

O R T E

O P E R

MOVILIDAD URBANA

- 1 **Presentación**
Marcelo de Jesús Torres Cofiño

- 3 **Contaminación por fuentes móviles**
Gabriel Fernández Espejel

- 11 **Desarrollo urbano y movilidad en México**
Salvador Moreno Pérez

- 22 **¿Es viable el auto eléctrico en el mundo?
¿Y en México?**
Felipe de Alba Murrieta

- 42 **Transporte público y urbanización. Algunos apuntes**
Luis Angel Bellota

- 48 **El transporte público en números: ¿positivos o negativos?**
Natalia Hernández Guerrero

C
E
S
O
P

Centro de Estudios Sociales y de Opinión Pública

Marcelo de Jesús Torres Cofiño
Director General

Netzahualcóyotl Vázquez Vargas
Director de Estudios Sociales

Ricardo Martínez Rojas
Director de Estudios de Desarrollo Regional

Ernesto Ramón Caveró Pérez
Subdirector de Estudios de Opinión Pública

Marco Antonio Villarín Albarrán
Subdirector de Análisis y Procesamiento de Datos

Luis Alberto Hernández Tovar
Coordinador Técnico

Enrique Esquivel Fernández
Asesor General del CESOP

Felipe de Alba Murrieta
Rafael del Olmo González
Santiago Michele Calderón Berra
Roberto Candelas Ramírez
Gabriel Fernández Espejel
José de Jesús González Rodríguez
Heriberto López Ortiz
Rafael López Vega
Salvador Moreno Pérez
Rafael Eduardo Villarreal Ordóñez
Investigadores

Luis Angel Bellota
Natalia Hernández Guerrero
Giovanni Jiménez Bustos
Karen Nallely Tenorio Colón
Apoyo en investigación

Alejandro Abascal Nieto
Abigail Espinosa Waldo
Erika Martínez Valenzuela
Ma. Guadalupe S. Morales Núñez
Ricardo Ruiz Flores
Staff administrativo

José Olalde Montes de Oca
Formación y diagramación

Claudia Ayala Sánchez
Corrección de estilo

Nora Iliana León Rebollo
Asistente de edición

Alejandro López Morcillo
Responsable de edición

Netzahualcóyotl Vázquez Vargas
Director del Reporte CESOP

Presentación

Marcelo de Jesús Torres Cofiño*

Atentos a la dinámica social y ambiental que acontece tanto en la Ciudad de México como en la Zona Metropolitana, el Centro de Estudios Sociales y de Opinión Pública dedica la edición de su *Reporte CESOP 94* al tema del medio ambiente desde una perspectiva que abarca la contaminación ambiental; el desarrollo urbano y la movilidad en México; la viabilidad del auto eléctrico en México y el mundo; el transporte público y la urbanización; el transporte público en números, positivos o negativos.

En el primer artículo se aborda el tema de la contaminación considerando las fuentes móviles que lo provocan, así como los distintos programas que se han instrumentado para su contención. En un marco más amplio, también se estudian los distintos programas que se han puesto en marcha en el territorio nacional.

En el segundo artículo, “Desarrollo urbano y movilidad”, se realiza un recuento en cifras sobre los resultados que distintas insti-

tuciones como la ONU-Habitat, el Sistema Urbano Nacional, el Instituto de Políticas para el Transporte y el Desarrollo México, entre otras, llevan a cabo para conocer las tendencias de la población respecto a asentamiento y crecimiento poblacional y su relación en cuanto al comportamiento de la tasa de motorización y parque vehicular.

En el tercer artículo se realiza una reflexión sobre la viabilidad del auto eléctrico en México y en el mundo, para lo cual el autor, mediante diferentes gráficas y tablas comparativas, da cuenta de marcas y vehículos que en el mercado incursionan bajo la modalidad de híbridos, es decir, automóviles que funcionan con una doble modalidad de combustible, así como aquellos eminentemente eléctricos. Señalando al respecto las características principales de este tipo de vehículo, así como los incentivos federales y estatales que se han instrumentado para el público usuario se ofrece una panorámica sobre los distintos esfuerzos y proyectos implementados alrededor del mundo para promover la energía eléctrica en el transporte automotriz como una opción de alternativa ecológica.

* Licenciado en derecho por la Universidad Iberoamericana, plantel Torreón, Coahuila. Especialidad en administración pública, ex diputado federal en la LXII Legislatura. Correo electrónico: marcelojte@prodigy.net.mx

En su cuarto artículo, “Transporte público y urbanización”, se analizan los resultados de una encuesta telefónica realizada por este Centro de Estudios en abril de 2016, destacando los hallazgos más relevantes de este sondeo de opinión. A lo largo de la narración se abordan las problemáticas más acuciantes en el sentir de la población, así como las distintas alternativas que desde su perspectiva pueden ponderarse para resolver tanto el problema de la movilidad como el de la contaminación.

El último artículo que comprende esta edición aborda nuestro objeto de estudio desde la perspectiva del transporte urbano conce-

sionado, el impacto que éste tiene en el Índice Metropolitano de la Calidad del Aire y las acciones emergentes que se han adoptado por parte del gobierno de la Ciudad de México. Asimismo, se exponen distintos casos de transporte público alternativo, su clasificación e impacto en la movilidad y circulación del parque vehicular.

Considerando que este ejercicio editorial sea de utilidad a legisladores, Comisiones, Comités, Grupos Parlamentarios y público en general, el CESOP refrenda su compromiso por hacer de los temas legislativos una de sus prioridades permanentes.

