



# Medidas ambientales para la Megalópolis del centro de México

## INFORME FINAL

### MEXICO LOW EMISSIONS DEVELOPMENT PROGRAM (MLED)

CONTRACT: AID-523-C-11-00001

3 de octubre de 2014

Este informe fue elaborado por TETRA TECH ES INC. para la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional.

#### AVISO LEGAL

Las opiniones expresadas en esta publicación no reflejan necesariamente la opinión de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional ni la del Gobierno de los Estados Unidos.

## CRITERIOS AMBIENTALES PARA UN SISTEMA DE PLACAS VERDES EN LA MEGALÓPOLIS DEL CENTRO DE MÉXICO

El presente estudio fue elaborado por el Centro Mario Molina para Estudios Estratégicos sobre Energía y Medio Ambiente (CMM), bajo la supervisión del Dr. Antonio Mediavilla Sahagún de WWF, en el marco del Programa para el Desarrollo Bajo en Emisiones de México (MLED), patrocinado por la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID), bajo el contrato “AID-523-C-11-00001” implementado por TETRA TECH ES INC.

Para mayor información, por favor contacte a: [info@mledprogram.org](mailto:info@mledprogram.org)

[www.mledprogram.org](http://www.mledprogram.org)

# MEDIDAS AMBIENTALES PARA LA MEGALÓPOLIS DEL CENTRO DE MÉXICO

## Índice

I	Antecedentes.....	5
II	Marco de referencia.....	6
III	Problemática.....	7
IV	Medidas ambientales.....	10
IV.1	Placas verdes.....	10
IV.1.1	Justificación.....	10
IV.1.2	Objetivos.....	11
IV.1.3	Alcances.....	11
IV.1.4	Propuesta.....	11
IV.1.5	Resultados.....	13
IV.2	Sobrepeso ambiental a los combustibles fósiles.....	14
IV.2.1	Justificación.....	14
IV.2.2	Objetivos.....	14
IV.2.3	Alcances.....	14
IV.2.4	Propuesta.....	15
IV.2.5	Resultados.....	15
IV.3	Instrumentos fiscales ambientales aplicados a los vehículos.....	16
IV.3.1	Justificación.....	16
IV.3.2	Objetivos.....	17
IV.3.3	Alcances.....	17
IV.3.4	Propuesta.....	18
IV.3.5	Resultados.....	20
V	Conclusiones.....	22
	Bibliografía.....	23

## Acrónimos y abreviaturas

CAME	Comisión Ambiental de la Megalópolis
CC&P	Contaminantes Criterio y Precursores
CESIO	Centro de Estudios y Servicios Integrales de Occidente, S. C.
CMM	Centro Mario Molina para Estudios Estratégicos sobre Energía y Medio Ambiente
CO	Monóxido de Carbono
CO <sub>2</sub>	Dióxido de Carbono
COT	Carbono Orgánico Total
COFEMER	Comisión Federal de Mejora Regulatoria
COV	Compuestos Orgánicos Volátiles
DOF	Diario Oficial de la Federación
EPA	Agencia de Protección al Medio Ambiente de los Estados Unidos
g/km	Gramos por kilómetro
GEI	Gases de Efecto Invernadero
HC	Hidrocarburos
IE	Inventario de Emisiones
INECC	Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático
INEGI	Instituto Nacional de Estadística y Geografía
KVR	kilómetros-vehículo recorridos
NH <sub>3</sub>	Amoniaco
NOM	Norma Oficial Mexicana
NOx	Óxidos de Nitrógeno
O <sub>3</sub>	Ozono
PEMEX	Petroleos Mexicanos
PIB	Producto Interno Bruto
PIREC	Programa Integral de Reducción de Emisiones Contaminantes
PM <sub>10</sub>	Partículas suspendidas menores a 10 micras
PM <sub>2.5</sub>	Partículas suspendidas menores a 2.5 micras
REPUVE	Registro Público Vehicular
SEMARNAT	Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales
SENER	Secretaría de Energía
SIE	Sistema de Información Energética
SO <sub>2</sub>	Dióxido de azufre
VAE	Vehículos Altamente Eficientes
ZMVM	Zona Metropolitana del Valle de México

## I Antecedentes

Las ciudades de México, al igual que las de otros países del mundo, experimentan un proceso de crecimiento y expansión acelerado. La población urbana se ha duplicado en los últimos treinta años y el 80 por ciento de la población total del país habita en zonas urbanas. Por lo tanto, es necesario contar con políticas sociales, económicas y ambientales que permitan responder a los retos de este fenómeno urbano.

La expansión física de las ciudades se expresa en la conformación de diversas zonas metropolitanas y aglomeraciones urbanas con intereses, actividades y problemáticas comunes. Esta dinámica urbano-regional ha generado un alto grado de interacción entre las distintas zonas metropolitanas de la región centro del país. Lo que ha dado como resultado la conformación de la Megalópolis del centro de México (CMM, 2012), entre las metrópolis del Distrito Federal, Estado de México, Hidalgo, Morelos, Puebla y Tlaxcala.

La Megalópolis del centro de México es considerada como el centro urbano más importante en términos de población y generación de riqueza del país (ONU-Hábitat, 2012); no obstante el modelo de crecimiento que ha seguido tiene diversos impactos negativos en la sociedad, la economía y el medio ambiente. El modelo de crecimiento 3D: distante, disperso y desconectado, impone diversos retos en materia de acceso a la vivienda, la dotación de servicios y el equipamiento e infraestructura. Lo cual a su vez eleva las posibilidades de un desarrollo insustentable en los procesos de conformación del territorio.

El Centro Mario Molina ha realizado diversos proyectos asociados a la mejora continua del desarrollo urbano sustentable y la calidad de vida de los habitantes. En este informe final se presentan tres medidas que, desde el análisis de la complejidad y la diversidad de la Megalópolis, abordan la problemática del transporte en relación a la contaminación y sus implicaciones en la calidad del aire y por lo tanto en la salud de los ciudadanos.

Estas medidas buscan, de manera general, fomentar la renovación de la flota vehicular y la transición hacia una tecnología más limpia, desincentivar el uso del automóvil privado para aumentar el uso del transporte público y reducir la cantidad de emisiones contaminantes hacia el medio ambiente. En la sección IV se describen de manera general cada una de las tres medidas que aquí se reportan: placas verdes, sobreprecio a la gasolina y tenencia verde. En este informe se presenta como marco de referencia el diagnóstico ambiental de calidad del aire así como los aspectos principales de cada propuesta, los cuales pueden ser consultados de manera detallada en los documentos individuales.

## II Marco de referencia

Existen diversas concepciones de lo que es una megalópolis, si bien aún no se han establecido criterios consensuados que delimiten este fenómeno urbano, la literatura permite señalar los criterios principales: 1) la población, la cual se caracteriza por estar concentrada, tener una gran densidad y un acelerado crecimiento; 2) la economía, que se especializa en actividades económicas industriales y de servicios; 3) la geografía y la infraestructura, que establecen la delimitación de la megalópolis, y permiten la relación funcional entre sus elementos.

