas:

- Centros de distribución utilizando rutas de distribución en vehículos compartidos. Esta solución fue aplicada en casos piloto en Francia, Alemania y Japón desde los años ochenta y más recientemente retomada en el plan de transporte sustentable de Sevilla;
- Uso de la red de tranvías fuera de las horas de servicio para abastecer tiendas. Tal es el caso de Ámsterdam en Holanda, Dresden en Alemania, Kislovodsk y París (en este caso se utilizan vías secundarias de tren), Viena en Austria y Zurich en Suiza (Ver Anexo 9).

Los centros de distribución compartida resultan de la aplicación de planes de desplazamientos urbanos (PEDU, inventados en los años 80 en Francia) con la finalidad de concentrar los servicios logísticos en zonas especiales (tipo ciudades logísticas) permitiendo la consolidación de envíos de productos similares, incluso consolidando productos de marcas de competidores (p.e. suministro de productos no perecederos en mini supers tipo Oxxo, Seven Eleven,...). La ventaja es que se reduce el número de viajes al organizar la distribución final hacia los mismos destinos (p.e. grupos de comercios situados en el mismo barrio). Los “quioscos de mercancías” en Italia del Norte revisten las mismas características, salvo que se trata de pequeños intermediarios de compra al medio mayoreo y venta al menudeo que organizan su propia logística, abasteciendo esta vez cada tienda con todos los productos que necesiten en un solo día, mediante unidades de reparto pequeñas. Finalmente, el caso de utilización compartida de los medios de transporte eléctrico es aún embrionario y experimental.

En todos los casos, además de reducir el tamaño de las flotas vehiculares utilizadas, estas soluciones alivian la carga del transporte más pesado en las vialidades secundarias, para beneficio del vecindario y del tránsito local. Además, contribuyen a reducir en forma apreciable los costos de mantenimiento de estas vialidades, ya que no soportan el tránsito de vehículos pesados inaptos para este tipo de calzadas, por lo que suelen recibir una acogida positiva por parte de las Autoridades Municipales. Por último, si bien los vehículos convencionales más pequeños que suelen utilizarse pueden llegar a contaminar igual o más que los vehículos pesados ya que efectúan muchos recorridos diarios, se alivia la carga de los vehículos más pesados en las vialidades principales de acceso, lo que libera espacio vial para el tránsito de vehículos ligeros y aumenta su velocidad de recorrido.

- **Prohibición de usos de la vialidad**

OBJETIVO: CAMBIO DE MODO DE TRANSPORTE.

Mediante la prohibición de determinados usos de la vía pública se facilita la circulación del transporte público.

Dentro de estas medidas se pueden contemplar la prohibición del estacionamiento en áreas o vialidades específicas ya sea para limitar el uso de automóviles que acuden a ciertas áreas o para facilitar el tránsito local en zonas congestionadas. En especial en las vialidades por las que circule el transporte público, el prohibir el estacionamiento en la vialidad contribuye a disminuir las demoras causadas por el congestionamiento en los derroteros de los camiones de pasajeros.

Este tipo de medida es de uso común en múltiples ciudades europeas donde se crearon corredores protegidos de autobuses en las orillas de las aceras (en lugar de carriles centrales confinados). Además del bajo costo de inversión en infraestructura, este tipo de corredores BRT de mediana capacidad (entre 50.000 y 100.000 pasajeros por día) elimina el estacionamiento en la vialidad procurando un aumento de la velocidad comercial de las unidades. Así, en la Ciudad de París, la creación de corredores protegidos y su continua expansión hasta cubrir la totalidad de las rutas principales de autobuses (360 kilómetros) procuró un aumento de la velocidad promedio desde 12 hasta 16 km/h y un aumento del pasaje del 18% en los últimos 5 años (Fuente: Entrevista con la Alcaldía de París, Junio 2007). Lo que llevó a ahorros en costos de operación gracias a una reducción del 12% en los consumos de diesel, mientras la reducción de las emisiones contaminantes de los autobuses se estima en 8%.

Sin embargo, este tipo de medida debe integrarse en planes locales de circulación puesto que obliga a la creación de bahías de estacionamiento o de áreas de estacionamiento en “espiga” (cuando la anchura de la acera lo permite) a fin de cubrir la demanda local de abasto de negocios, así como la demanda de estacionamiento de su clientela.

Además obliga a un estricto control de los mercados sobre ruedas, replanteando los sitios donde se pueden instalar (en la vialidad secundaria) como medida complementaria de uso común en la mayoría de las ciudades en los países desarrollados. Entre otros beneficios, permite que el uso de la vialidad se mantenga en el óptimo de su capacidad. Igualmente, la creación de áreas peatonales y ciclistas con beneficios inmediatos para la calidad del aire en las zonas donde de establezcan, pierden su atractivo y sus ventajas en el momento en que sean invadidas por vendedores ambulantes y/o mercados sobre ruedas.

e) Medidas Optativas

Algunas medidas como la alta ocupación vehicular, descrita anteriormente, no pueden ser impuestas en forma obligatoria y su aplicación depende de la voluntad del usuario de integrarse a ellas. Sin embargo, el éxito de estas medidas depende en gran medida de la aplicación de acciones complementarias como las que se describen a continuación.

- **Escalonamiento de horarios**

OBJETIVO: REDUCCIÓN DE LOS CONGESTIONAMIENTOS CREADOS EN HORARIOS DE MÁXIMA DEMANDA.
(De menor a mayor capacidad.)

El establecimiento de horarios escalonados de ingreso a las fabricas y oficinas puede extender los periodos de demanda del servicio de transporte en las zonas concernidas. Además, este tipo de medida ayuda a reducir el congestionamiento de los servicios de transporte público; pero suele no tener influencia sobre los viajes en automóvil, ya que los horarios de máxima demanda se han vuelto muy extensos (hasta 3 horas en horarios matutinos en un sinnúmero de ciudades a nivel internacional).

- **Promoción del transporte en bicicletas**

OBJETIVO: USO DE MODOS DE TRANSPORTE NO CONTAMINANTE.
Facilitar el uso de la bicicleta fomenta viajes DE CORTA DISTANCIA con un modo de transporte no contaminante.

A escala mundial, se observan dos modelos distintos de uso de la bicicleta en medio urbano:

- El modelo asiático, y
- El modelo europeo.

En el caso de Asia, se trata de países con alta densidad demográfica y una proporción dominante de pobladores pobres, cuyo único medio de transporte es la bicicleta. A pesar de su muy alto crecimiento económico, estos países han logrado conservar un uso masivo de la bicicleta (Véase el Cuadro 5.2 al inicio de este Capítulo donde aparece que el transporte no motorizado aún representaba en el año 2000 el 70% de la movilidad urbana total en las ciudades de China RPC y casi el 40% en los demás países asiáticos de bajos ingresos). De tal forma que las calles presentan una estrecha mezcla de vehículos automotores y bicicletas sin separación entre los medios de transporte, lo que puede llegar a asustar los visitantes de otras latitudes, pues requiere cierta habilidad para sortear las dificultades del tránsito. Sin embargo, es preciso mencionar que los ciclistas asiáticos, en especial los japoneses, que se mezclan con

el flujo de coches, se mueven a baja velocidad en distancias muy cortas (Ver descripción del caso de Osaka en el Anexo 3). La otra particularidad es que la participación de mujeres es muy elevada ya que utilizan la bicicleta, entre otros, para ir de compras, recoger a sus hijos en la escuela y sustentar micro negocios callejeros (ventas de comida, artesanías o productos textiles).

En contraste, el modelo europeo se finca en la recuperación de espacios urbanos a favor de la bicicleta, con el propósito de volver a imponerla como una alternativa viable de transporte en vialidades que suelen estar saturadas por automóviles particulares. En este caso, se busca aprovechar su mayor velocidad relativa de recorrido en comparación con el tránsito congestionado (usualmente 10 a 15 km/h) mediante la disposición de ciclovías protegidas y la aplicación de reglamentos estrictos que otorgan la máxima protección a los usuarios más vulnerables (peatones y ciclistas) en detrimento de los automovilistas.

La problemática actual en la Ciudad de México está más acorde con las premisas del modelo europeo de recuperación de un derecho de circulación en una cultura urbana en la que el automovilista se ha convertido en el “dueño de las calles”. Sin embargo, es interesante señalar que los escasos ciclistas que hoy en día se atreven a circular en México son más parecidos a sus homólogos asiáticos, por ser vestigios de una práctica premoderna que ha tendido a desaparecer.

El uso de la bicicleta como sustituto de otras modalidades de transporte representa grandes ventajas para el sistema de transporte, ya que permite atender una demanda local diseminada difícilmente atendida con medios masivos de transporte. Su principal impacto es el aliviar la ocupación de las unidades de transporte público en recorridos cortos, además de fomentar prácticas de reapropiación del espacio urbano y de ejercicio físico periódico.

Se dirige principalmente a un público joven y familiar (en los fines de semana) por lo que los requerimientos de máxima seguridad contra percances con vehículos automotores (mediante la construcción de carriles protegidos y adecuaciones en cruces viales) y de protección contra asaltos y robos de bicicletas condicionan el éxito de cualquier política de promoción del transporte en bicicleta. Además el carácter recreativo de esta modalidad de transporte se refuerza en cuanto se integre con la política de eventos culturales de cualquier ciudad.