Contaminación por fuentes móviles

Gabriel Fernández Espejel*

El presente artículo contempla el tema de la contaminación por fuentes móviles. En primera instancia, ahonda en las definiciones alrededor del tema; en seguida, hace un recuento de los programas que se han aplicado en el valle de México para aminorar los efectos negativos en la salud que se relacionan con la contaminación atmosférica y algunos de sus logros por tipo de contaminante; finalmente se *mapean* los programas que se siguen en el país.

Fuentes móviles de contaminación ambiental

La definición de fuentes móviles de contaminación del Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC)¹ básicamente in-

* Maestro en economía por la UNAM. Investigador del área de Estudios Sociales del CESOP. Líneas de investigación: gobierno, mercado, impuestos y energía. Correo electrónico: gabriel.fernandez@congreso.gob.mx

¹ En [<http://www.inecc.gob.mx/calair-informacion-basica/537-calair-fuentes>] (consulta: 18 de abril de 2016).

cluyen tres formas diferentes de transporte: automóviles, camiones y aviones. El INECC reconoce al automóvil como el principal emisor de gases tóxicos al medio ambiente, sobre todo por las partículas de monóxido de carbono (CO), de óxidos de nitrógeno (NO_x) y de compuestos orgánicos volátiles.

La Secretaría del Medio Ambiente de la Ciudad de México (Sedema) precisa que la emisión de contaminantes en la Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM) la aporta en un 46% el transporte vehicular público, privado y de carga; 21%, la industria; 20%, habitacional y oficinas, y 13% otras fuentes. Por jurisdicción, la mayor contribución de contaminantes corresponde al estado de México (véase Tabla 1).²

Desde hace 10 años, la ZMVM cuenta con un índice de calidad del aire para informar a la población sobre el nivel de contaminación y los riesgos de salud que conlleva. El cálculo incorpora cinco contaminantes: dióxido de azufre, monóxido de carbono, dióxido de nitrógeno,

² En [<http://www.aire.df.gob.mx/default.php?opc=%27zkbhnmI=%27>] (consulta: 22 de abril de 2016).

Tabla 1. Contribución de emisiones de las fuentes contaminantes por jurisdicción

<i>Jurisdicción</i>	PM ₁₀	PM _{2.5}	NO _x	COV
<i>Federal y del estado de México</i>	81%	77%	67%	69%
<i>Ciudad de México</i>	19%	23%	33%	31%

Fuente: Información tomada de [<http://www.aire.df.gob.mx/default.php?opc=%27zKbhmI=%27>] (consulta: 22 de abril de 2016).

ozono y partículas suspendidas, en una escala de 0 a 500 (véase Tabla 2).

La Oficina para la Protección del Medioambiente en Estados Unidos (EPA, por sus siglas en inglés) señala que las fuentes contaminantes móviles son responsables de emisiones tóxicas directas al medio ambiente y de precursores que —al reaccionar con otros componentes en el medio ambiente— generan contaminantes indirectos.³ La EPA compiló en 2006 una lista de más de 1,160 elementos contaminantes posibles que emiten las fuentes móviles con diferentes tipos de motores y energéticos.

De igual forma, la oficina medioambiental estadounidense a través de un Sistema Integrado de Información sobre los Riesgos (IRIS, por sus siglas en inglés) elabora una lista extensiva de documentos sobre los problemas de salud que se relacionan —o no— con el cáncer producto de los contaminantes que emiten las fuentes móviles, según el tipo de combustible que utilizan.⁴

³ Es posible acceder a la lista completa de contaminantes a través de la liga [<https://www3.epa.gov/otaq/toxics.htm>] (consulta: 25 de abril de 2016).

⁴ La EPA incluye máquinas con motores entre las fuentes contaminantes móviles. La información está disponible en el sitio de internet [<https://www.epa.gov/iris>] (consulta: 25 de abril de 2016).

Programas frente a la contaminación en la ZMVM

En 1986 inició en la ZMVM el programa “21 acciones para reducir la contaminación del aire”;⁵ sus tareas se enfocaban al remplazo de combustibles por otros menos contaminantes en las termoeléctricas, así como a la mejora de gasolinas y diésel para vehículos automotores con un menor contenido de azufre y de otros gases tóxicos. Sobresale en el plan la iniciativa voluntaria “Un día sin auto” que más adelante (1989) se transformaría en el programa obligatorio Hoy No Circula (HNC).

En el tema de la contaminación ambiental se instaló la “Red automática de monitoreo atmosférico” a fin de contar con un seguimiento sistemático de la evolución de la calidad del aire frente a las nuevas medidas que se aplicaban y para determinar cuándo se requiere la aplicación de los programas de contingencia ambiental.⁶

Los programas para la mejora de la calidad del aire en la ZMVM se mantienen en

⁵ En [<http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones/libros/394/cap1.pdf>] (consulta: 18 de abril de 2016).

⁶ En [http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/datos/portal/proaire/11_ProAire%20ZMVM.pdf] (consulta: 19 de abril de 2016).