En el 2014, el Centro Mario Molina elaboró un diagnóstico sobre el desarrollo urbano de la Megalópolis de la región centro de México. El desarrollo de dicho diagnóstico se llevó a cabo desde la conceptualización de la megalópolis como un sistema complejo, en el cual cada una de sus partes influye en las otras. Se considera "(...) un polo de atracción de población y un concentrador de la actividad social, cultural, económica y política, donde la interacción entre las zonas metropolitanas que la conforman es elevada y se expresa en altos flujos de personas y mercancías, la construcción de infraestructura compartida y el desarrollo de actividades económicas complementarias" (CMM, 2014). Asimismo, dentro del diagnóstico se toman en cuenta los espacios intersticiales y diferenciales (naturales, rurales y agrícolas) como una ampliación del sistema -llamado región megalopolitana-. Estos espacios son necesariamente considerados debido a la vulnerabilidad a la que están sujetos y a la posibilidad que tienen de contribuir a la sustentabilidad de la megalópolis a largo plazo.

Este diagnóstico se orientó a mejorar la calidad de vida de sus habitantes, la resiliencia de las zonas urbanas, la conservación de los recursos naturales, la calidad ambiental, y la competitividad de la región, con una visión de conjunto y de largo plazo. El desarrollo megalopolitano se aborda desde el concepto de desarrollo sustentable a partir de las dimensiones expuestas por Scott Campbell (Campbell, 1996): la planeación ambiental que considera a la ciudad como consumidor de recursos y productor de desechos; la planeación equitativa en donde la ciudad es un campo de constante competencia por la distribución de recursos, servicios y oportunidades; y la planeación económica que concibe a la ciudad como el lugar en donde convergen y suceden de manera simultánea: la producción, el consumo, la distribución y la innovación. Una cuarta dimensión se refiere a lo territorial, la cual sustenta todas las demás dimensiones (ambiental, social y económica), y resulta ser una dimensión crítica para menguar los conflictos entre estas.

Un aspecto a considerar de manera forzosa es la gestión de territorio, de la que depende que se logren mitigar impactos ambientales, que se distribuyan de mejor manera los recursos, los servicios y las oportunidades y que por lo tanto sea factible contar con mayores posibilidades para innovar, producir y competir a nivel nacional e internacional. Por esta razón la gobernabilidad del territorio es uno de los aspectos fundamentales para incluir en el análisis y en la formulación de medidas.

Así como se toma en cuenta la gobernabilidad y la gobernanza para fomentar el desarrollo sustentable megalopolitano, el diagnóstico aborda y analiza otros conceptos y fenómenos urbanos: la aglomeración económica y la sustentabilidad, la relación entre la mancha urbana y su región, la morfología urbana y la ciudad resiliente (CMM, 2014).

Como punto de partida se analiza el marco espacial de la región centro de México para establecer el rol y grado de importancia, en términos demográficos y económicos, de la región donde se gesta la megalópolis. La cual se define, en este estudio, como la agrupación del Distrito Federal y los

estados de México, Morelos, Hidalgo, Puebla y Tlaxcala. Esta delimitación se establece como resultado de la constante interacción económica, demográfica y urbana, la cual ha provocado de manera histórica que la región centro sirva como estructurador del territorio y de la actividad económica nacional.

La delimitación geográfica de la Megalópolis de la región centro de México –considerada en el estudio- se define, según el convenio con el que se crea la Comisión Ambiental de la Megalópolis (CAME), por un total de 240 municipios, entre los que se incluyen las 16 delegaciones del Distrito Federal, 29 municipios de Hidalgo, 80 de México, 33 de Morelos, 22 de Puebla y 60 municipios del estado de Tlaxcala.

Una vez que se establece espacialmente el territorio, se desarrollan una serie de diagnósticos sobre los aspectos ambientales, socioeconómicos y urbanos que caracterizan a la Megalópolis. En este sentido se indican los principales retos en materia de conservación de recursos naturales, control de la contaminación, crecimiento de la población, estratificación socio-espacial, vivienda, y estructura económica; aspectos que darán pie a la formulación de estrategias de sustentabilidad (CMM, 2014).

La gestión de las zonas metropolitanas implica la concurrencia de dos o más gobiernos municipales, y en ocasiones estatales, con sus respectivas autoridades. Por lo tanto se recomienda que los gobiernos de los estados que conforman la Megalópolis establezcan acuerdos, similitudes en cuanto a la normatividad urbana y las disposiciones administrativas e implementen mecanismos eficaces de coordinación entre sectores y entre niveles de gobierno. Lo anterior serviría para cimentar el adecuado funcionamiento y desarrollo de la Megalópolis en cuanto a la planeación y regulación de su crecimiento físico, así como la provisión de servicios públicos y el cuidado de su entorno ambiental.

### III Problemática

La calidad del aire es uno de los aspectos relacionados con el bienestar y la salud pública que el gobierno debe abordar con firmeza. En México, las muertes prematuras debido a la mala calidad del aire ascienden a 20.5 mil personas al año (Health Effects Institute, 2013). Los niveles de contaminantes como el ozono ( $O_3$ ) y las partículas suspendidas ( $PM_{2.5}$  y  $PM_{10}$ ) tienen efectos adversos a la salud, tales como enfermedades pulmonares, cardiovasculares; además de que pueden repercutir en la reproducción y el desarrollo infantil.

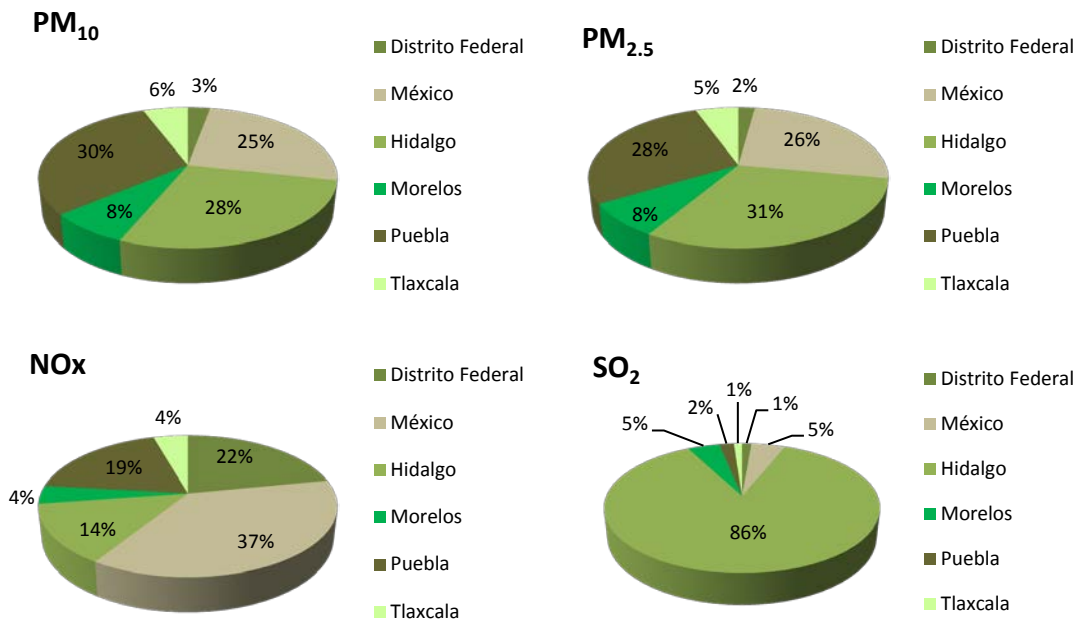
El transporte genera externalidades tanto locales como globales, las cuales son absorbidas por distintos sectores de la sociedad. Las fuentes móviles son responsables de la mayoría de las emisiones de monóxido de carbono (CO), óxidos de nitrógeno (NOx) y compuestos orgánicos volátiles (COV) en el inventario total de emisiones<sup>1</sup>. Resulta evidente que en su mayoría estas