Salvo casos excepcionales, en términos globales los desplazamientos en bicicleta suelen alcanzar *hasta un 5% de la movilidad urbana* (pero 15% en los fines de semana). Los ejemplos más notorios se observan en las ciudades holandesas donde el uso de la bicicleta declinó entre 1960 y 1975 y luego volvió a repuntar hasta alcanzar el 13% de los desplazamientos totales en 2004. Sin embargo, la bicicleta dista mucho de tener la participación modal que ostentaba 50 años atrás, por lo que el caso de Holanda no es tan paradigmático como suele comentarse. Como cualquier otro país con nivel de desarrollo similar, Holanda experimentó un fenómeno de crecimiento exponencial de la movilidad impulsado por el automóvil particular.

Así la reducción de la participación de los automóviles ha sido modesta (desde el 71% hasta el 68% de la movilidad global) y se produjo sobre todo en las ciudades principales, mientras el uso de coches siguió avanzando en las demás ciudades. Aún cuando las ciudades pequeñas o medianas se prestan más para el uso de la bicicleta, su continua expansión urbana hacia las zonas rurales y la construcción de centros comerciales o de recreo en la periferia de estas ciudades han representado fuertes incentivos para el uso del automóvil particular en detrimento de la bicicleta. Igualmente el envejecimiento mayor de la población en los centros urbanos más pequeños desempeñó cierto papel en la reducción de la participación de la bicicleta (Ver Cuadro 8.4 a continuación).

Cuadro 8.4 Evolución de la movilidad de pasajeros en Holanda (1950-2004)

País / Ciudades	POBLACIÓN	AUTOMÓVILES	TRANSP. PÚBL.	BICICLETAS	MOTOCICLETAS	TOTAL
Total Nacional	MILLONES	MILES	DE MILLONES	DE PASAJEROS	KILÓMETROS	(SIN CAMINATA)
1950	11.1	7 (20%)	16 (46%)	10 (29%)	2 (6%)	35
1960	12.4	26 (42%)	17 (27%)	14 (22%)	6 (9%)	63
1975	14.2	79 (69%)	18 (16%)	11 (10%)	6 (5%)	114
1990	15.3	117 (71%)	23 (14%)	18 (11%)	7 (4%)	165
2004	16.5	146 (68%)	34 (15%)	28 (13%)	9 (4%)	217
AMSTERDAM		PARTICIPACIÓN	PORCENTUAL EN LA	MOVILIDAD	(SIN CAMINATA)	
1990	0.95	47%	22%	30%	3%	
2004	1.10	42%	22%	32%	4%	
LA HAYA						
1990	0.45	46%	22%	29%	3%	
2004	0.52	43%	23%	31%	3%	
UTRECHT						
1990	0.24	39%	26%	33%	2%	
2004	0.27	35%	27%	36%	2%	
GRONINGEN						
1990	0.16	37%	9%	52%	2%	
2004	0.19	42%	12%	43%	3%	
NIEJMEGEN						
1990	0.14	38%	22%	38%	2%	
2004	0.16	39%	23%	36%	2%	
DELFT						
1990	0.09	33%	12%	54%	1%	
2004	0.10	37%	14%	47%	2%	

Fuentes: *European Cyclist Federation* (1993-2006), Bekker y Welleman (1993)

Otros casos nacionales notorios en Europa son Dinamarca, Alemania e Inglaterra. En el caso danés, si bien se estima que sólo el 3% de los viajes por motivo de trabajo se hacen en bicicleta a nivel nacional, el uso urbano está más difundido. Nada más en Copenhague, hay 1 millón de bicicletas para una población metropolitana de 1.3 millones de habitantes (o sea una tasa de equipamiento que casi duplica la disposición de automóviles particulares); de tal suerte que el 20% de los desplazamientos cotidianos se efectúan en bicicleta, mientras 1/3 de los viajes cortos también se llevan a cabo en bicicleta. Además, la gran diversidad de modelos indica una diversidad de funciones desde el reparto de mercancías hasta el despacho de paquetería y correo. La meta municipal para el año 2015 es alcanzar el 50% de los desplazamientos a la escuela y al trabajo por medio de bicicletas.

En cuanto a Alemania, se autodenomina el “paraíso de la bicicleta”. Hay casos de éxito realmente impresionantes. Así la ciudad media de Freiburg (220,000 habitantes) estuvo asignando inversiones para el uso de la bicicleta por un monto de 1.3 millones de dólares anuales desde 1976. Por lo que está cosechando los resultados de esta tozudez, puesto que cerca del 70% de los desplazamientos en horas-pico se efectúan en bicicleta, caminata y transporte público. Además, existe una iniciativa nacional llamada “Bike & Business” para fomentar el transporte en bicicleta del personal de empresas. A la fecha, nueve municipios han logrado suscitar la participación de 14 consorcios industriales empleando más de 45,000 trabajadores. Sólo hace falta que haya más empresas que emulen el ejemplo de Google Alemania, con sede en Hamburgo, que puso gratuitamente bicicletas a disposición de todo su personal. Igualmente, la Ciudad de Berlín regresó a la punta en el uso de la bicicleta después de años de letargo como lo indica el encarte a continuación:

EN EL CASO DE LA CIUDAD INTERNA DE BERLÍN:

- 32% de los desplazamientos se hace caminando o en bicicleta
- 27% por transporte público
- 41% por automóvil

Berlín cuenta con 800 kms de ciclovías, de los cuales 625 kilómetros son de vías confinadas

Finalmente en Inglaterra, aunque el uso urbano de la bicicleta esté menos difundido que en los casos anteriores, es importante mencionar la prioridad acordada al transporte seguro de escolares y estudiantes universitarios. Efecto

inducido y probablemente no deseado de las artimañas políticas de Mrs Thatcher de recorte de subsidios al transporte escolar, a inicios de los años 80, que obligó a los padres de familia a buscar una solución alterna efectiva y barata. Y ésta fue la bicicleta... hasta entronizarla de nueva cuenta como una prioridad nacional (!!)

El retorno a la bicicleta no se limita a algunos países de Europa. Varios ejemplos notorios ya se abrieron paso en América Latina. Tal es el caso de Bogotá, Colombia que cuenta con una longitud de 300 kilómetros de ciclovías protegidas construidas en menos de 10 años. Según un aforo realizado por el Instituto de Desarrollo Urbano (IDU) en Noviembre 2003, el número de viajes diarios ya había aumentado 16.2% en comparación con el año 2000. Desde entonces la demanda siguió en aumento hasta alcanzar un promedio de 182.000 VPD en 2007. Si bien la demanda entre semana roza los 100,000 viajes diarios, en los sábados y domingos la demanda promedio supera los 400,000 VPD con picos observados hasta 1 millón de VPD en periodos festivos. La otra característica notable es que si bien el uso de la bicicleta en el fin de semana es de carácter recreativo y familiar, entre semana más de la mitad de los usuarios corresponden a trabajadores pobres que no pueden sufragar el alto costo de pasaje del sistema *Transmilenio* (8.50 Pesos mexicanos) y suelen recorrer mucho más de 10 kilómetros en un solo recorrido. Un fenómeno similar empezó a registrarse en algunas ciudades brasileñas (p.e. Sao Paulo) y llama la atención, ya que podría prefigurar lo que podría advenir en la Ciudad de México en caso de reducirse la oferta de microbuses y/o aumentar el costo de transporte. Al respecto, vale la pena señalar que tan solo un desplazamiento del 5% de la demanda de los microbuses a favor de la bicicleta podría disparar la demanda arriba 400,000 VPD en el Distrito Federal, sin hablar de otros posibles usos. Se avizora que la Ciudad de México aún está poco preparada para hacer frente a esta clase de eventualidad.

También cabe mencionar los casos de Quito (Ecuador) y Santiago de Chile. La adopción en 2002 de una Ley General que permite la donación directa y voluntaria de hasta el 25% del monto del ISR cobrado a empresas y particulares para financiar proyectos ambientales contribuyó en disparar literalmente la demanda del transporte no motorizado, entre otros efectos. Así se multiplicaron los proyectos de ciclovías a partir de 2004, y de uso de la bicicleta, primero en paseos dominicales y luego diariamente, además de la creación de varias empresas dedicadas a la publicidad móvil en la calle. Como resultado, desde una escueta participación de 15,000 VPD a inicios del 2004, la demanda se ha disparado alrededor de 100,000 VPD en 2007 (1.5% de la movilidad global), obligando a las Autoridades Municipales en acelerar el programa de construcción de una primera red de 140 kilómetros de ciclovías, que podría atender una demanda estimada en 250,000 VPD para el año 2010 (casi 4% de la demanda prevista). En el caso de Santiago de

Chile, el programa de construcción de ciclovías es más reciente (2005), y se sustenta en la promoción prioritaria de la bicicleta para el transporte escolar en zonas acomodadas para disuadir el uso de automóviles. Así representa el único caso en América Latina de promoción de la bicicleta con un enfoque prioritario hacia las clases más acomodadas de la sociedad.