Tabla 2. Semaforización del índice de calidad del aire

<i>Categoría</i>	<i>Intervalo</i>	<i>Mensaje</i>
Buena	0-50	Sin riesgo
Regular	51-100	Aceptable
Mala	101-150	Dañina a la salud de los grupos sensibles
Muy mala	151-200	Dañina a la salud
Extremadamente mala	201-500	Muy dañina a la salud

Fuente: Información tomada de [<http://www.aire.df.gob.mx/default.php?opc=%27ZaBhnmI=%27&dc=Zw>] (consulta: 25 de abril de 2016).

evolución desde entonces. En 1990, el “Programa Integral contra la Contaminación Atmosférica en el Valle de México” (PICCA) incorporó modernización tecnológica, mayor control en la industria y reforestación. Otras acciones a destacar son: la introducción de gasolina y diésel sin plomo, la mejora de convertidores catalíticos, la obligatoriedad de la verificación vehicular, la definición de normas más estrictas y el cierre de la refinería “18 de Marzo” en Azcapotzalco.⁷

El cambio institucional que marca el PICCA es la creación de la Comisión para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental de la ZMVM (que bajo Proaire adoptaría el nombre de Comisión Ambiental Metropolitana, CAM), la cual aterrizó el trabajo coordinado de los gobiernos locales con las autoridades federales y la creación de las secretarías del Medio Ambiente en el Distrito Federal y el estado de México.

En 1996 se creó el “Programa para mejorar la calidad del aire en el Valle de México” (o Proaire), que mantuvo las directrices fijadas en los proyectos anteriores en mejora de gasolineras, reordenamiento urbano y mayor control

en la emisión de contaminantes en la industria. Proaire consolidó la reducción de plomo y azufre en el medio ambiente y contuvo los niveles de contaminantes en la atmósfera a pesar del crecimiento de la mancha urbana y del número de automotores.⁸

La Comisión Metropolitana de Transporte y Vialidad —también conformada alrededor de Proaire— dio a conocer un plan integral de transporte y de calidad del aire en la ZMVM. Asimismo, modificó en 1999 el programa Hoy No Circula con la introducción del holograma doble cero que permitió la circulación todos los días y eximió de la verificación por dos años a los automóviles nuevos. La apuesta por mejorar el transporte continuó.

Sin embargo, los niveles seguían siendo preocupantes, lo que se reflejó en Proaire 2002-2010, que fijó objetivos más ambiciosos en la calidad del aire y de reducción de contaminantes a través de políticas sectoriales en las mismas áreas de oportunidad: transporte, infraestructura, industria, educación ambiental, conservación de ecosistemas y reducción

⁷ En [<http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones/libros/394/cap1.pdf>] (consulta: 18 de abril de 2016).

⁸ En [http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/datos/portal/proaire/11_ProAire%20ZMVM.pdf] (consulta: 19 de abril de 2016).

en la exposición de la población a los contaminantes.

Entre las acciones concretas que involucra están: el endurecimiento de los criterios de exención en el Hoy No Circula, se actualiza el *software* de verificación, se inaugura la Línea 1 del Metrobús sobre avenida de los Insurgentes, se publica la NOM-42 sobre emisiones contaminantes que equipara sus estándares con los de Estados Unidos y la Unión Europea, se dan incentivos para la adquisición de vehículos híbridos y eléctricos, se pone en marcha el tren suburbano y el Mexibús, lanza el proyecto “Muévete en bici” dentro del programa de movilidad no motorizada, que incluye una red de ciclovías en la Ciudad de México, que daría pie al sistema Ecobici en 2010.

El Metro, por su parte, registra crecimiento en su infraestructura y red de comunicación a la par de los programas ambientales.

Entra en funcionamiento el segundo tramo de la línea B del Metro que va de Buenavista a Villa de Aragón y de Nezahualcóyotl a Ciudad Azteca, en 1999 y 2000, respectivamente.

Construcción de la línea 12 del Metro de Mixcoac a Tláhuac en 2009.

Proaire 2011-2020 incorpora ocho estrategias que cubren 114 acciones. En los temas de movilidad y contaminación contempla, entre otros, la actualización de los programas de contingencia ambiental y del sistema de monitoreo atmosférico, la homologación de la verificación de automóviles en el Valle de México y la actualización del Hoy No Circula, así como la promoción de un solo sistema de transporte público metropolitano.

Las autoridades federales y los gobiernos del Estado de México y de la Ciudad de México hacen una estimación en el Proaire

2011-2020 sobre la reducción en la emisión de contaminantes a partir de las diferentes medidas que incorporan los planes medioambientales. En la Tabla 3 se presentan aquellas relacionadas con movilidad, así como las de los diferentes programas que se mencionaron en el presente documento.

De igual forma, estas estimaciones constituyen un referente sobre la conveniencia de instrumentar políticas públicas específicas, como la mejora del transporte de servicio de limpia (para reducir las PM_{10}), la expansión del Metrobús (para avanzar frente al CO) o fomentar el transporte escolar (que más impacta en bajar el CO_2), por citar algunas.

El 2016 marca el regreso del Hoy No Circula obligatorio en la ZMVM en función del color del engomado y de la terminación de la placa para los días de la semana y el sábado. La Sedema estipula que el programa temporal Hoy No Circula comprenderá del 5 de abril al 30 de junio de 2016, meses que marcan la temporada de ozono por la escasez de viento y de lluvia, lo que permite que la contaminación se concentre y se generen altos niveles en su índice.⁹

La Sedema adelanta que el Hoy No Circula regresará a su funcionamiento anterior después del 30 de junio, lo que significa que los engomados doble cero y cero volverán a circular todos los días incluyendo el sábado, a la espera de que mejoren las condiciones meteorológicas para la dispersión de contaminantes atmosféricos. En la Tabla 4 se constata la prevalencia de altos índices de ozono y de PM_{10} alrededor de los meses de abril, mayo y junio.