---

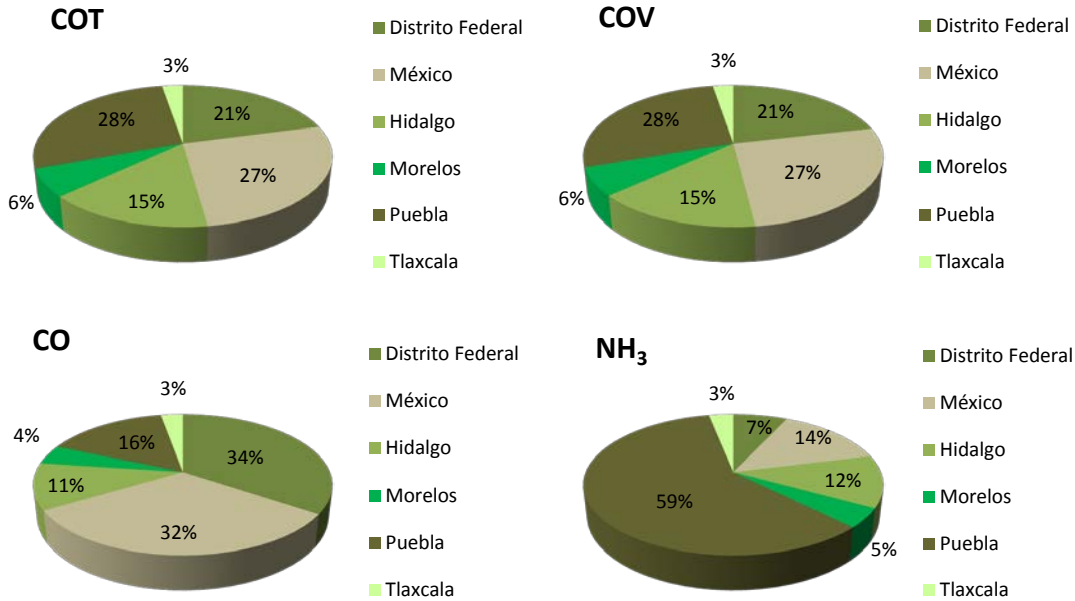
<sup>1</sup> Para contar con un control de la calidad del aire se llevan a cabo inventarios de contaminantes criterio y precursores (CC&P: material particulado  $PM_{10}$  y  $PM_{2.5}$ , monóxido de carbono CO, óxido nítrico NOx, dióxido de azufre  $SO_2$ , compuestos orgánicos volátiles COV, carbono orgánico total COT y amoníaco  $NH_3$ ), los cuales tienen efectos sumamente nocivos a la salud. Los inventarios de emisiones permiten identificar las principales fuentes de emisión, el tipo de contaminantes que se generan y la cantidad de los mismos en un determinado año base. Estos inventarios son instrumentos instrumento, si están actualizados, de apoyo en la elaboración de políticas públicas, y de generación de estrategias de reducción y control de emisiones.

emisiones provienen principalmente de los vehículos a gasolina. Por una parte, los parques vehiculares más numerosos se encuentran en el Estado de México donde la flota vehicular es regulada parcialmente, y en el Distrito Federal donde el cuantioso parque vehicular funciona con tecnología a gasolina y diesel. En la figura III.1 se presenta la contribución de contaminantes criterio y precursores (CC&P) en las entidades de la Megalópolis.

**Figura III-I. Contribución a los CC&P de las entidades que conforman la Megalópolis año base 2010**







Fuente: Centro Mario Molina, 2012.

En la Megalópolis se encuentran nueve cuencas atmosféricas saturadas, las que se definen como “aquellas en las que se exceden las normas de calidad del aire de uno o más contaminantes, situación que representa que la capacidad de asimilación de dicha cuenca es rebasada en forma espacial y temporal” (COFEMER, 2010). Esto implica que cuando los contaminantes se acumulan en estas cuencas el transporte de los mismos es demasiado lento, lo que propicia graves episodios de contaminación atmosférica (Dary, 2011).

Se estima que la contaminación del aire en las ciudades mexicanas causa alrededor de 20,500 muertes prematuras al año (Health Effects Institute, 2013). De la misma forma, existe evidencia que indica que el incremento en la concentración de los contaminantes criterio aumenta la mortalidad infantil. El aumento de la concentración de PM<sub>10</sub> en uno por ciento -de forma anual- implica un incremento del 0.42 por ciento en la mortalidad infantil en la ciudad de México (Arceo, Hanna y Oliva, 2012); mientras que el mismo aumento en la concentración de CO implica un incremento del 0.23 por ciento.

Para reducir la cantidad de emisiones contaminantes es necesario disminuir el consumo de energías fósiles, facilitar el tránsito del transporte privado al público y fomentar el uso de tecnologías más limpias y eficientes. Existen diversas medidas que pueden diseñarse para ser implementadas en la Megalópolis del centro de México, de manera que las emisiones de contaminantes criterio disminuyan y quienes las causan internalicen las externalidades.

Para lograr lo anterior se recomienda que la CAME llame a la aplicación conjunta de estas medidas y se apliquen de manera unisona en los diversos municipios. En este sentido se deberán de establecer mecanismos efectivos de comunicación, los cuales se desarrollen de manera continua y a su vez informen sobre los beneficios ambientales y los costos implicados de no ser llevadas a cabo.

## IV Medidas ambientales

Ante la problemática ambiental de la calidad del aire es necesario que se implementen diferentes políticas públicas en materia de movilidad. Si se logra disminuir y renovar el parque vehicular se reduce la dependencia en el consumo de combustibles fósiles y por lo tanto la generación de emisiones contaminantes que comprometen la salud de la población. Es por esta razón que el CMM propone ciertas medidas que promueven vehículos de motor más eficientes, que desalientan el uso del automóvil particular para privilegiar otras modalidades de transporte, la internalización de externalidades bajo el esquema “el que contamina paga” y que, en general, disminuyen el consumo de combustibles fósiles. Medidas con las que se reducirían los costos sociales, económicos y ambientales que impone el acelerado crecimiento del parque vehicular.

### IV.1 Placas verdes

#### IV.1.1 Justificación

El parque vehicular de las ciudades ha aumentado aceleradamente: en los últimos diez años se triplicaron los kilómetros-vehículo recorridos (KVR). Esto indica que los recorridos que realizan los ciudadanos son cada vez más largos, fatigosos y en algunos casos altamente contaminantes.

El crecimiento 3D de las ciudades ha coincidido con el aumento en el número de vehículos. Si bien en la actualidad no se cuenta con la caracterización del parque vehicular de la megalópolis, estudios realizados por el CMM identifican que tan solo en la Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM), desde el 2001, la venta se ha mantenido arriba de 200 mil unidades anuales.