Finalmente, hasta en Estados Unidos (tierra imperial del automóvil), varias ciudades como Portland (Oregón), Chicago (Illinois) y Washington D.C. están fomentando el regreso al ciclismo urbano. Se trata de una amplia ola de fondo a favor del uso de la bicicleta que está cobrando fuerza. La Ciudad de Portland está encabezando el movimiento ya que 1/3 de la vialidad incluye ciclovías y cerca del 6% de la población ocupada declara irse al trabajo en bicicleta.

Esta reseña internacional de diversos casos de recuperación de la vialidad a favor de la bicicleta muestra que pasado cierto umbral de utilización de las ciclovías, la densidad de viajes vuelve más seguro su uso, tal como lo indica el modelo asiático. Por lo que suele dispararse la demanda local de desplazamiento. Sin embargo, es importante recalcar que sin una intervención del Estado en todos los niveles de gobierno (Federal, Estatal y Municipal), este repunte siempre es frágil y hasta la corriente de simpatías declaradas puede invertirse. En efecto, en un contexto de predominio absoluto del automóvil en la cultura urbana común, como es el caso del Distrito Federal, se requieren inversiones sostenidas en infraestructura y educación ciudadana para hacer de la bicicleta una realidad tangible. Un contra ejemplo significativo lo representa Japón, donde la falta de preocupación por parte de varios Gobiernos consecutivos, después del impulso aportado hasta finales de los años 70, ha hecho retroceder el uso de la bicicleta, como se ilustra a continuación:

Tokio			
Porcentaje de viajes no motorizados según su finalidad			
año	Movimientos pendulares	Actividad Personal	Viajes de negocios
1968	25.8	69.0	25.8
1978	23.1	62.3	19.8
1988	21.7	57.9	16.8

Fuente: *Replogle 1992*

ANEXOS



**FICHAS TÉCNICAS DE LOS PROGRAMAS ESTRATÉGICOS DEL
PROGRAMA DE SUSTENTABILIDAD DE TRANSPORTE DE LA CIUDAD DE
MÉXICO**

POLÍTICA:	TRANSPORTE PÚBLICO DE LARGO RECORRIDO
PROGRAMA ESTRATÉGICO:	TRANSPORTE ELÉCTRICO DE GRAN CAPACIDAD (Metro, Tren Elevado)
OBJETIVO:	TRANSPORTAR VIAJEROS EN TRAMOS DE VIAJES EN CORREDORES DE ALTA DEMANDA
Descripción:	Desarrollo de líneas de transporte eléctrico de alta capacidad en vías segregadas con trenes subterráneos, de superficie o elevados.
Justificación:	El transporte en trenes urbanos y suburbanos es la forma óptima de transporte en grandes metrópolis. Existen tecnologías que se adecúan para las diferentes condiciones de la demanda y características de la estructura urbana.
Objetivo General:	Traslado en forma segura y rápida de grandes volúmenes de viajes.
Objetivos particulares:	Integración con los corredores de Metróbús y otros modos de transporte colectivo mediante estaciones de transferencia. Acceso a usuarios de automóviles y bicicletas mediante la construcción de estacionamientos fuera de la vialidad.
	Reducción de contaminantes.
	Reducción de congestión vial.
	Líneas de Acciones
	<i>Estudios de planeación a mediano y largo plazo para la construcción de líneas de transporte eléctrico en sus diferentes modalidades.</i>
	<i>Construcción de estaciones de transferencia y enlaces con servicios de transporte masivo en terminales de trenes urbanos y suburbanos.</i>
	<i>Coordinación con la Federación y el Estado de México para la planeación y desarrollo de redes de transporte en trenes urbanos y suburbanos.</i>
Metas Cuantitativas:	Mantener la participación modal del Metro y otros sistemas eléctricos en mínimo 20% de la movilidad motorizada en el D.F. mediante la construcción de una línea adicional por sexenio.
Proyectos Estratégicos 2007-2012	Construcción Línea 12 del Metro. Construcción Línea 1 de Tranvía
Responsabilidades:	STC, STE

POLÍTICA:	TRANSPORTE PÚBLICO DE LARGO RECORRIDO
PROGRAMA ESTRATÉGICO:	CORREDORES DE METROBÚS
OBJETIVO:	TRANSPORTAR VIAJEROS EN TRAMOS DE VIAJES EN CORREDORES DE ALTA DEMANDA
Descripción:	Construir rutas para autobuses de alta capacidad (articulados y doble articulados) con uso exclusivo del carril de circulación. Con equipamiento de estaciones y operación continua tipo tren.
Justificación:	Dentro de los transportes de alta capacidad, el Metrobús es el de menor costo de construcción y mayor eficiencia para movimientos masivos en vialidades.
Objetivo General:	Transportar viajeros en corredores que enlacen áreas distantes de la Ciudad y conformen una retícula que de accesibilidad a los diferentes Sectores(*) de la Ciudad.
Objetivos particulares:	La integración del Metrobús al Sistema de Transporte Sustentable mediante la inclusión a los proyectos de construcción de las futuras líneas, los conceptos de interconectividad con otros modos de transporte y captación de viajes que se realizan en auto.
	Reducción de contaminantes.
	Reducción de congestionamientos viales.
	Líneas de Acciones
	<i>Elaboración de estudios que solucionen los enlaces desde los polígonos de servicio hasta las estaciones de MB.</i>
	Establecimiento de rutas para ciclistas, estacionamiento de bicicletas.
	Establecimiento de sitios y bahías de taxis.
	Enlace con rutas de transporte local.
	Estacionamiento para autos (en la calle y en predios)
	Seguridad para peatones en las inmediaciones de las estaciones de MB
	<i>Elaboración de estudios para normar:</i>
	Creación de condiciones óptimas de tránsito de MB
	Eliminación de estacionamiento en vialidades seleccionadas
	Ordenamiento de vueltas y cruces
	Creación de carriles exclusivos
	Pasos de peatones y áreas de protección al peatón
	<i>Acercar paradas de transporte local a la intersección de rutas de MB</i>

	<i>Construcción de paradas y andenes</i>
	Acceso total
	<i>Programación de los tiempos de semáforos</i>
	Preferencia a la circulación de las unidades del metrobús
	<i>Señalética para vehículos particulares, peatones y usuarios</i>
	Pasos y preferencias
	Señalética para usuarios
	Información y orientación
	<i>Establecer procedimientos de control y operación del sistema</i>
	<i>Programación de la adquisición de nuevas unidades</i>
Metas Cuantitativas:	Aumentar la participación modal del Metrobús hasta el 15% de la movilidad motorizada en el D.F.
Proyectos Estratégicos 2007-2012	Construcción de 10 Corredores Metrobús para cubrir una demanda de 1.5 Millones de VPD en 2012
Responsabilidades:	SETRAVI, SOS, Concesionarios Privados

POLÍTICA:	TRANSPORTE PÚBLICO DE LARGO RECORRIDO
PROGRAMA:	CORREDORES LATERALES DE AUTOBUSES EN EJES VIALES
OBJETIVO:	TRANSPORTAR VIAJEROS EN TRAMOS DE VIAJES EN CORREDORES DE ALTA DEMANDA
Descripción:	Construir rutas para autobuses de 50 a 80 pasajeros con uso exclusivo del carril de circulación.
	Creación de carriles exclusivos a la orilla de la banqueta
	Creación de carriles dobles por sentido de circulación para permitir diversos servicios (rutas locales, rutas exprés, buses ejecutivos)
Justificación:	El transporte en unidades con capacidad para 50 a 80 pasajeros tiene al menos una eficiencia 40 veces superior a los autos, y 2 veces superiores a los microbuses en términos de viajes persona día por unidad.
	Puede operar en condiciones en que el MB no pueda operar por dimensiones de las unidades y estaciones.
	El sistema de carril doble ofrece mayor versatilidad y diversidad de servicios de transporte público en autobuses
Objetivo General:	Transportar viajeros en corredores que enlacen áreas distantes de la Ciudad y conformen una retícula que de accesibilidad a los diferentes Sectores(*) de la Ciudad.
Objetivos particulares:	Crear una retícula de líneas de autobuses, trolebuses y tranvías que complemente las líneas de MB
	Reducción de contaminantes.
	Reducción de congestionamiento vial.
	Líneas de Acciones
	<i>Elaboración de estudios que solucionen los enlaces desde los polígonos de servicio hasta las estaciones de MB además de incluir:</i>
	Condiciones de conectividad y estacionamiento para bicicletas.
	Establecimiento de sitios y bahías de taxis.
	Enlace con rutas de transporte local (microbuses)
	Estacionamiento para autos (en la calle y en predios cercanos)
	Seguridad para peatones en las inmediaciones de las estaciones
	<i>Elaboración de estudios para normar:</i>
	La creación de condiciones óptimas de tránsito de buses