⁹ En [<http://www.sedema.df.gob.mx/sedema/index.php/verificacion-hoy-no-circula/hoy-no-circula/porque-se-modernizo-el-programa-hoy-no-circula>] (consulta: 22 de abril de 2016).

Tabla 3. Estimación en la reducción de contaminantes* a partir de las medidas que se relacionan con movilidad y medio ambiente (toneladas por año)

Medida	PM ₁₀	PM _{2.5}	CO	NO _x	COV	Tóxicos	CO ₂
Modernización y homologación de la verificación de vehículos	12	6	17,643	666	2,613	602	72,014
Programa de sustitución de convertidores catalíticos	NA	NA	3,177	382	421	79	NA
Promoción del uso de combustibles menos contaminantes en vehículos	26	10	39,595	715	96	24	79,059
Promoción de vehículos híbridos y eléctricos	19	15	2,945	360	230	42	34,352
Fomentar uso de transporte escolar	31	8	8,820	709	733	204	470,958
Modernizar flota vehicular del servicio de limpieza	51	43	1,040	217	113	43	10,193
Promoción del uso de la bicicleta como medio alternativo de transporte	12	6	7,431	704	1,094	237	132,138
Operación de la línea 12 del Metro	10	5	7,217	672	968	246	124,512
Operación del tren suburbano	6	3	4,931	450	656	163	83,001
Rutas de Metrobús y Mexibús	4	2	4,676	916	1,437	56	161,325

* PM₁₀: partículas menores a 10µm; PM_{2.5}: partículas menores a 2.5µm; CO: monóxido de carbono, NO_x: óxido de nitrógeno; COV: compuestos orgánicos volátiles, y CO₂: dióxido de carbono.

Fuente. Elaborado por el CESOP a partir de información de la Semarnat *et al.*, *Proaire 2011-2020*, México, 2015, pp. 187-188.

Tabla 4. Contingencias ambientales 2001-2014

Año	Incidencias	Contaminante	Fecha	IMECA (rango)	Fase 1
2001	14	Ozono (14)	Ene. (3) Feb. (1) Mar (1) Mayo (4) Jun. (2) Jul. (1) Ago. (1)	201-231	Se activó (1)
2003	10	Ozono (10)	Ene. (1) Feb. (1) Mar. (1) Abr. (4) Sep. (1) Oct. (1) Dic. (1)	202-232	Se activó (1)
2003	3	Ozono (2) PM ₁₀ (1)	Ene. (1) Abr. (1) Mayo (1)	161-209	NA
2004	1	PM ₁₀ (1)	Dic. (1)	164	Se activó
2005	NA	NA	NA	NA	NA
2006	2	PM ₁₀ (2)	Abr. (1) Mayo (1)	167-169	NA
2007	3	Ozono (3)	Abr. (1) Jun. (1) Jul. (1)	172-185	NA
2008	2	Ozono (2)	Abr. (1) Mayo (1)	172	NA
2009	2	Ozono (1) PM ₁₀ (1)	Feb. (1) Nov. (1)	164-180	NA
2010	3	Ozono (3)	Mayo (2) Jun. (1)	165-172	NA
2011	5	Ozono (4) PM ₁₀ (1)	Ene. (1) Mar. (1) Mayo (1) Jun. (1) Nov. (1)	156-161	NA
2012	3	Ozono (2) PM ₁₀ (1)	Mar. (1) Nov. (1) Dic. (1)	151-159	NA
2013	6	Ozono (5) PM ₁₀ (1)	Ene. (1) Abr. (2) Mayo (3)	151-164	NA
2014	3	Ozono (3)	Feb. (1) Mar. (1) Mayo (1)	156-160	NA

Fuente: Elaborado por el CESOP a partir de información en [http://www.sedema.df.gob.mx/flippingbook/informe_anual_calidad_aire_2014/informe-calidad-aire-2014.pdf] (consulta: 22 de abril de 2016).

El documento “Evaluación del programa Hoy No Circula” del Centro Mario Molina precisaba en 2014 que el mecanismo ha sido positivo en el control de algunos contaminantes; sin embargo, los niveles de ozono y de partículas suspendidas menores a 2.5 y 10 micrómetros (PM_{2.5} y PM₁₀, respectivamente) rebasan los límites que marca la norma oficial mexicana, y debido a que los vehículos son los principales emisores de estos componentes convoca a una revisión del HNC.¹⁰

¹⁰ En [http://centromariomolina.org/wp-content/uploads/2014/06/RE_HNC_20141.pdf] (consulta: 26 de abril de 2016).

El Centro Mario Molina destaca, entre las principales ventajas del HNC: la disminución de ciertos contaminantes en la atmósfera en un rango de 25 a 70%, también favorece la renovación del parque vehicular y el impulso que da al uso del transporte público entre la población; por lo que lo califica como una medida eficaz ante los episodios de contingencia.