Mientras que el crecimiento anual para los automóviles particulares, camiones de pasajeros y camionetas para carga es del siete por ciento, las motocicletas tienen un incremento del cuatro por ciento y la tasa media de crecimiento del transporte público registra una tendencia negativa con reducciones de cuatro por ciento anual.

Por lo tanto, es necesario generar inversión en otros modos de transporte que fomenten una movilidad sustentable y se desincentive el uso de vehículos particulares. En este sentido, se plantean los derechos de circulación preferente o “placas verdes” como una medida alternativa para orientar la creciente demanda de nuevos automóviles en la región centro del país. De esta manera se fomenta la incorporación a la flota vehicular de unidades más eficientes, de menor tamaño y mejor desempeño ambiental.

El sistema de placas verdes implica también el diseño de medidas complementarias que otorguen derechos de circulación preferente o estímulos fiscales a los vehículos menos contaminantes. Por ejemplo, definiendo corredores viales o zonas de restricción de libre acceso para los vehículos más limpios; la exoneración del pago de impuestos de tenencia vehicular; la reducción de eventos de verificación vehicular e incluso, una tarifa preferencial en aquellas zonas que cuenten con un sistema de parquímetros.

Las placas verdes constituyen una herramienta de política ambiental que permitirá orientar la composición del parque vehicular hacia unidades vehiculares más eficientes y con tecnología más limpia.

#### IV.1.2 Objetivos

El estudio realizado tiene el propósito de analizar las características tecnológicas de la flota vehicular de la Megalópolis, para diseñar criterios que permitan identificar a los vehículos más afines a la movilidad sustentable y al mejoramiento de la calidad del aire de las ciudades que integran este sistema urbano.

Los criterios servirían para identificar, mediante un distintivo, a los vehículos con derechos de circulación preferente así como a aquellos usuarios de vehículos particulares con beneficios adicionales (como circulación sin restricción en zonas de control vehicular y descuentos en el pago de tenencia, entre otros).

De esta manera, se pretende incentivar la renovación del parque vehicular hacia la adopción de vehículos de modelos y tecnologías más eficientes en el uso de combustibles y con menores emisiones contaminantes.

Los objetivos particulares son los siguientes:

- Mejorar la calidad del aire local
- Fomentar la renovación de la flota vehicular
- Disminuir el uso intensivo del automóvil
- Privilegiar el uso del transporte público y no motorizado promoviendo la movilidad sustentable

#### IV.1.3 Alcances

En este proyecto se contempla el análisis de los vehículos y camionetas ligeras. La propuesta de criterios de selección de vehículos se realizó conforme a la información técnica disponible, particularmente de los factores de emisión, la distribución por año modelo y el tipo de motor.

Se analizaron las distintas bases de datos de parque vehicular disponibles, tanto públicas como privadas para obtener la información que mejor se ajustara al objetivo del proyecto, y al marco espacial de referencia para la aplicación de la política pública de placas verdes.

Las bases de datos de emisiones contaminantes empleadas son las elaboradas por la Agencia de Protección al Ambiente de Estados Unidos (EPA por sus siglas en inglés) y por el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC).

#### IV.1.4 Propuesta

Esta propuesta identifica criterios para la asignación de derechos de circulación preferentes con el objetivo de mejorar la calidad del aire y fomentar la movilidad sustentable.

En la revisión realizada a partir de los estándares vehiculares a nivel internacional se identifica que los criterios esenciales que se utilizan para asignar derechos de circulación se definen de acuerdo al nivel de emisiones contaminantes y el rendimiento del vehículo. Por lo tanto, con base a esto y a la normatividad previa desarrollada en México se recomienda que el sistema de placas verdes para la Megalópolis se estipule a partir de los criterios siguientes:

- Emisiones contaminantes

- Consumo energético
- Espacio urbano consumido

Para definir los criterios aplicables a los derechos de circulación vehicular se evaluó el impacto de los mismos a través del análisis del volumen del parque vehicular afectado. Para identificar los parámetros adecuados al contexto del mercado automotriz mexicano –y en particular de la Megalópolis- se realizó la revisión de los estándares de emisión vehicular vigentes, en particular la NOM-163-SEMARNAT-ENER-SCFI-2013 y la NOM-042-SEMARNAT-2003. La primera regula las emisiones de bióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) provenientes del escape y su equivalencia en términos de rendimiento de combustible, en tanto que la segunda establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales o no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno y partículas provenientes del escape de los vehículos automotores nuevos, ambas aplicables a vehículos ligeros (de peso bruto de hasta 3 857 kg).

Para la definición de los criterios ambientales, se realizó la revisión de diversas bases de datos<sup>2</sup>, con el fin de obtener la caracterización ambiental del parque vehicular e identificar el nivel de cumplimiento de los estándares de CO<sub>2</sub> y NOx para vehículos nuevos.

Es necesario hacer énfasis en que el sistema de placas verdes tiene por objeto incidir en las decisiones de consumo del usuario final, quien comprará un vehículo particular. De esta manera, y a diferencia de la regulación actual, la propuesta que formula el CMM se basa en un análisis desagregado de cumplimiento de estándares a nivel de versión del vehículo y no a partir de un promedio ponderado a nivel corporativo.

Para ello se analizó la eficiencia energética en el uso de combustibles y emisiones de CO<sub>2</sub> y NOx de los vehículos, de manera que se identifica a aquellos más eficientes y limpios en cada segmento de sombra<sup>3</sup>. De forma similar, se delimitaron las curvas de emisiones meta para los vehículos altamente eficientes (VAE), definidos como aquellos cuyas emisiones observadas de CO<sub>2</sub> son 20 por ciento menores a las emisiones meta de CO<sub>2</sub> correspondientes.

A partir de los análisis antes referidos se propone una nueva norma ambiental a nivel local con base en el siguiente esquema para la asignación de placas verdes:

- Vehículos nuevos que cumplen con las emisiones meta de CO<sub>2</sub> y emisiones máximas de NOx de 18.65 g/1000 km
- Vehículos altamente eficientes por su equivalente en emisiones de CO<sub>2</sub>, es decir con emisiones observadas 20 por ciento menores a la emisión meta, y emisiones máximas de NOx de 18.65 g/1000 km

Se recomienda que la asignación de las placas se realice a los vehículos nuevos desde la agencia, lo cual tendrá como resultado que la industria automotriz incorpore al mercado vehículos más eficientes. A su vez, fomentará que los consumidores orienten sus decisiones de consumo hacia vehículos que cumplan con los estándares establecidos.

En el corto plazo la designación del distintivo de placa verde se deberá realizar a partir de la información que brinden los corporativos en las “mediciones de planta”. Sin embargo, debe de

---

<sup>2</sup> Vehículos de motor registrados en circulación del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), Registro Público Vehicular (REPUVE), Melgar y Asociados, JATO, y Eco-vehículos.

<sup>3</sup> El Segmento de sombra o área que ocupa el vehículo de acuerdo a la NOM-163.

considerarse que a futuro exista un laboratorio con el personal capacitado para realizar las pruebas de emisiones y de rendimiento de los vehículos nuevos.

En caso de que se lleve a cabo el proceso antes mencionado será de suma importancia que este sea homologado en todos los municipios que forman parte de la Megalópolis. Una vez homologados podría existir la posibilidad de que los automóviles no nuevos adquieran un distintivo de placa verde al renovar su convertidor catalítico.