	Eliminación de estacionamiento en vialidades seleccionadas
	Ordenamiento de vueltas y cruces
	Creación de carriles exclusivos
	Pasos de peatones y áreas de protección al peatón
	Acercar paradas de transporte local a la intersección de rutas de Buses
	Construcción de paradas y andenes en las banquetas que permitan atender servicios locales y exprés
	Acceso total
	<i>Programación de los semáforos</i>
	Preferencia a la circulación de autobuses
	<i>Señalética para vehículos particulares y peatones</i>
	Pasos y preferencias
	Señalética para usuarios
	Información y orientación
	<i>Establecer procedimientos de control y operación del sistema</i>
	<i>Programación de la adquisición de nuevas unidades</i>
Metas Cuantitativas:	Aumentar la participación modal de los autobuses convencionales hasta el 10% de la movilidad motorizada en el D.F.
Proyectos Estratégicos 2007-2012	Construcción de hasta 6 Corredores complementarios de MB para cubrir una demanda de 500,000 VPD en 2012
Responsabilidades:	SETRAVI, SOS, Concesionarios Privados
(*) sectores definidos en el estudio	

POLÍTICA:	TRANSPORTE PÚBLICO DE LARGO RECORRIDO
PROGRAMA:	LÍNEAS DE AUTOBUSES EJECUTIVOS
OBJETIVO:	TRANSPORTAR VIAJEROS EN TRAMOS DE VIAJES EN CORREDORES DE ALTA DEMANDA
Descripción:	Establecer servicios de transporte colectivo en condiciones similares al confort del automóvil
	Servicio ejecutivo
	Servicio exprés
Justificación:	El cambio del uso del auto particular por el transporte colectivo requiere la oferta de servicios que ofrezcan beneficios al automovilista y condiciones de confort similares a las del auto.
	En zonas de alto nivel económico se presentan severos congestionamientos viales y escaso uso del transporte colectivo.
	Existe una fuerte resistencia al uso de transporte colectivo entre los usuarios del auto particular porque el servicio no satisface las expectativas de los automovilistas.
Objetivo General:	Captar usuarios del automóvil en zonas de oficinas, servicios y de alto nivel económico.
Objetivos particulares:	Ofrecer alternativas viables a usuarios de automóvil
	Reducción de contaminantes.
	Reducción de congestionamientos viales.
	Líneas de Acciones
	<i>Estudio sobre servicios ejecutivos y exprés:</i>
	Rutas en corredores de alta demanda con paradas distantes (periférico, 2o Piso, Reforma, etc.)
	Selección de unidades adecuadas para el servicio
	Estudio Tarifario
	Definición Esquema de Concesión
	<i>Abrir rutas para servicios ejecutivo y exprés que incluyan:</i>
	Estaciones de salida conectadas con sitios de taxis
	Estacionamiento para autos (en la calle y en predios)
	Seguridad para peatones en las inmediaciones de las estaciones
	Acceso total
	Circulación en carriles para transporte colectivo
	<i>Señalética para vehículos particulares y peatones:</i>
	Pasos y preferencias

	Señalética para usuarios
	Información y orientación
	<i>Establecer procedimientos de control y operación del sistema</i>
	<i>Programación de la adquisición de nuevas unidades</i>
Metas Cuantitativas:	Propiciar la transferencia modal de hasta 5% de los desplazamientos en autos y taxis en el D.F.
Proyectos Estratégicos 2007-2012	Concesión de 6 Rutas de Autobuses Ejecutivos para cubrir una demanda de 100,000 VPD en 2012 (*)
Responsabilidades:	SETRAVI, SOS, Concesionarios Privados
(*) Polanco-Santa Fé, Polanco-San Angel, Polanco-Reforma Centro, Polanco-Satélite, Polanco-Atzacapozalco, Tepepan-Centro	

POLÍTICA:	TRANSPORTE PÚBLICO (LOCAL Y LARGO RECORRIDO)
PROGRAMA:	REORGANIZACIÓN DE RUTAS DE MICROBUSES
OBJETIVO:	ESTABLECER RED DE SERVICIOS DE TRANSPORTE LOCAL CON MICROBUSES
Descripción:	Creación de servicios de distribución local y enlace con servicios de largos recorridos
Justificación:	El transporte en unidades de baja capacidad es adecuado para servicios locales e inadecuado para tramos largos
	Se requiere mejorar los servicios internos a distritos y vecindarios para atraer usuarios del auto al transporte colectivo
Objetivo General:	Establecer redes de servicio interno a distritos (*)
Objetivos particulares:	Facilitar los viajes en transporte colectivo en distritos y vecindarios
	Reducción de contaminantes.
	Reducción de congestión vial.
	Líneas de Acciones
	<i>Estructuración de rutas en distritos adecuadas a las necesidades de cada distrito que permitan:</i>
	Enlace con rutas de transporte masivo y de largo recorrido.
	Estacionamiento para autos (en la calle y en predios)
	Seguridad para peatones en las inmediaciones de las estaciones y paradas
	<i>Construir conexiones peatonales con el transporte masivo seguras</i>
	<i>Estructuración de rutas alimentadoras del transporte masivo.</i>
	<i>Elaboración de estudios para normar:</i>
	La creación de condiciones óptimas de tránsito de microbuses
	Pasos de peatones y áreas de protección al peatón
	Acercar paradas de transporte local a la intersección de rutas de largo recorrido
	Construcción de paradas fijas
	Acceso total
	<i>Introducción de nuevas unidades de transporte con capacidad y diseño adecuados a sus respectivas funciones</i>
	<i>Diseño de rutas en zonas de tránsito calmado</i>
	<i>Capacitación a choferes y control de su desempeño</i>

	<i>Establecer procedimientos de control y operación de las rutas</i>
	<i>Señalética para vehículos particulares y peatones</i>
	<i>Pasos y preferencias</i>
	<i>Señalética para usuarios</i>
	<i>Información y orientación</i>
	<i>Programación de la adquisición de nuevas unidades</i>
Metas Cuantitativas:	Reducir la participación modal de los microbuses hasta el 20% de la movilidad motorizada en el D.F.
Proyectos Estratégicos 2007-2012	Sustitución de 3,000 micros por autobuses articulados (Metrobús) y 1,000 micros adicionales por autobuses convencionales
Responsabilidades:	SETRAVI, SOS, Concesionarios privados
(*) distritos definidos en el estudio	

POLÍTICA:	TRANSPORTE PÚBLICO (LOCAL Y LARGO RECORRIDO)
PROGRAMA:	ORDENAMIENTO DE LOS SERVICIOS DE TAXIS
OBJETIVO:	ORIENTAR LOS SERVICIOS DE TAXI A TRAMOS CORTOS DE ENLACE AL TRANSPORTE COLECTIVO
Descripción:	Crear servicios locales de taxis de sitios
Justificación:	Los taxis circulando en vacío contaminan y contribuyen a crear congestionamientos viales. Como complemento del transporte colectivo facilitan los viajes combinados
Objetivo General:	Integrar los servicios de taxi al sistema de transporte colectivo
Objetivos particulares:	Reducir la circulación de taxis en vacío.
	Ahorrar costos y consumo de combustible a los operadores de taxis
	Reducir la distancia de los viajes en taxi
	Facilitar el uso del servicio de taxi.
	Líneas de Acciones
	<i>Establecer rutas y bahías para taxis de servicio local.</i>
	<i>Estacionamientos de sitios y constitución de organizaciones que operen red de bases</i>
	<i>Establecimiento de controles de seguridad para el servicio de taxis (cámaras de seguridad, identificación de choferes en sitios).</i>
	<i>Desarrollar señalética para sistema de taxis.</i>
Metas Cuantitativas:	Reducir los recorridos de taxis en vacío del 30% mediante la operación en redes de bases de taxis
Proyectos Estratégicos 2007-2012	Aumentar de 9,000 a 20,000 el número de taxis operando a partir de sitios y bahías
Responsabilidades:	SETRAVI, Concesionarios privados
PROYECTO:	ORDENAMIENTO DE BICITAXIS
OBJETIVO:	EVITAR LA ANARQUÍA EN EL DESARROLLO DEL SERVICIO DE BICITAXIS Y MOTOTAXIS
	Líneas de Acciones
	<i>Definición de normas y características de las unidades</i>
	<i>Regulación del servicio</i>
	<i>Establecimiento de áreas de operación</i>
	<i>Establecimiento de sitios de bicitaxis</i>