Por otro lado, evalúa negativamente la influencia del HNC para que la población opte por la adquisición de automóviles para evitarlo, que no cubra la totalidad del Valle de México y la inexistencia de programas alternos para

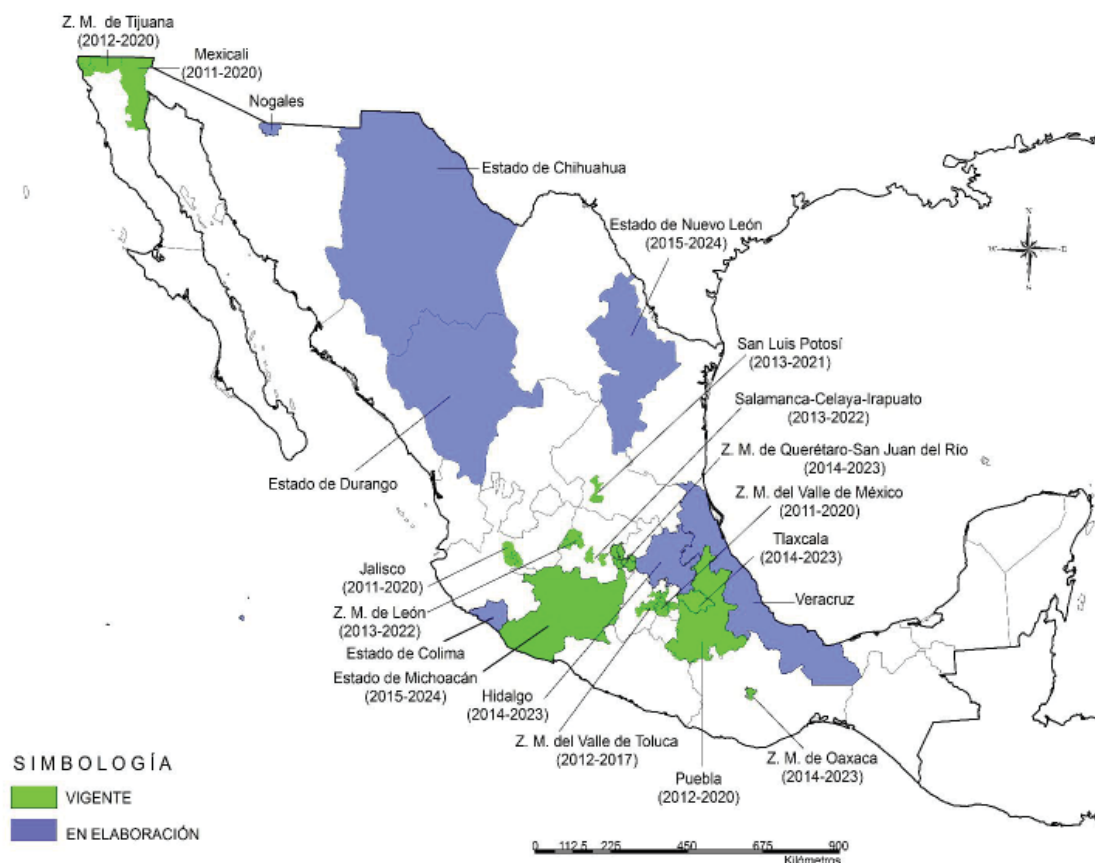
reducir el número de viajes y de vehículos altamente contaminantes.

Las recomendaciones del centro enmarcan nuevas definiciones para los hologramas de los engomados, mejores convertidores catalíticos, adecuaciones en los verificentros y de la aplicabilidad de estas medidas en transporte público y de carga. En planeación urbana habla de la necesidad de ampliar las ciclovías, mejorar el transporte público y de compactar la zona metropolitana.

En el país

La experiencia del PICCA en la Ciudad de México en 1990 es el antecedente directo del “Programa de gestión para mejorar la calidad del aire” (Proaire), que se ha replicado y adaptado en diferentes entidades federativas y zonas metropolitanas del país. El Mapa 1 presenta los 12 programas que operan actualmente y los siete en proceso de elaboración. No obstante, se tiene registro de 19 programas que culmi-

Mapa 1. Programas de gestión para mejorar la calidad del aire (Proaire) en el país, vigentes y en elaboración



Fuente: Tomado de [<http://www.gob.mx/semarnat/acciones-y-programas/programas-de-gestion-para-mejorar-la-calidad-del-aire?idiom=es>] (consulta: 21 de abril de 2016).

naron, que están interrumpidos, que fueron modificados o que alteraron su cobertura.¹¹

A través de estos programas las autoridades esperan contar con un diagnóstico de la calidad del aire a través de sistemas de monitoreo atmosférico, disponer de una estrategia para mejorar la calidad del aire y construir el consenso de los actores. El Proaire establece con la participación de los tres órdenes de gobierno las metas, estrategias, medidas y acciones para reducir los contaminantes que se emiten al medio ambiente y proteger la salud de la población.

Comentarios finales

Resulta pertinente el recorrido por los programas medioambientales en la ZMVM debido a que se han estudiado y documentado con amplitud, porque constituyen la base de otros programas (Proaire) en algunas zonas metropolitanas y estados de la república mexicana.

Sin embargo, los márgenes de acción y de beneficios ambientales parecen acotados cuando de modificaciones en los programas se trata, ya que las mejoras que se proponen se basan sobre todo en el endurecimiento de las políticas vigentes (algunas de ellas desde 1986) o del establecimiento de metas más estrictas, quizás haya que proponer programas que rompan con paradigmas, que sean más ambiciosos, que involucren temas culturales, de mayor participación ciudadana, de conectividad y de planeación urbana con diferentes centros nodales de transporte.

En Estados Unidos, por ejemplo, la EPA da importancia a programas de educación y activismo ambiental, ofrece guías para que la población asuma prácticas más amigables con el medio ambiente como el menor uso del transporte privado, la adquisición de vehículos menos contaminantes, así como políticas laborales que involucren menores traslados o el trabajo en casa.

¹¹ En [<http://www.gob.mx/semarnat/acciones-y-programas/programas-de-gestion-para-mejorar-la-calidad-del-aire?idiom=es>] (consulta: 21 de abril de 2016).