Para lograr que se modifique la conducta en relación a la compra de vehículos por impacto ambiental, es necesario modificar la estructura actual de incentivos para los usuarios. Por lo tanto, considerando las estrategias de control vehicular existentes y teniendo en cuenta otras medidas de política pública con el mismo objetivo y en proceso de elaboración, se propone que aquellos vehículos que cumplan con los requisitos del sistema de placas verdes puedan gozar de derechos de circulación preferentes como los siguientes:

- Acceso sin restricción a zonas de baja exposición
- Circulación diaria en el Programa Hoy No Circula y exenciones a la verificación vehicular
- Descuento en la tasa impositiva de la tenencia verde
- Tarifa especial en la utilización de parquímetros

#### IV.1.5 Resultados

Dada la urgencia para implementar medidas que incidan sobre el uso del automóvil y su transición hacia tecnologías más limpias y de menor consumo del espacio urbano, es necesario implementar mecanismos que fomenten la transición a este tipo de tecnología. Este mecanismo o distintivo denominado Placa Verde, puede asignarse a aquellos vehículos que cumplan con emisiones meta de CO<sub>2</sub> calculadas bajo los lineamientos de la NOM-163; y que al mismo tiempo dispongan de tecnologías que permitan no exceder un límite máximo de 18.65 g/100 km de NO<sub>x</sub>.

Estos criterios solo aplican al 22 por ciento de los vehículos nuevos y por lo tanto únicamente este porcentaje podría gozar de los privilegios de dicho distintivo. Por lo tanto, es necesaria la creación de una normatividad local que utilice como base los consensos alcanzados por la normatividad existente, pero con miras a elevar la calidad ambiental de los vehículos que circulan en las ciudades de la Megalópolis, considerando el efecto neto para la calidad del aire de toda la región. Así, debe procurarse que las emisiones metas de CO<sub>2</sub> (y su equivalente en rendimiento de combustible) posteriores al año 2016 busquen igualar las metas definidas por la EPA al 2025 (89 gCO<sub>2</sub>/km para vehículos de pasajeros y 126 gCO<sub>2</sub>/km para camionetas ligeras).

No obstante, estos estándares afectan específicamente a la flota nueva y no a la que se encuentra en circulación; por lo que es necesario fortalecer los programas existentes que regulan las emisiones del parque vehicular actual.

Asimismo, es necesario continuar diseñando estrategias que aceleren la renovación de la flota vehicular. Principalmente la que funciona con diesel, fomentando la adquisición de unidades nuevas con tecnologías anticontaminantes como los filtros de partículas.

## IV.2 Sobreprecio ambiental a los combustibles fósiles

### IV.2.1 Justificación

Los gobiernos cuentan con una diversidad de herramientas de políticas públicas para corregir ciertos comportamientos que obstaculizan el desarrollo sustentable. Entre estos se encuentran diferentes instrumentos económicos, los cuales actúan modificando las señales del mercado y los incentivos que se otorgan a los distintos agentes económicos. Uno de estos es el sobreprecio a los combustibles, el cual actúa alterando los precios que sirven de guía para las múltiples decisiones de productores y consumidores. Este reflejo en precios internaliza de una manera continua, descentralizada y eficiente las externalidades ambientales; es decir, es lo que hace que todos los agentes económicos asuman en cada decisión los costos ambientales de sus actividades de producción y consumo.

Debido a la responsabilidad del sector transporte en la emisión de gases contaminantes, es fundamental poner atención en las políticas orientadas al mismo. Bajo el esquema de: “El que contamina paga” es necesario establecer medidas que fomenten la internalización de los costos ambientales, por quienes las emiten. De esta forma es posible alcanzar niveles más altos en cuanto a la calidad del aire de la Megalópolis.

El sobreprecio ambiental se sugiere como un instrumento que internalice los daños en la calidad del aire y los costos asociados a la congestión vial promedio. La ventaja principal del sobreprecio es que su implementación es muy sencilla, puesto que se administra de la misma manera que los impuestos; y los ingresos tributarios que genera pueden ser utilizados en acciones de sustentabilidad. Para esto, es de suma importancia que los recursos sean utilizados de forma transparente y eficiente.

### IV.2.2 Objetivos

Una de las medidas que se proponen en este informe es el impuesto a la gasolina y al diésel, el cual se pretende brinde beneficios en relación al congestionamiento vial, la salud pública y la eficiencia en el consumo de recursos. Esto con el propósito de mejorar la calidad del aire en la Megalópolis del Centro de México y apoyar al desarrollo sustentable del país.

Es necesario hacer mención que esta política debe de ser complementada con otros instrumentos, tales como un impuesto a la tenencia verde y las placas verdes.

Los objetivos del presente análisis de esta política son los siguientes:

- Diseñar, a través del análisis de distintas herramientas económicas, la política de sobreprecio local de las gasolinas y el diésel en la Megalópolis respecto al precio nacional.
- Conocer el monto aproximado del impuesto óptimo para que se internalicen las externalidades asociadas al uso de los combustibles.

### IV.2.3 Alcances

Para aproximar el monto del impuesto óptimo, el Centro Mario Molina incorporó el costo asociado a la congestión vehicular y aquél que proviene de las pérdidas en bienestar social que se relacionan a las externalidades por daños a la salud. Para estimar el costo de oportunidad del tiempo perdido

debido a la congestión se utiliza el valor de una hora laboral en la Megalópolis, como una aproximación de la valoración que realizan las personas sobre el tiempo.

A partir de los resultados obtenidos en el Distrito Federal y el Estado de México en cuanto a los costos asociados al tiempo que se pierde a causa de la congestión, se escalan al resto de los estados de la Megalópolis, dado que no se cuentan con datos precisos de todas las localidades. Esta extrapolación se realizó en función de la extensión de los estados y del parque vehicular, proponiendo así, dos escenarios de sobreprecio.

Para estimar los costos asociados a la contaminación local, por sus efectos en salud, se toman en cuenta los costos de las externalidades cuantificados por diversos modelos de fuentes fijas de combustión y las toneladas generadas de contaminantes criterio por la quema de combustibles fósiles. No se toma en cuenta el valor asociado al CO<sub>2</sub> debido a que la valoración económica de su impacto es difícil de cuantificar.

#### IV.2.4 Propuesta

La propuesta es aplicar el sobreprecio a las gasolinas vendidas dentro de la Megalópolis: Distrito Federal, Hidalgo, México, Morelos, Tlaxcala y Puebla. En caso de que así fuera, el sobreprecio óptimo que internaliza las externalidades asociadas a la contaminación es de 1.56 pesos por litro para las gasolinas y de 2.87 pesos para el diésel. Lo cual reduciría el consumo de gasolina Magna en más de 1,225 millones de litros, y se lograría una recaudación de más de 11 mil millones de pesos. El consumo del diésel disminuiría en más de 300 millones de litros y se recaudarían más de 11 mil millones de pesos.

En caso de que la medida se aplicara únicamente en los municipios de la Megalópolis el sobreprecio óptimo lograría una recaudación de 15 mil millones para la gasolina Magna, y de 9 mil millones de pesos para el diésel. Reduciendo, así, 1,241 millones de litros de Magna y 257 millones de litro de diésel, respecto a lo que se hubiera consumido.