POLÍTICA:	<i>TRANSPORTE PARTICULAR</i>
PROGRAMA:	<i>ESTACIONAMIENTO EN PREDIOS FUERA DE LA VIALIDAD</i>
OBJETIVO:	<i>DESINCENTIVAR EL ESTACIONAMIENTO EN LA VIALIDAD</i>
Descripción:	<i>Fomentar el establecimiento de estacionamientos públicos en puntos estratégicos para propiciar el intercambio modal y reducir el estacionamiento en la vialidad</i>
Justificación:	<i>El establecimiento actual de estacionamientos no responde a las necesidades del sistema de transporte y su ubicación en lugares de destino de viajes no promueve el intercambio modal y fomenta la movilidad en coche hacia áreas conflictivas.</i>
Objetivo General:	<i>Aumentar la capacidad de estacionamiento fuera de la vialidad.</i>
Objetivos particulares:	<i>Limitar las facilidades de estacionamiento en áreas conflictivas.</i>
	<i>Crear estacionamientos de intercambio con el transporte público</i>
	<i>Líneas de Acciones</i>
	<i>Programa de estacionamientos en sitios estratégicos para fomentar el intercambio modal</i>
	<i>Establecimiento de mecanismos de concesión de la operación</i>
	<i>Establecimiento de reglamentos de operación y tarificación.</i>
PROGRAMA:	<i>COBRO DE ESTACIONAMIENTO EN LA CALLE</i>
OBJETIVO:	<i>DESINCENTIVAR LOS VIAJES EN AUTO A ZONAS SATURADAS Y RECUPERACIÓN DE VIALIDADES</i>
Descripción:	<i>Establecer parquímetros en zonas saturadas de autos estacionados en la calle</i>
Justificación:	<i>El estacionamiento gratuito en la calle fomenta los viajes en autos hacia zonas saturadas y provoca que el 60% o más de la vialidad secundaria esté ocupada por autos estacionados.</i>
	<i>Líneas de Acciones</i>
	<i>Prohibir el estacionamiento en vialidades primarias.</i>
	<i>Limitar el número de cajones de estacionamiento en la calle</i>
	<i>Crear áreas de cobro de estacionamiento en zonas saturadas.</i>
	<i>Establecer operativos de liberación de vialidades sistemáticos. (Evitar el retiro aleatorio de autos mal estacionados y establecer operativos de retiro sistemático mediante grúas).</i>
	<i>Proporcionar vigilancia y seguridad a los usuarios en sitios de estacionamiento permitido.</i>
	<i>Establecer tarifas por categoría de zonas y horarios.</i>
	<i>Establecer políticas especiales de cobro de estacionamiento para los residentes locales.</i>
	<i>Señalética para estacionamientos en la calle y en predios.</i>
Metas Cuantitativas:	<i>Establecer un cobro por estacionamiento en por lo menos el 50% de la vialidad secundaria en el D.F.</i>

Proyectos Estratégicos	2007-2012	<i>Iniciar el cobro de estacionamiento en la vialidad secundaria en las Delegaciones Miguel Hidalgo, Cuauhtémoc y Benito Juárez.</i>
Responsabilidades:		<i>Delegaciones, SETRAVI, Concesionarios privados</i>

POLÍTICA:	TRANSPORTE PARTICULAR
PROGRAMA:	ESTACIONAMIENTO EN PREDIOS FUERA DE LA VIALIDAD
OBJETIVO:	DESINCENTIVAR EL ESTACIONAMIENTO EN LA VIALIDAD
Descripción:	Fomentar el establecimiento de estacionamientos públicos en puntos estratégicos para propiciar el intercambio modal y reducir el estacionamiento en la vialidad
Justificación:	El establecimiento actual de estacionamientos no responde a las necesidades del sistema de transporte y su ubicación en lugares de destino de viajes no promueve el intercambio modal y fomenta la movilidad en coche hacia áreas conflictivas.
Objetivo General:	Aumentar la capacidad de estacionamiento fuera de la vialidad.
Objetivos particulares:	Limitar las facilidades de estacionamiento en áreas conflictivas.
	Crear estacionamientos de intercambio con el transporte público
	Líneas de Acciones
	<i>Programa de estacionamientos en sitios estratégicos para fomentar el intercambio modal</i>
	<i>Establecimiento de mecanismos de concesión de la operación</i>
	<i>Establecimiento de reglamentos de operación y tarificación.</i>
PROGRAMA:	COBRO DE ESTACIONAMIENTO EN LA CALLE
OBJETIVO:	DESINCENTIVAR LOS VIAJES EN AUTO A ZONAS SATURADAS Y RECUPERACIÓN DE VIALIDADES
Descripción:	Establecer parquímetros en zonas saturadas de autos estacionados en la calle
Justificación:	El estacionamiento gratuito en la calle fomenta los viajes en autos hacia zonas saturadas y provoca que el 60% o más de la vialidad secundaria esté ocupada por autos estacionados.
	Líneas de Acciones
	<i>Prohibir el estacionamiento en vialidades primarias.</i>
	<i>Limitar el número de cajones de estacionamiento en la calle</i>
	<i>Crear áreas de cobro de estacionamiento en zonas saturadas.</i>
	<i>Establecer operativos de liberación de vialidades sistemáticos. (Evitar el retiro aleatorio de autos mal estacionados y establecer operativos de retiro sistemático mediante grúas).</i>
	<i>Proporcionar vigilancia y seguridad a los usuarios en sitios de estacionamiento permitido.</i>
	<i>Establecer tarifas por categoría de zonas y horarios.</i>
	<i>Establecer políticas especiales de cobro de estacionamiento para los residentes locales.</i>

	<i>Señalética para estacionamientos en la calle y en predios.</i>
Metas Cuantitativas:	Establecer un cobro por estacionamiento en por lo menos el 50% de la vialidad secundaria en el D.F.
Proyectos Estratégicos 2007-2012	Iniciar el cobro de estacionamiento en la vialidad secundaria en las Delegaciones Miguel Hidalgo, Cuauhtémoc y Benito Juárez.
Responsabilidades:	Delegaciones, SETRAVI, Concesionarios privados

POLÍTICA:	TRANSPORTE PARTICULAR
PROGRAMA:	CONTROL DEL USO DEL AUTO PARTICULAR
OBJETIVO:	DESINCENTIVAR EL USO DEL AUTO PARTICULAR
Descripción:	Crear mecanismos que fomenten el cambio del uso del auto por alternativas de transporte sustentables.
Justificación:	El uso indiscriminado del auto para viajes urbanos representa la mayor fuente de contaminantes al aire y es la causa de los congestionamientos de tránsito en la Ciudad.
Objetivo General:	Fomentar el cambio de modos de transporte.
Objetivos particulares:	Reducir viajes en auto en cantidad y distancia de recorridos
	Reducir contaminación ambiental y congestionamientos viales
	Recuperar vialidades de autos estacionados en la calle.
	Facilitar los viajes a pie y en bicicleta.
	Líneas de Acciones (Ver Programas Específicos)
	<i>Ordenar el estacionamiento en calles.</i>
	<i>Crear carriles de circulación exclusivos para transporte público, ciclistas y peatones.</i>
	<i>Evitar el tránsito de paso en barrios y colonias (Áreas de Tránsito Calmado)</i>
	<i>Desarrollar señalética para ordenar el uso del auto.</i>
Metas Cuantitativas:	<i>Ver cada Programa Específico</i>
Proyectos Estratégicos 2007-2012	<i>Ver cada Programa Específico</i>
Responsabilidades:	SETRAVI, Delegaciones

POLÍTICA:	TRANSPORTE PARTICULAR
PROGRAMA:	ÁREAS DE TRÁNSITO CALMADO
OBJETIVO:	CREAR CONDICIONES PARA QUE SE REALICEN VIAJES A PIE, EN BICICLETA Y EN TRANSPORTES ALTERNATIVOS AL AUTO EN BARRIOS Y COLONIAS.
Descripción:	Crear áreas en las que se evite el paso de vehículos con destinos distintos a las Áreas de Tránsito Calmado y fomentar los viajes en modos alternativos al auto.
Justificación:	El tránsito de paso en los barrios y colonias provoca que no existan espacios seguros para el peatón y el ciclista, lo que se traduce en un reducido uso de estas alternativas de transporte en los vecindarios y en la falta de seguridad de los mismos.
Objetivo General:	Fomentar los desplazamientos en barrios y colonias.
Objetivos particulares:	Reducir viajes locales en autos
	Recuperar parte del espacio público
	Reducir contaminación ambiental y congestión vial
	Reducir accidentes y percances a peatones y ciclistas
	Líneas de Acciones
	<i>Creación de comités vecinales para el reordenamiento del espacio público en barrios y colonias.</i>
	<i>Desarrollar proyectos para crear condiciones de seguridad, urbanismo de barrio, mejoras de barrios</i>
	<i>Ordenamiento de accesos y salidas de áreas de tránsito calmado</i>
	<i>Ordenamiento de la vialidad local con cancelación de vías continuas de cruce de vecindarios.</i>
	<i>Señalética para la circulación de vehículos</i>
	<i>Participación vecinal en el reordenamiento del transporte local</i>
	<i>Introducir unidades adecuadas al tránsito en zonas calmadas</i>
	<i>Definir paradas y mobiliario para transporte local</i>
	<i>Crear condiciones de seguridad para las personas en paradas y en las calles más transitadas (iluminación, cámaras de seguridad, vigilancia)</i>
	<i>Establecer conexiones entre transporte local y el sistema de transporte de largo itinerario</i>
	<i>Señalética para zona calmada (transporte, vehículos y peatones)</i>
Metas Cuantitativas:	Establecer 80 ATC en 16 Delegaciones (5 por Delegación)

Proyectos Estratégicos 2007-2012	Establecer 8 ATC en el Anillo del Circuito Interior y la Delegación Miguel Hidalgo
Responsabilidades:	SMA, SEDUVI, Delegaciones, Comités vecinales