Desarrollo urbano y movilidad en México

Salvador Moreno Pérez*

El objetivo del artículo es, en primer lugar, analizar el concepto de *movilidad* como un derecho humano para después relacionar el crecimiento urbano en México y la insostenibilidad del modelo de transporte predominante; enseguida se mencionan las características de los modelos de movilidad urbana sostenibles y se hacen algunos comentarios finales. De los hallazgos principales se puede destacar:

- A mediados de este siglo, 7 de cada 10 personas en el planeta vivirán en áreas urbanas, según informes de *ONU-Hábitat*.
- En 2010 en México, 72.3% de la población o bien 81 millones de personas vivían en 384 ciudades de más de 15 mil habitantes integradas en el Sistema Urbano Nacional.
- En las zonas urbanas la población se ha duplicado en los últimos 30 años,

* Licenciado en sociología por la UAM. Investigador del CESOP. Líneas de investigación: desarrollo urbano regional y metropolitano, migración, vivienda, ciudades y competitividad. Correo electrónico: salvador.moreno@congreso.gob.mx

mientras que la extensión de la mancha urbana ha crecido en promedio 10 veces.

- Un reporte para México de *ONU-Hábitat* afirma que 37% de la población total del país (42 millones de personas) se aglomeraba en las 11 zonas metropolitanas de más de un millón de habitantes.
- Menciona que la población residente en zonas metropolitanas de más de un millón de habitantes entre 1980 y 2010 creció 1.8 veces, mientras que la superficie urbanizada se multiplicó por cinco.
- Entre 2000 y 2012 el país experimentó un crecimiento poblacional de 20%, mientras que el parque vehicular se duplicó al pasar de 15.6 a 35 millones de unidades, y la tasa de motorización pasó de 160 a 300 vehículos por cada mil habitantes.
- Los automóviles privados que representaron cerca de 66% del parque total tuvieron una tasa media de crecimiento anual de 7.4% entre 2000 y 2012.

- De los 23 millones de automóviles particulares, 72% se encuentra en las zonas metropolitanas; destacan las del valle de México, Monterrey y Guadalajara, con 40% del total de automóviles privados (un promedio de 300 autos por cada 1,000 habitantes).
- En 2015 el INEGI reportó que en promedio 8 de cada 100 personas asiste a la escuela en un municipio distinto al de su residencia dentro de la misma entidad.
- En las delegaciones Cuauhtémoc y Miguel Hidalgo, 96 y 86 de cada 100 trabajadores, respectivamente, no residen en esas demarcaciones.

10 residentes urbanos en el mundo más de 7 se encuentran en los países en desarrollo. El estudio considera la región de América Latina y el Caribe como la más urbanizada del mundo (80% del total de población) comparado con Europa (73%). Además pronostica que el crecimiento urbano seguirá en los próximos años y con énfasis en los países en desarrollo.

La *movilidad* (entendida como la capacidad de desplazamiento de un lugar a otro) y la *urbanización* son dos procesos que no se pueden separar. En México —al igual que la tendencia mundial— se ha experimentado un acelerado proceso de urbanización con un modelo de movilidad caracterizado por: deficiencias en la planeación urbana y su normatividad; carencia de reservas territoriales y oferta de suelo adecuado; expansión en zonas dispersas fragmentadas y excluyentes.

El desarrollo urbano se ha caracterizado por baja densidad y con alta dependencia del automóvil, sin previsión de sistemas integrados de transporte público adecuados, a pesar de ser el medio más utilizado por la mayoría de la población; situación que ha agravado el problema de la movilidad urbana.

Introducción

Hábitat —de las Naciones Unidas—, en su más reciente informe sobre las ciudades en el mundo, resalta que hace tan sólo un siglo 2 de cada 10 personas en el mundo vivían en zonas urbanas. En pocos años el mundo ha evolucionado hacia un rápido proceso de urbanización. La organización considera que esta nueva etapa se puede caracterizar como “El milenio urbano”, ya que se espera que a mediados de este siglo 7 de cada 10 personas en el planeta residan en áreas urbanas.¹

El informe detalla que desde 1950 el número de personas que vivían en centros urbanos era ligeramente mayor en los países desarrollados (54%), en comparación con los países en vías de desarrollo. En la actualidad de cada

Conceptualización de *movilidad urbana*

Prácticamente todas las actividades sociales involucran combinaciones de proximidad y distancia que demandan diversas formas de movilidad. El análisis de la movilidad requiere de un enfoque multidisciplinario, por ello aquí nos interesa destacar la planeación de asentamientos humanos, el desarrollo urbano, los derechos humanos y el medio ambiente.

¹ UN-Habitat, *State of the World's Cities 2012/2013. Prosperity of Cities*, Nairobi, Kenya, 2012, p. 25.

En la actualidad el movimiento es el *modus operandi* de las ciudades, ya que los desplazamientos físicos y virtuales de personas, mercancías, conocimientos, información, imágenes y sonidos constituyen tal movimiento; así lo señala Elisa Mendoza-Hauchecorne, quien afirma que “sin la posibilidad de circulación, las personas quedan excluidas de participar en la vida colectiva y en el intercambio con el otro”.² De esa forma plantea el derecho a la movilidad.