En cualquiera de los escenarios que se proponen sería necesario establecer el mismo monto de sobreprecio, puesto que de otra forma se fomentaría el arbitraje; es decir que los conductores consuman el combustible en otros estados –o municipios- donde el precio es menor; o bien que se generen mercados negros. Para resolver este problema se proponen dos medidas: 1) ampliar la zona de sobreprecio; o 2) establecer un gradiente de sobreprecios en “zonas concéntricas” de la Megalópolis del centro de México.

La viabilidad de la medida debe de reconocer la exigencia de que se implemente en todos los municipios que integran la Megalópolis. De esta manera, los costos políticos que puedan generarse se diluyen entre las diferentes entidades y niveles de gobierno, y se fomenta un mayor beneficio ambiental. Por otro lado, es de suma importancia que la opinión pública perciba cuáles son los beneficios asociados a la medida, asuma una corresponsabilidad con los gobiernos y conozca los mecanismos de transparencia sobre los recursos recaudados.

#### IV.2.5 Resultados

De acuerdo a la al ingreso laboral de la población económicamente activa (PEA) en el Distrito Federal y el Estado de México, y asumiendo que las personas trabajan en promedio 45 horas a la

semana se estimó que para el 2012 el salario medio por hora de la PEA en el Valle de México es de 32.43 pesos. En 52 semanas laborales, una persona pierde en promedio 7.9 días al año. Lo que equivale a 6,183 pesos por persona. Este costo se determinó para toda la PEA del Valle de México, y se distribuyó entre el total de litros de gasolinas y diesel consumidos en 2013 en el Estado de México y el Distrito Federal; y se determinó el sobreprecio que internaliza las externalidades por el consumo de combustibles.

En aras de proveer diversas alternativas de política pública, se presentan cuatro escenarios de sobreprecios y su efecto según: el consumo de gasolinas, la recaudación y el ahorro neto de emisiones contaminantes. Los escenarios corresponden a incrementos de \$1.56 pesos por litro, para la gasolina magna, y de \$2.87 pesos por litro para el diesel (sobreprecio que internaliza las externalidades asociadas a la contaminación local), e incrementos de 5, 10 y 20 centavos por litro aplicados en una vez al momento de la implementación, estos se sostienen en el tiempo en un horizonte suficientemente amplio para generar efectos de largo plazo. Cada uno de estos escenarios se relaciona al incremento posible asumiendo que el escenario base es el precio nacional de gasolinas. Es decir, se considera el desliz mensual (2014) y el impuesto al dióxido de carbono (10.38 centavos por litro).

Para que la medida sea efectiva es necesario evitar la práctica del arbitraje. Esto sucederá en caso de que el costo (en tiempo y distancia) sea menor que el beneficio obtenido. Por lo tanto se requiere conocer dónde se instaura el límite para que el arbitraje realmente represente un ahorro para las personas, y por otro lado conocer cuál sería la pérdida fiscal del gobierno por la disminución de ventas de gasolina en la frontera de la Megalópolis.

De este análisis se concluye que habrá agentes económicos que se ahorrarían el sobreprecio al salir de la Megalópolis. Por otro lado, el arbitraje dependerá de la manera en la que la política sea implementada, tendrá mejores resultados si abarca todo el territorio de cada uno de los estados que conforman la Megalópolis. Entre mayor sea la diferencia en el precio de la Megalópolis y los estados circundantes, la gente estará dispuesta a recorrer mayor distancia para cargar gasolina.

En el estudio se presenta un breve análisis el cual señala que el precio de las gasolinas y la inflación no están correlacionados en el largo plazo; por lo tanto se espera que el sobreprecio local no tenga un efecto significativo sobre la inflación.

### **IV.3 Instrumentos fiscales ambientales aplicados a los vehículos**

#### **IV.3.1 Justificación**

La contaminación del aire en las ciudades, asociada principalmente a las fuentes móviles, se ha convertido en un severo problema de salud pública en México. Los costos asociados a los daños por el uso de vehicular son múltiples. Por un lado incluyen la congestión urbana, la contaminación del aire, y los daños que ocurren en el largo plazo, como los efectos del cambio climático y los costos de mitigación.

Promover la internalización de las externalidades que provocan el transporte privado y de carga se puede llevar a cabo a partir de diversas medidas, tales como el impuesto a la gasolina así como la tenencia vehicular. Esta última medida propone impulsar la renovación de la flota al lograr que los vehículos de menor antigüedad y con modelos menos contaminantes paguen un menor impuesto.



El Centro Mario Molina analizó la modificación del mecanismo actual de tenencia vehicular, para promover el mejoramiento ambiental a través del mismo. De esta manera se implementa un impuesto ambiental, que se establece como cobro proporcional al daño marginal. Es decir, un cobro por la unidad adicional de daño; por ejemplo la contaminación y las horas-persona perdidas debido a la congestión.

El costo de la contaminación local depende de la tecnología, del proceso de combustión del automóvil, y del mantenimiento que se le dé. Por lo tanto se podrían considerar dos opciones para el diseño del impuesto: 1) cobrar el equivalente al desempeño del vehículo individual; lo cual requiere información particular del vehículo y esto puede fomentar la corrupción y por lo tanto generar costos administrativos; y 2) cobrar según el desempeño promedio de la submarca-año-modelo, lo cual requeriría de un muestreo representativo o bien de los datos de la ficha técnica original del vehículo para estimar la contaminación que genera. Esta opción tendría ventajas en su implementación pero menos aceptabilidad social: por un lado el uso marginal del automóvil no es observable y por el otro se aplicaría el mismo impuesto a autos con distintos niveles de mantenimiento –y de contaminación o externalidad ambiental-.

Para el diseño del impuesto se propone cuantificar el costo del daño ambiental causado por el uso de vehículos. De esta manera se busca atribuir una cantidad monetaria a cada vehículo (por antigüedad), asociada al daño causado por las emisiones de contaminantes criterio y gases de efecto invernadero a lo largo del año.

#### IV.3.2 Objetivos

Dentro de los objetivos se encuentra el diseñar un impuesto a la propiedad o tenencia vehicular que refleje las diferencias en el desempeño ambiental de los vehículos, en cuestión de emisiones de contaminantes criterio y de gases de efecto invernadero. Esta política pública impulsaría la renovación gradual de la flota e incentivaría la compra de modelos menos contaminantes en la Megalópolis del centro de México.

Igualmente, se propone un esquema de descuento al impuesto actual de tenencia, el cual se reduciría conforme el vehículo aumente en antigüedad. Esto con el propósito de reflejar el daño ambiental que causa el uso del vehículo, ya que sus emisiones de contaminantes locales aumentan con el uso y el desgaste del motor.

#### IV.3.3 Alcances

Para realizar el análisis de esta medida se llevó a cabo la revisión de propuestas existentes en tenencia verde o contribución ambiental. Se analizaron las ventajas y desventajas de dos propuestas en términos ambientales, fiscales, sociales y de factibilidad política:

- Propuesta realizada por la empresa Centros de Estudios y Servicios Integrales de Occidente, S.C. (CESIO), realizada para la Dirección General de Gestión de Calidad del Aire y RETC de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).
- Propuesta realizada por el Centro de Transporte Sustentable de México (CTS-Embarq, México).