POLÍTICA:	TRANSPORTE PARTICULAR
PROGRAMA:	CICLISMO URBANO
OBJETIVO:	CREAR CONDICIONES DE SEGURIDAD, ACCESIBILIDAD Y CONECTIVIDAD CON OTROS MODOS DE TRANSPORTE PARA EL CICLISTA.
Descripción:	Desarrollar las condiciones que permitan al ciclista circular por las vialidades primarias y secundarias en forma segura (con acceso total a los domicilios en el área plana del Distrito Federal), acceder a la red de transporte público y estacionar de manera segura la bicicleta.
Justificación:	El uso de la bicicleta se encuentra limitado por la inseguridad que representa circular en la vialidad en las condiciones imperantes, además de la carencia de sitios seguros para dejar la bicicleta al final del tramo de viaje que se utilice.
Objetivo General:	Fomentar los usos alternos de la bicicleta
Objetivos particulares:	Crear zonas protegidas (ATC) y una red ciclovitaria segura
	Fomentar los oficios de la calle en barrios
	Fomentar eventos culturales y recreativos a favor de la bicicleta
	Líneas de Acciones
	<i>Construcción de ciclovías y ciclocanales para el tránsito seguro de bicicletas.</i>
	<i>Desarrollar condiciones en los vecindarios para facilitar los viajes locales en bicicleta para actividades cotidianas (escuelas, oficios de la calle,...)</i>
	<i>Crear cruceros seguros para ciclovías en vialidades con alto volumen de tránsito de automotores y asegurar una adecuada conexión con las áreas vecinales acondicionadas para el uso de la bicicleta.</i>
	<i>Crear estacionamientos seguros para bicicletas en sitios estratégicos para el intercambio modal y en los lugares de destino de viajes.</i>
	<i>Establecer la obligatoriedad de recibir y resguardar bicicletas en estacionamientos públicos y edificios de acceso público.</i>
	<i>Elaborar el reglamento de tránsito en materia de circulación de bicicletas.</i>
	<i>Fomentar el uso de la bicicleta para actividades cotidianas y Promover eventos culturales y recreativos.</i>
	<i>Señalética para el uso de la bicicleta.</i>
	<i>Crear condiciones de seguridad para las personas en paradas y en las calles más transitadas (iluminación, cámaras de seguridad, vigilancia)</i>

Metas Cuantitativas:	Aumentar la participación modal de las bicicletas hasta el 5% de la movilidad global en el D.F.
Proyectos Estratégicos 2007-2012	Construcción de mínimo 200 kilómetros de ciclovías y ciclocanales y creación de 20,000 cajones de estacionamiento para satisfacer una demanda adicional de mínimo 75,000 VPD en 2012.
Responsabilidades:	SMA, Delegaciones, Comités vecinales

POLÍTICA:	TRANSPORTE PARTICULAR
PROGRAMA:	FOMENTO DE LOS DESPLAZAMIENTOS A PIÉ
OBJETIVO:	CREAR CONDICIONES DE SEGURIDAD, COMODIDAD Y CALIDAD DEL ESPACIO URBANO POR EL QUE TRANSITA EL PEATÓN.
Descripción:	Desarrollar proyectos de ordenamiento del espacio público que favorecan la circulación a pié (en particular en ATC) en espacios amigables para el peatón a fin de recuperar a través del uso adecuado del espacio público la vida vecinal y la pertenencia al barrio.
Justificación:	El peatón es el ciudadano mismo. Durante décadas se ha descuidado el espacio por el que circula para dar paso al automóvil articular y a otros usos de la vía pública; todo ello en detrimento de la calidad de vida y de la imagen urbana de la ciudad.
Objetivo General:	Mantener la participación de la caminata en los desplazamientos
Objetivos particulares:	Crear zonas protegidas (ATC) y condiciones de seguridad en cruces
	Fomentar la vida de barrios
	Líneas de Acciones
	<i>Crear condiciones de accesibilidad a los ciudadanos (acceso a todas las personas independientemente de sus habilidades, edad, género, capacidades diferentes o cualquier condición particular).</i>
	<i>Crear espacios amigables para el peatón con la mejora de imagen urbana (áreas verdes, espacios de estar, mobiliario, colocación de fuentes, esculturas, etc.)</i>
	<i>Crear condiciones de protección climática para el peatón (asoleamiento, lluvia, viento)</i>
	<i>Adecuación de los espacios de circulación peatonal (secciones adecuadas para volúmenes de peatones, eliminación de obstáculos para la circulación del peatón, eliminación de peligros potenciales -hoyos, cables, rupturas de banquetas, etc.- pendiente de 2° para evitar acumulación de agua, evitar puertas de apertura hacia la calle, evitar rampas de acceso vehicular en aceras, crear condiciones de accesibilidad total</i>
	<i>Solución a cruces de vialidades primarias (pasos a nivel con tiempo de semáforo para paso de peatones, puentes con accesibilidad total)</i>
	<i>Señalética para peatones</i>
Metas Cuantitativas:	Mantener la participación modal de la caminata en la movilidad global en el D.F.
Proyectos Estratégicos 2007-2012	Ver Programa Específico sobre ATC
Responsabilidades:	SMA, SEDUVI, Delegaciones, Comités vecinales

POLÍTICA:	TRANSPORTE PÚBLICO
PROGRAMA:	TARIFA INTEGRADA DE TRANSPORTE PÚBLICO
OBJETIVO:	ESTABLECER UNA TARIFA ÚNICA POR TIEMPO DE VIAJE EN EL SISTEMA DE TRANSPORTE COLECTIVO (METRO, METROBÚS Y AUTOBUSES)
Descripción:	Establecer una tarifa única por tiempo de viaje en el sistema de transporte colectivo (metro, metrobús, autobuses tradicionales)
Justificación:	El cambio de línea de transporte o servicio es eficiente para la operación del sistema; sin embargo, la duplicación de tarifas resulta oneroso para los usuarios.
Objetivo General:	Facilitar los intercambios modales sin que ello impacte el costo del viaje
Objetivos particulares:	Ordenar el cobro de los servicios de transporte y unificar el sistema de cobro en todo el sistema.
	Ordenar el servicio de transporte concesionado para evitar competencia por pasaje.
	Líneas de Acciones
	<i>Establecer un sistema universal de cobro con tarjeta electrónica.</i>
	<i>Establecer tarifas rentables y atractivas para minibuses</i>
	<i>Definir tarifas atractivas para servicios ejecutivos</i>
Metas Cuantitativas:	Sistema de tarifa integrada Transportes Eléctricos, Metrobús, Buses Convencionales y Microbuses
Proyectos Estratégicos 2007-2012	Sistema de tarifa integrada Metro-Metrobús
Responsabilidades:	SETRAVI, STC

POLÍTICA:	TRANSPORTE PÚBLICO
PROGRAMA:	CENTROS DE TRANSFERENCIA MODAL
OBJETIVO:	ESTABLECER RED DE ESTACIONES DE INTERCAMBIO MODAL CON ESTACIONAMIENTO ADECUADO PARA AUTOS Y BICICLETAS
Descripción:	Consolidación y construcción de estaciones de transferencia modal
Justificación:	La eficiencia de los viajes en transporte colectivo depende de intercambios convenientes, accesibles y seguros para los usuarios
Objetivo General:	Crear una red de estaciones de transferencia modal que facilite la operación de un sistema de transporte colectivo, estructurado con base en ejes de largo recorrido y retícula de líneas de transporte.
Objetivos particulares:	Facilitar los cambios de ruta y de modos de transporte y proporcionar seguridad, protección y comodidad a los viajeros.
	Fomentar los viajes en transporte colectivo
	Líneas de Acciones
	<i>Construir estaciones de transferencia en los actuales CETRAM que cuenten con el equipamiento necesario para los los diferentes modos de transporte que confluyan a los mismos y para los usuarios que incluyan:</i>
	Acceso total (posibilidad de acceso a todas las personas)
	Escaleras eléctricas y elevadores
	Recorridos cortos entre andenes y modos de transporte
	Iluminación y ventilación.
	Seguridad.
	Servicios sanitarios y de emergencias.
	Estacionamiento para autos y bicicletas (en predios y calles)
	Protección contra lluvia, viento y sol en andenes y plazas
	Áreas de descanso y servicios al público.
	<i>Crear CETRAM en los cruces de corredores de largo recorrido:</i>
	Enlaces seguros y protegidos para los cambios de ruta.
	Distancias mínimas de caminata entre rutas.
	<i>Establecer paradas en los derroteros de las líneas de transporte colectivo incluyendo:</i>