Anterior al derecho a la movilidad, Henry Lefebvre planteó el derecho a la ciudad como

[...] la búsqueda para que la gente pueda ser dueña de la ciudad en tanto valor de uso, esto es, lugar de disfrute y encuentro de la vida individual y colectiva, y no como valor de cambio, como mera mercancía útil, solamente como mecanismo de acumulación de capital.³

La Comisión de Derechos Humanos del Distrito Federal considera que el reconocimiento de la movilidad como derecho humano está vinculado con las discusiones y movilizaciones de alcance mundial en torno al derecho a la ciudad, las cuales se han materializado en particular a través de la promulgación de la Carta Mundial por el Derecho a la Ciudad.⁴

² Elisa Mendoza-Hauchecorne, “La movilidad urbana como *modus operandi* que edifica las ciudades”, *Economía, Sociedad y Territorio*, vol. XIII, núm. 42, México, 2013, pp. 571-575.

³ Henry Lefebvre, *El derecho a la ciudad*, Península, Barcelona, 1969, citado por ONU-Habitat *et al.*, *Espacio público y derecho a la ciudad*, Bogotá, 2008, p. 15.

⁴ Comisión de Derechos Humanos del Distrito Federal *et al.*, *Informe especial sobre el derecho a la movilidad en el Distrito Federal, México 2011-2012*, México, 2013. Para información de la *Carta Mundial por el Derecho a la*

Desde esa perspectiva de derechos indispensables para el desarrollo humano, la movilidad es imprescindible. La Organización de Naciones Unidas a través de *ONU-Habitat*, considera

[...] el derecho a la movilidad como un eje estratégico para lograr condiciones de prosperidad urbana, con transporte público eficiente y con accesibilidad universal, así como situaciones adecuadas y de seguridad para el peatón y ciclista.⁵

En tanto que la movilidad urbana, según la misma organización, es un elemento estratégico en la dinámica de las ciudades, se relaciona con las características de la estructura urbana, la planificación y la conformación territorial; impacta en las condiciones de seguridad, en la competitividad y prosperidad de las urbes, e impone costos sociales y ambientales reflejados en la manera en que interactúan grupos e individuos para acceder a derechos y oportunidades.

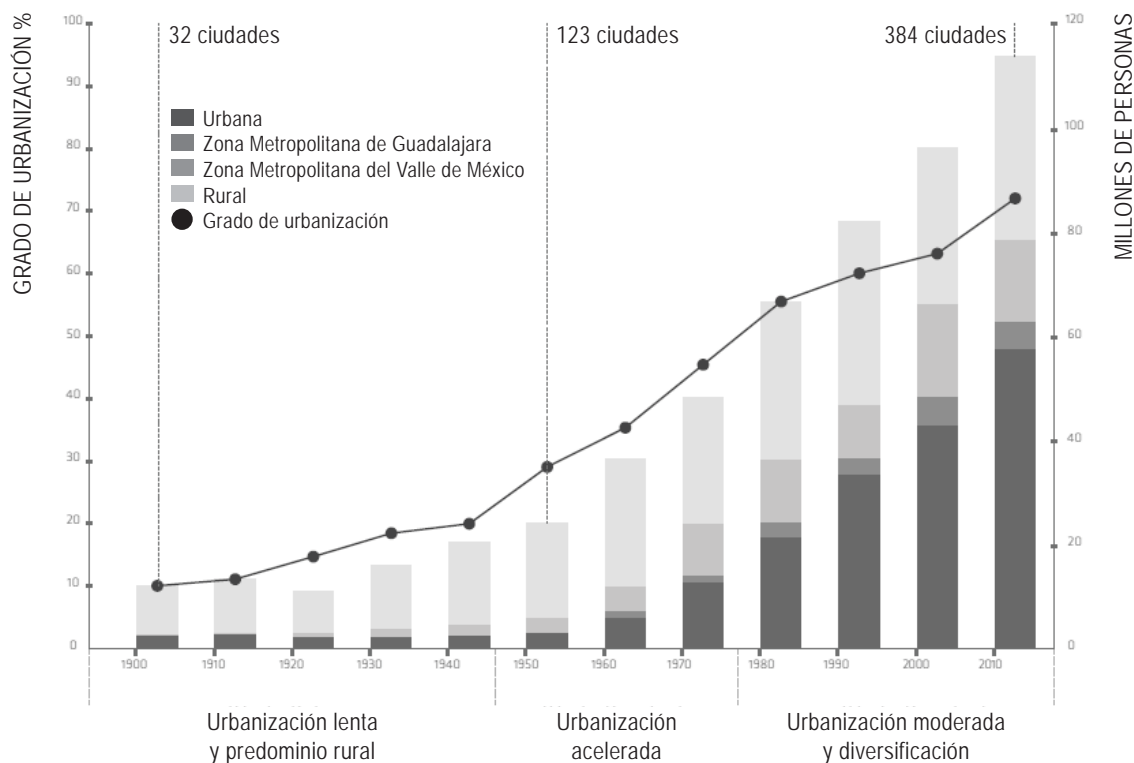
El proceso de urbanización

La Secretaría de Desarrollo Social (Sedesol) elaboró un estudio sobre la expansión de las ciudades, el cual destaca la transformación de éstas durante las últimas cinco décadas como resultado del crecimiento poblacional y la continua expansión territorial. En 2010, 72.3%

Ciudad, véase Foro Social de las Américas, Quito, julio de 2004; y Foro Mundial Urbano, Barcelona-Quito, octubre de 2004.

⁵ ONU-Habitat *et al.*, *Reporte Nacional de Movilidad Urbana en México 2014-2015*, México, 2015, p. 7.