Ambas propuestas modifican de forma artificial el monto del impuesto para hacerlo más progresivo. No obstante, estos esquemas diluyen y distorsionan la señal que se busca enviar a los usuarios de

vehículos para que transiten a mejores tecnologías y reduzcan el uso de estos bienes al sustituirlos por otras formas de transporte como son los medios públicos.

A partir del anterior análisis el Centro Mario Molina desarrolla una propuesta que incluya un esquema de tenencia que busque cambios en el comportamiento. Esto será más efectivo y eficiente si viene acompañado de un cambio significativo en la disponibilidad de sustitutos al auto particular. De lo contrario, los individuos no contarán con los incentivos necesarios y adecuados para sustituir sus vehículos particulares.

#### IV.3.4 Propuesta

El Centro Mario Molina señala en su reporte que la tenencia verde debe de reducir la regresividad del impuesto al incluir la relación edad-kilometraje del vehículo. No obstante esto no sería suficiente para que el impuesto sea progresivo. Para esto se necesita incluir otros factores y características de los vehículos que están directamente relacionados con las externalidades tales como la congestión, la contaminación auditiva y el desgaste de los caminos.

El análisis establece que para el diseño de una propuesta de esta naturaleza es necesario incluir el daño que cada vehículo ocasiona de manera particular, de manera que se internalicen las externalidades causadas por su uso. Por lo tanto es necesario medir el costo monetario asociado a cada una de las externalidades ambientales. El valor por vehículo estará asociado al daño causado por sus emisiones de contaminantes criterio y gases de efecto invernadero a lo largo del año. La propuesta busca modelar el monto del impuesto de tal forma que los vehículos más contaminantes tengan un costo mayor.

En principio se calculan las emisiones promedio asociadas a cada vehículo para cada año modelo, y se establece un costo por cada tipo de contaminante para mostrar el daño total de un vehículo promedio. A partir de estos valores y utilizando información más precisa sobre la variación de las emisiones de los vehículos de la misma antigüedad, se podrá generar una variación del monto dentro del mismo año modelo, para premiar a los vehículos del mismo año modelo que sean menos contaminantes.

Para estimar las emisiones promedio generadas por cada tipo de vehículo se utilizaron las proyecciones de los factores de emisión de los vehículos de motor para 2014 a partir del modelo MOBILE6-México (con proyecciones de la flota vehicular para la ZMVM) y los kilómetros recorridos anuales por tipo de vehículo y año-modelo (SEDEMA, 2012). Las emisiones anuales por cada contaminante se calculan multiplicando el factor de emisión por los kilómetros recorridos en ese periodo.

Los factores de emisión son menores entre más reciente es el modelo, debido a los cambios tecnológicos y al desgaste del motor producido por el uso del vehículo. También es importante considerar que los kilómetros recorridos disminuyen al aumentar la antigüedad debido a los mayores costos en combustible, y que las restricciones de circulación en la ZMVM reducen los kilómetros recorridos anuales en modelos más antiguos.

En cuanto a los costos de las externalidades generadas por las emisiones de contaminantes criterio se revisó literatura económica nacional e internacional<sup>4</sup> para establecer un monto específico

---

<sup>4</sup> CINAM, ExternE, Departamento de Transporte de EUA e Ian Roth & Lawrence.

a cada uno de los contaminantes. La metodología para obtener los valores de las externalidades calcula los efectos en la salud humana (mortalidad y morbilidad), los efectos en cultivos y en materiales de construcción asociados a las emisiones de los contaminantes asociándole un valor monetario a cada efecto. Por ejemplo se incorporan las horas de trabajo perdidas asociadas a enfermedades respiratorias, y a la contaminación del aire considerando el salario por hora promedio. Los gastos médicos en los que incurre la sociedad también se incorporan en esa metodología.

Con el fin de calcular el daño total de las emisiones que genera cada vehículo al año se utilizó el valor de la externalidad de cada contaminante multiplicándolo por las emisiones generadas para cada año modelo. La suma de esos montos representa el daño total generado por año modelo. Los vehículos más antiguos tienen un valor de externalidad mayor debido al desgaste del motor y al tipo de tecnología que emplean. El costo es más elevado para los taxis y microbuses dado que recorren una mayor cantidad de kilómetros al año.

Los factores o características de los vehículos directamente relacionados con externalidades como la congestión, la contaminación auditiva y el desgaste de los caminos promueven que se mejore la progresividad del impuesto. En fases siguientes a este análisis se considerará la factibilidad de tomar en cuenta el tamaño o sombra del auto (para reducir y compensar por sus externalidades por congestión), el peso (para reducir y compensar por el desgaste de los caminos por arriba de un límite aceptable) y el ruido generado (para reducir y compensar por sus efectos en la salud pública).

Para poder tomar en cuenta la variación que existe entre vehículos de un mismo año, se tomaron los datos del portal de Ecovehículos, la cual contiene información de las emisiones de NO<sub>x</sub> y CO<sub>2</sub> para los modelos 2008 a 2014. Con estos datos se analizó la variación que existe en las emisiones de NO<sub>x</sub> con respecto al promedio para cada año. De esta forma se crearon 5 intervalos, considerando las desviaciones estándar. A partir de estos intervalos se diseñó un mecanismo de descuento al impuesto a la tenencia; los vehículos que emitan menos emisiones tendrán como recompensa un mayor descuento, mientras que los vehículos más contaminantes tendrán un descuento menor (ver Tabla IV.1).

Tabla IV.1. Porcentaje de descuento para autos particulares de acuerdo a la antigüedad y a la variación de las emisiones de NOx

Año Modelo	-1 sd	-.5 sd	promedio	+ .5 sd	+ 1sd
1990 y ant.	42%	28%	23%	12%	0%
1991	26%	18%	15%	7%	0%
1992	30%	20%	16%	8%	0%
1993	25%	17%	14%	7%	0%
1994	30%	20%	17%	8%	0%
1995	27%	18%	15%	7%	0%
1996	32%	21%	18%	9%	0%
1997	36%	24%	20%	10%	0%
1998	40%	26%	22%	11%	0%
1999	44%	29%	24%	12%	0%
2000	49%	33%	27%	14%	0%
2001	53%	36%	30%	15%	0%
2002	58%	39%	32%	16%	0%
2003	62%	42%	35%	17%	0%
2004	67%	44%	37%	18%	0%
2005	73%	48%	40%	20%	0%
2006	56%	38%	31%	16%	0%
2007	62%	41%	34%	17%	0%
2008	67%	45%	37%	19%	0%
2009	73%	48%	40%	20%	0%
2010	78%	52%	43%	22%	0%
2011	83%	55%	46%	23%	0%
2012	87%	58%	49%	24%	0%
2013	88%	59%	49%	24%	0%
2014	90%	60%	50%	25%	0%

Fuente: Centro Mario Molina, 2012.

Nota: sd se refiere a la desviación estándar (por sus siglas en inglés).

### IV.3.5 Resultados

El Centro Mario Molina propone que se otorgue un descuento a aquellos vehículos que provoquen menor daño ambiental. De igual manera, se señala la importancia de que este tipo de medidas se acompañen de medidas que mejoren la calidad y disponibilidad del transporte público.