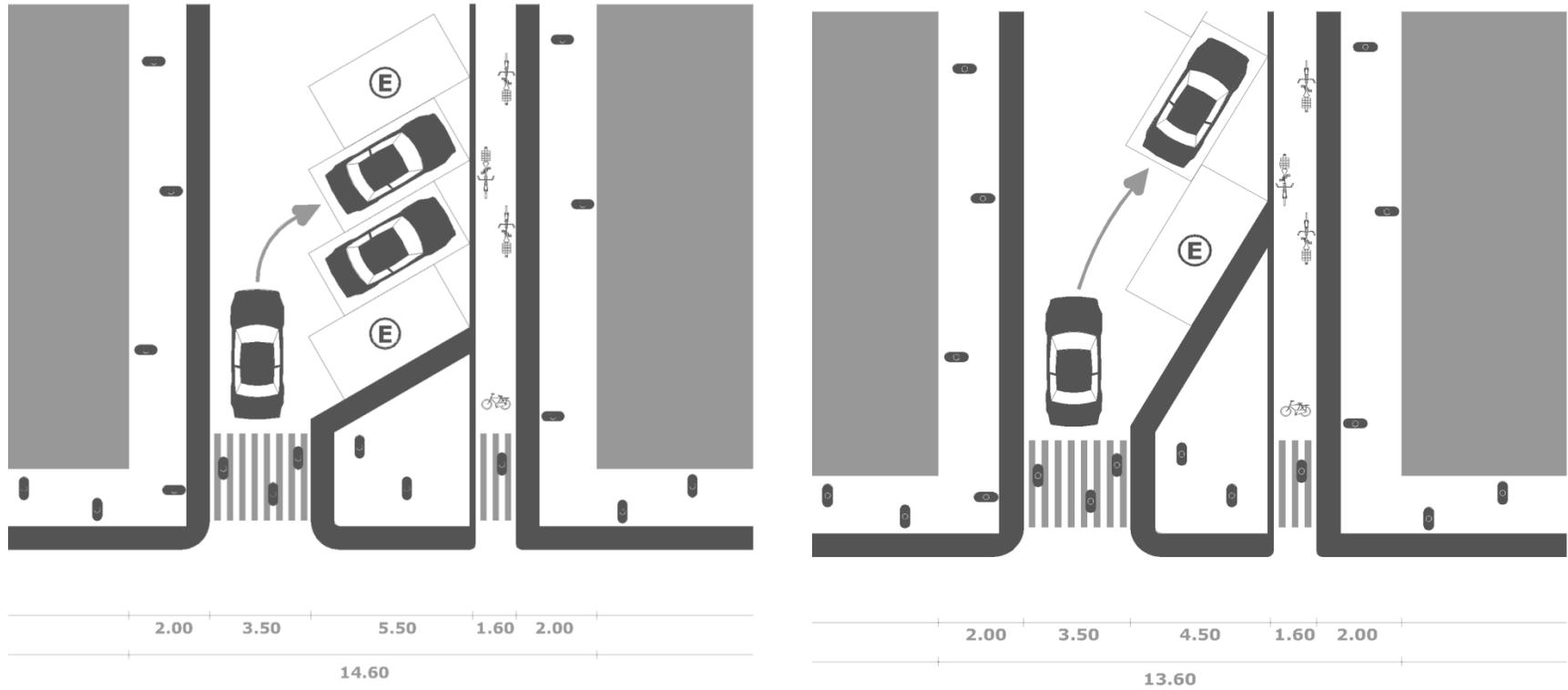
	Protección climática
	Asientos
	Seguridad
	Señalética
Metas Cuantitativas:	Creación de 40 CETRAM nuevos principalmente en la circunvalación del Anillo Periférico
Proyectos Estratégicos 2007-2012	10 CETRAM en Anillo Periférico Sur y Sureste (*)
	Más 3 CETRAM Pantitlán, Tacubaya, Chapultepec
Responsabilidades:	SETRAVI, SOS
(*) San Jerónimo, Picacho, Ajusco, Perisur, Calz. Tlalpan, Viaducto Tlalpan, Vaqueritos, Villa Coapa, Reclusorio Ote, Tlahuac.	

POLÍTICA:	TRANSPORTE PÚBLICO Y PARTICULAR	
PROGRAMA:	DIFUSIÓN Y EDUCACIÓN VIAL	
OBJETIVO:	FOMENTAR EL CAMBIO MODAL Y EL CAMBIO DE ACTITUD DE LOS CIUDADANOS HACIA EL SISTEMA DE TRANSPORTE	
Descripción:	Promover los proyectos y políticas del Programa de Transporte Urbano Sustentable en la Ciudad de México y generar una cultura de respeto a las personas y a los reglamentos establecidos.	
Justificación:	El cambio de modo de transporte se logrará con la colaboración de los ciudadanos y la adopción paulatina de nuevos hábitos de viaje. Supone en primera instancia una información clara sobre las alternativas que ofrece el sistema de transporte. Adicionalmente la falta de cumplimiento de los reglamentos de tránsito se debe a una costumbre arraigada en la actitud de los ciudadanos para obviarlos, así como a un desconocimiento de los mismos.	
Objetivo General:	Apoyar la difusión del Programa de Transporte Urbano Sustentable en todas sus vertientes estratégicas.	
Objetivos Particulares:	Priorizar la promoción del transporte público y no motorizado	
	Crear una cultura de respeto a los reglamentos (disuasión)	
	Líneas de Acciones	
	<i>Desarrollar campañas de divulgación de las alternativas que ofrece el Programa de Transporte Urbano Sustentable.</i>	
	<i>Desarrollar campañas de divulgación de los reglamentos asociados (tránsito, estacionamiento, peatones y ciclistas,...)</i>	
	<i>Desarrollar campañas que fomenten el cambio de actitud entre los automovilistas y operadores de transporte público a fin de promover el respeto al peatón y ciclista.</i>	
	<i>Promover el uso del transporte colectivo.</i>	
	<i>Impulsar la participación vecinal para el ordenamiento del uso del espacio público, en particular en la ATC.</i>	
Metas Cuantitativas:	Desarrollar campañas permanentes a favor del transporte colectivo, no motorizado, educación vial y respeto a los reglamentos (en particular estacionamiento)	
Proyectos Estratégicos	2007-2012	4 campañas por año en las áreas antes definidas. Creación de brigadas de 500 polibicis y vigilantes de estacionamientos de bicicletas
Responsabilidades:	SMA, SETRAVI, Educación, SSP	

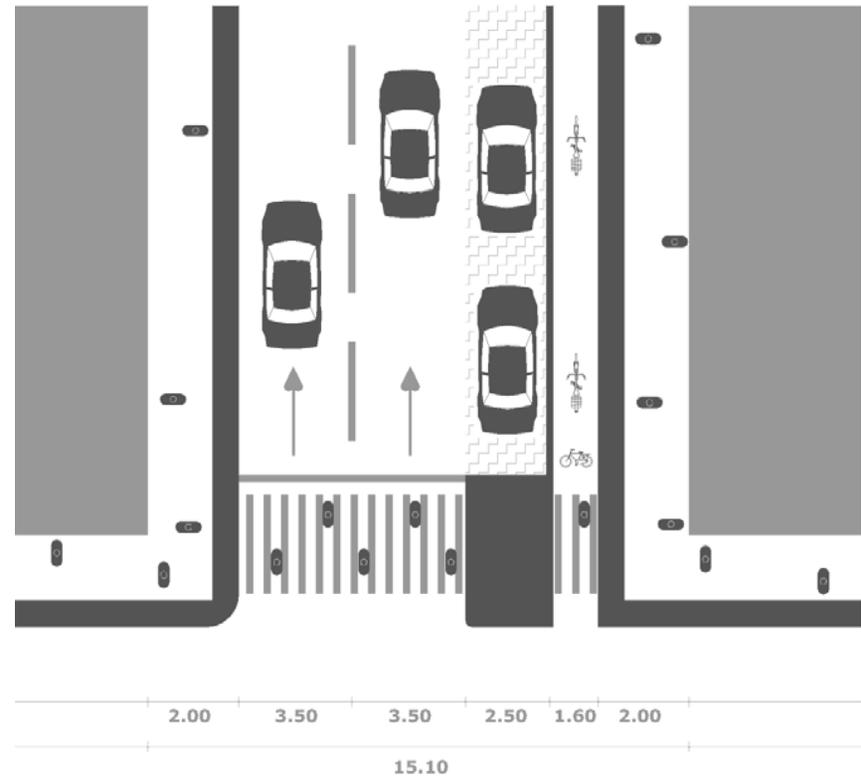
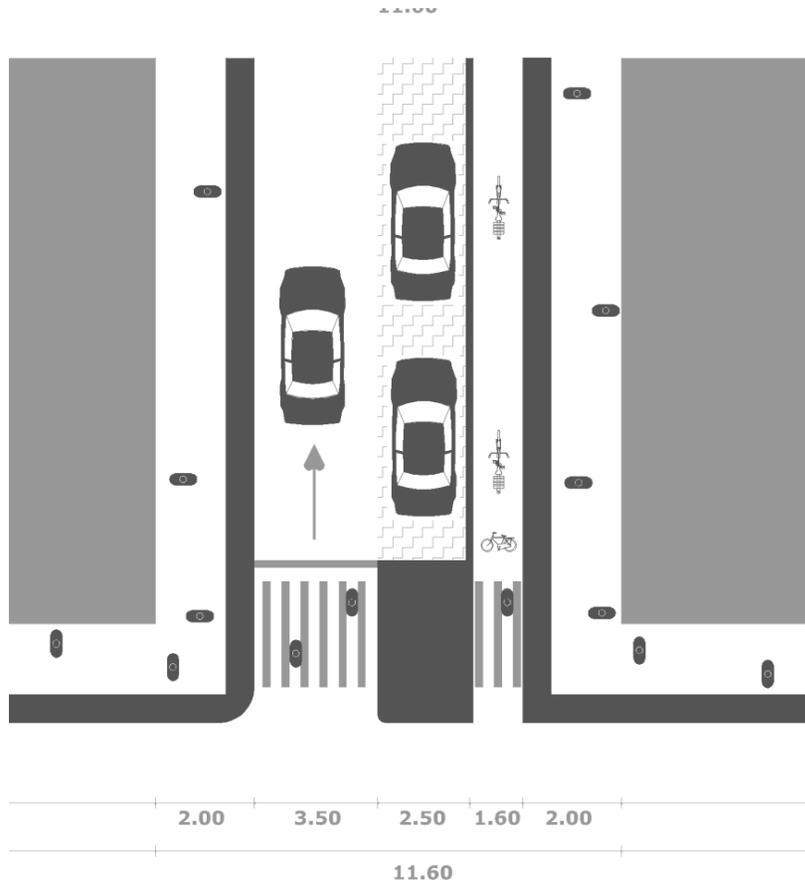


**ESQUEMAS DE SOLUCIÓN PARA ESTACIONAMIENTOS EN LA CALLE,
CREACIÓN DE CICLOCANALES Y CONTROL DE ACCESOS EN ÁREAS DE
TRÁNSITO CALMADO**

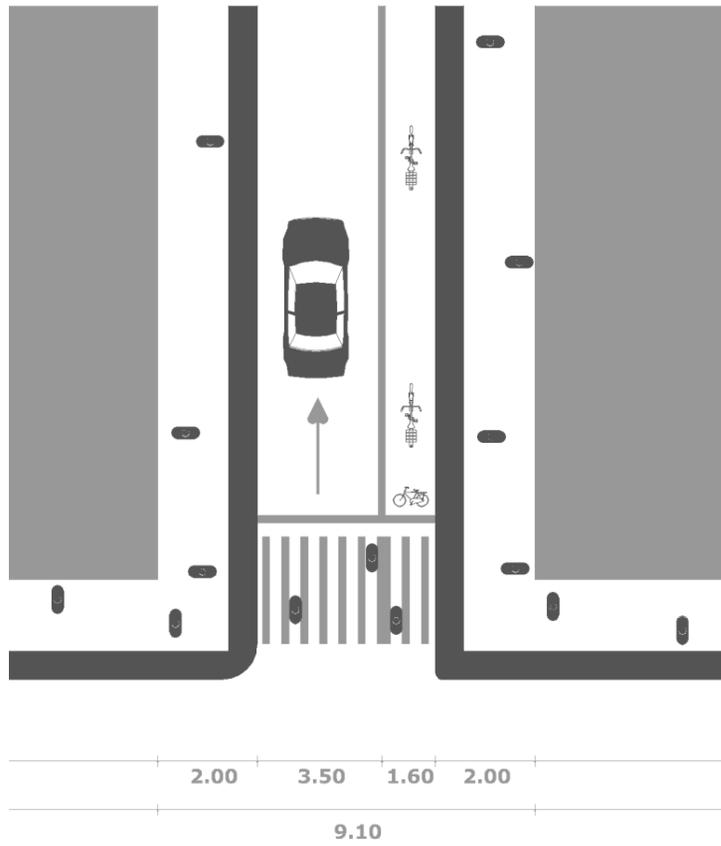
ESTACIONAMIENTO EN LA CALLE



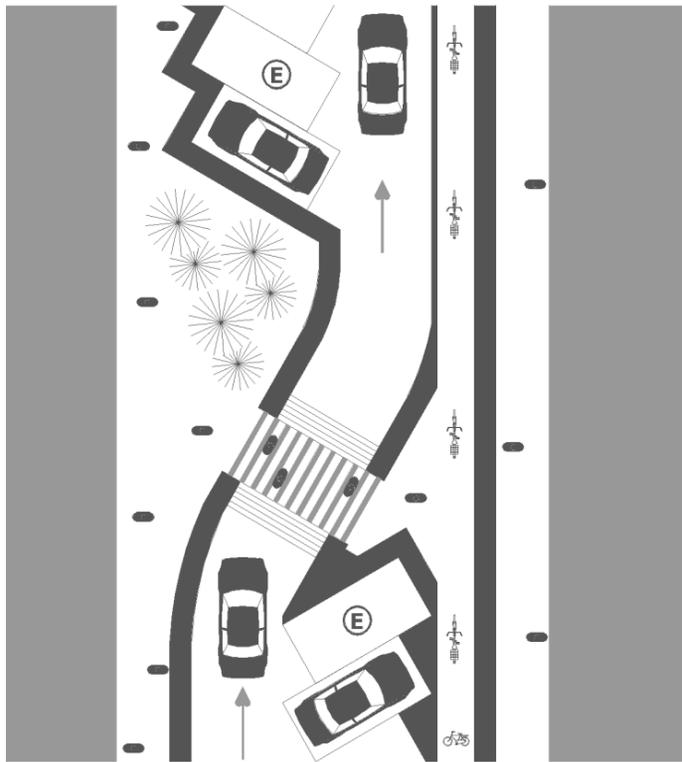
ESTACIONAMIENTO EN BATERÍA 45 Y 60 GRADOS



ESTACIONAMIENTO EN BATERÍA



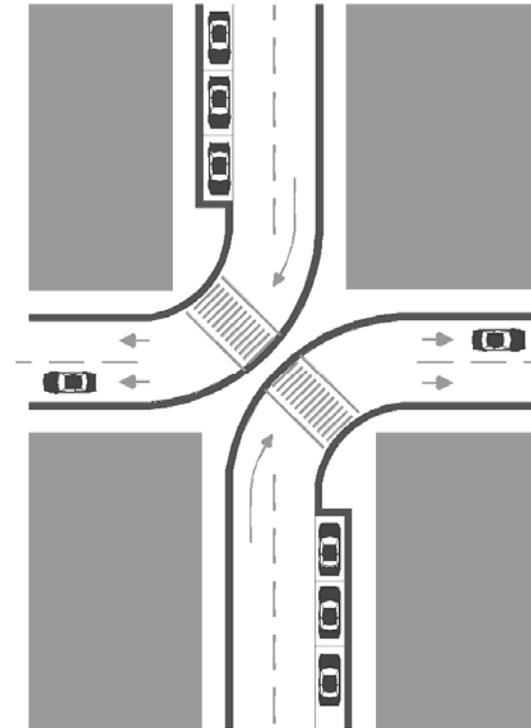
SIN ESTACIONAMIENTO



2.00 3.50 5.50 1.60 2.00

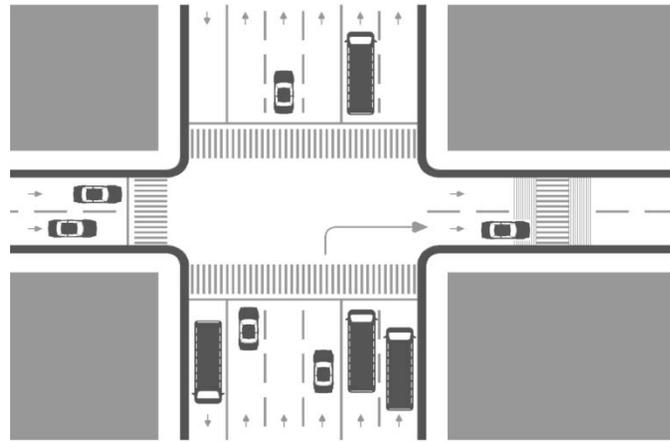
14.60

DISTRIBUCIÓN ALTERNADA DE ESTACIONAMIENTO



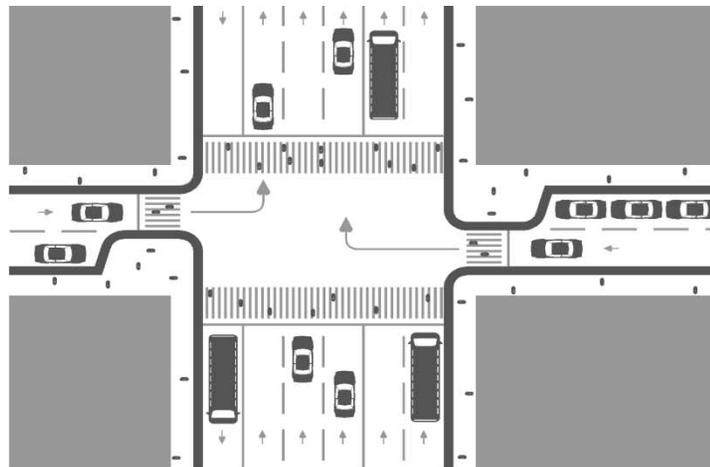
EVITA CONTINUIDAD DE CIRCULACIÓN

ACCESOS A ATC



VIA DE ACCESO
AL BARRIO

VIA PRINCIPAL
TIPO EJE VIAL



VIA DE SALIDA
DEL BARRIO

VIA PRINCIPAL
TIPO EJE VIAL