En la actualidad cuatro de los seis estados que conforman la megalópolis subsidian la tenencia al cien por ciento para automóviles con un valor menor a cierto umbral y se introduce el refrendo

como un derecho uniforme. En Puebla y Morelos se eliminó por completo este impuesto. Lo cual es un reto para reintroducir la tenencia.

El Centro Mario Molina propone un diseño gradual que facilite la implementación; que el subsidio al cien por ciento pueda mantenerse para los automóviles limpios, y que el monto se reduzca en cuanto más contaminantes sean los vehículos.

Esta propuesta presenta el análisis de los factores que podrían influir, en cada uno de los estados, en las negociaciones para la introducción de la tenencia ambiental. Los gobernadores de Puebla, Hidalgo, Tlaxcala y del Estado de México han declarado públicamente –en algunos casos como promesas electorales- la eliminación de la tenencia vehicular; lo cual establecería una mayor resistencia para la re-implementación. En el estado de Morelos podría existir la posibilidad de reintroducir este impuesto debido a que el gobernador ha expresado el interés de revisar el tema.

Entre los retos que se pueden encontrar para introducir este tipo de impuestos ambientales se encuentran: la cercanía de las elecciones estatales puesto que es una decisión política impopular; el centralismo fiscal que fomenta que los gobiernos estatales no recauden impuestos a través de instrumentos locales; así como la “competencia hacia abajo” (*race to the bottom*) que es cuando los gobernantes hacen más laxa la regulación ambiental con el propósito de atraer la actividad económica a sus jurisdicciones. Estos retos determinan la factibilidad política para lograr la implementación de la tenencia verde, los cuales deberán de ser estudiados más a detalle.

No obstante lo que es seguro, es que para que esta medida sea factible es necesario que se coordinen los esfuerzos de los estados que conforman la megalópolis; de manera que se distribuyan los costos políticos asociados a la medida. Por lo que se recomienda acompañar la implementación de una fuerte campaña de información y sensibilización, en la que la CAME enfatice los impactos positivos de la medida. Por otra parte se recomienda que se realice un uso eficiente y transparente de los recursos para incentivar el tránsito a sistemas modales de transporte público.

## V Conclusiones

Las emisiones provenientes del transporte contribuyen de manera mayoritaria a la mala calidad del aire urbano, siendo la principal fuente de emisión de partículas suspendidas a 2.5 micrómetros y de NOx asociados a la presencia de material particulado. Estos contaminantes son de gran relevancia en la salud pública, puesto que están vinculados con diversas enfermedades respiratorias y cardiovasculares.

Dado que se tiene previsto que tanto el parque vehicular como la densidad demográfica continúen creciendo en las ciudades mexicanas, es importante diseñar políticas orientadas a lograr un cambio efectivo en los patrones de comportamiento y de consumo, y en la tendencia del crecimiento de las emisiones.

La complejidad urbana de la Megalópolis del centro de México, en la que interactúan doce zonas metropolitanas, fija un grado de urgencia en la formulación de medidas ambientales que fomenten beneficios en la salud pública y el entorno. Los resultados que brinden estos mecanismos pueden fomentar que se repliquen en otros estados o zonas metropolitanas del país, debido a la importancia económica y demográfica que representa la Megalópolis.

Las medidas que deben tomarse para mejorar la calidad del aire, son responsabilidad del gobierno en conjunto con la participación ciudadana. Así como es necesario establecer la normatividad o los instrumentos económicos que fomenten patrones de movilidad sustentables, es necesario que los consumidores se informen sobre las opciones de transporte más eficientes y menos contaminantes.

La medida ambiental de placas verdes -presentada en este informe- destaca la importancia de orientar el consumo hacia automóviles que representen una diferencia en la cantidad de emisiones contaminantes. Si bien en la actualidad solo el 22 por ciento de la flota vehicular podría contar con el distintivo, es posible incentivar el mercado hacia una mejora en la tecnología.

Por otro lado tanto la tenencia verde como el sobrepago a las gasolinas promueven que, bajo el esquema “el que contamina paga” se internalicen las externalidades ambientales del uso del vehículo particular. Esto tiene como propósito fomentar el uso de otros modos de transporte, por lo que es sumamente importante que, además de los instrumentos económicos, se implementen medidas complementarias

Es importante considerar que algunas de las entidades que conforman la Megalópolis actualmente ya instrumentan algunos mecanismos orientados al mejoramiento de la calidad del aire. No obstante, es necesario resaltar la necesidad del trabajo conjunto de las entidades para integrar y articular las políticas públicas y así garantizar su efectividad e impacto positivo. Por lo cual se recomienda que se formulen acuerdos que garanticen la coordinación entre los estados, así como entre los diferentes sectores y niveles de gobierno que conforman la Megalópolis del centro de México. Este esfuerzo conjunto reduciría en gran medida la competencia desleal entre las entidades y tendría como resultado mayores beneficios ambientales para toda la región.

## Bibliografía

Arceo-Gomez, Eva. Remma Hanna & Paulina Oliva (2012). "Does the Effect of Pollution on Infant Mortality Differ Between Developing and Developed Countries? Evidence from Mexico City", Cambridge, MA: National Bureau of Economics Research.

CAMPBELL, S. (1996). Green Cities, Growing Cities, Just Cities?: Urban Planning and the Contradictions of Sustainable Development. *Journal of the American Planning Association*, vol.,62:3, 296-312.

CMM (2012). Propuestas estratégicas para el desarrollo sustentable de la Megalópolis del centro de México. P. CONACYT, Centro Mario Molina.

CMM (2014). "Hacia un modelo de transporte sustentable en las ciudades mexicanas."

COFEMER (2010). "Anteproyecto de Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera".

DARY, M. 2011. Guía de Calidad del Aire. pp. 7–9.

DAHL, C. (2011). "Measuring global gasoline and diesel price and income elasticities", *Energy Policy* 41, 2-13. doi:10.1016/j.enpol.2010.11.055

HealthEffectsInstitute (2013). AnnualReport.

Muñoz-Piña, Carlos & Mariza Montes de Oca, (*por publicar*) "El verdadero costo de decir llénelo: estimación de la demanda de gasolinas para un análisis de políticas de subsidios, salud y cambio climático. Documento de Trabajo.

ONU-Hábitat (2012). "State of the world's cities 2012-2013." 122.

Roth, Ian F. & Lawrence L. Ambs, (2004) "Incorporating externalities into a full cost approach to electric power generation life-cycle costing", Boston: ELSEVIER & ENERGY.

SEDEMA (2012). Inventario de la Zona Metropolitana del Valle de México, contaminantes criterio 2010. Distrito Federal, Secretaría de Medio Ambiente del Gobierno del Distrito Federal.

U.S. Department of Transportation - National Highway Traffic Safety Administration. (2012). "Corporate Average Fuel Economy for MY 2017-MY 2025 Passenger Cars and Light Trucks". U.S.A., (Office of Regulatory Analysis and Evaluation National Center for Statistics and Analysis)



PROGRAMA PARA EL DESARROLLO  
BAJO EN EMISIONES DE MÉXICO (MLED)  
MEDIDAS AMBIENTALES PARA LA MEGALÓPOLIS DEL CENTRO DE MÉXICO



**USAID** | **MÉXICO**  
DEL PUEBLO DE LOS ESTADOS  
UNIDOS DE AMÉRICA