Gráfica 1. Evolución de la población en México y su urbanización, 1900-2010



Fuente: Instituto de Políticas para el Transporte y el Desarrollo México (ITDP), *Desarrollo orientado al transporte. Regenerar las ciudades mexicanas para mejorar la movilidad*, México, 2013, p. 16.

de la población en México (81 millones de personas) vivía en 384 ciudades de más de 15 mil habitantes que integran el Sistema Urbano Nacional (SUN) (véase Gráfica 1).⁶

En términos generales la población en las zonas urbanas se ha duplicado en los últimos 30 años, mientras que la extensión de la mancha urbana ha crecido en promedio 10 veces.⁷ Por su parte, el estudio de ONU-Hábitat reportó que el proceso de urbanización se potenció en las 59 zonas metropolitanas. En 2010 vivían en éstas 65 millones de personas (57% de

la población del país) y en ellas se generó 74% del producto interno bruto (PIB).⁸ El estudio señalado destaca la elevada concentración poblacional en pocas ciudades: 37% de la población total del país (42 millones de personas) se aglomeraba en las 11 zonas metropolitanas de más de un millón de habitantes, donde se destaca la Zona Metropolitana del Valle de México con poco más de 20 millones de habitantes (véase Tabla 1).

Además de la concentración de población, el informe destaca el incremento desmedido de la superficie urbana. En 2010 la superficie

⁶ Sedesol, *La expansión de las ciudades 1980-2010*, México, 2012, 292 pp.

⁷ *Ibid.*, p. 8.

⁸ ONU-Habitat *et al.*, *Reporte Nacional de Movilidad Urbana en México 2014-2015*, México, 2015, p. 18.

Tabla 1. Zonas metropolitanas mayores de un millón de habitantes.
Evolución de la población y superficie urbana 1980-2010

Zona metropolitana	Población			Veces que se incrementó (1980-2010)	Superficie urbana (incluye sólo manzana)			Veces que se incrementó (1980-2010)	Densidad (habitantes por hectárea)
	1990	2000	2010		1980 (ha)	2000 (ha)	2010 (ha)		
Total de las 59 ZM	32,796,164	54,284,700	63,836,779	1.9	156,923		929,335	5.9	
Subtotal 11 ZM de más de 1 millón de habitantes	23,384,244	35,801,896	41,369,040	1.8	101,543		509,332	5	62
Participación en el total de las 59 ZM (%)	71.33	66.0	64.8		64.7		54.8		
1. ZM del Valle de México	14,122,991	18,396,677	20,116,842	1.4	51,908	167,081	185,291	3.6	84.9
2. ZM de Guadalajara	2,244,715	3,699,136	4,434,878	1.8	12,726	39,795	48,585	3.8	70.2
3. ZM de Monterrey	2,061,744	3,381,005	4,106,054	2.6	12,855	55,035	63,018	4.9	52
4. ZM de Puebla-Tlaxcala	1,111,266	2,269,995	2,278,790	2.5	4,871	56,610	61,301	12.6	36
5. ZM de Toluca	568,004	1,540,452	1,936,126	2.1	1,309	29,928	35,208	26.9	38
6. ZM de Tijuana	491,797	1,352,035	1,751,430	2.0	6,101	22,380	26,672	4.4	50.5
7. ZM de León	732,845	1,269,179	1,609,504	2.1	2,502	12,237	17,031	6.8	66.4
8. ZM de Juárez	567,365	1,218,817	1,332,131	2.3	4,125	19,661	25,828	6.3	37.6
9. ZM de La Laguna	689,195	1,007,291	1,215,817	1.8	2,364	14,904	18,893	8	40
10. ZM de Querétaro	323,275	816,481	1,097,025	3.5	728	9,231	12,612	16.1	52.9
11. ZM de SLP- Soledad de Graciano Sánchez	471,047	850,828	1,040,443	2.2	2,000	12,859	14,893	7.4	53

Fuente: ONU-Habitat *et al.*, Reporte Nacional de Movilidad Urbana en México 2014-2015, México, 2015, p. 21.

urbana de las 59 zonas metropolitanas y ciudades mayores de 50 mil habitantes abarcó 1.14 millones de hectáreas, 600% más respecto a las 192 mil hectáreas que ocupaba en 1980.

La mayor parte de este territorio lo ocupan las 11 zonas metropolitanas de más de un millón de habitantes (véase Tabla 1) con una densidad promedio de 62 habitantes por hectárea. En el mismo cuadro se observa que la población creció 1.8 veces, mientras que la superficie construida se multiplicó por cinco, dinámica que fue distanciando a las personas de los servicios y oportunidades localizados tradicionalmente en los lugares centrales.

La movilidad urbana

Ese crecimiento poblacional en grandes extensiones de territorio en la mayoría de las ciudades

provoca que los lugares de trabajo, recreación y residenciales se encuentren desvinculados, y para conectarlos se requiere la generación de infraestructura de vialidades, así como el uso intensivo de transporte particular y público.

El reporte de movilidad urbana de ONU-Habitat indica que el panorama diario de las ciudades de más de un millón de habitantes en el país es la congestión vial producto de la cantidad de vehículos privados, en los cuales se trasladan en promedio 1.2 personas por unidad; donde diariamente se pierden millones de horas/hombre, los ingresos de las personas disminuyen por los costos crecientes del transporte, y se incrementan los niveles de contaminación ambiental y auditiva que afectan la salud.⁹

Además de los problemas anteriores, el reporte señala la invasión de espacios públi-

⁹ *Ibid.*, p. 14.

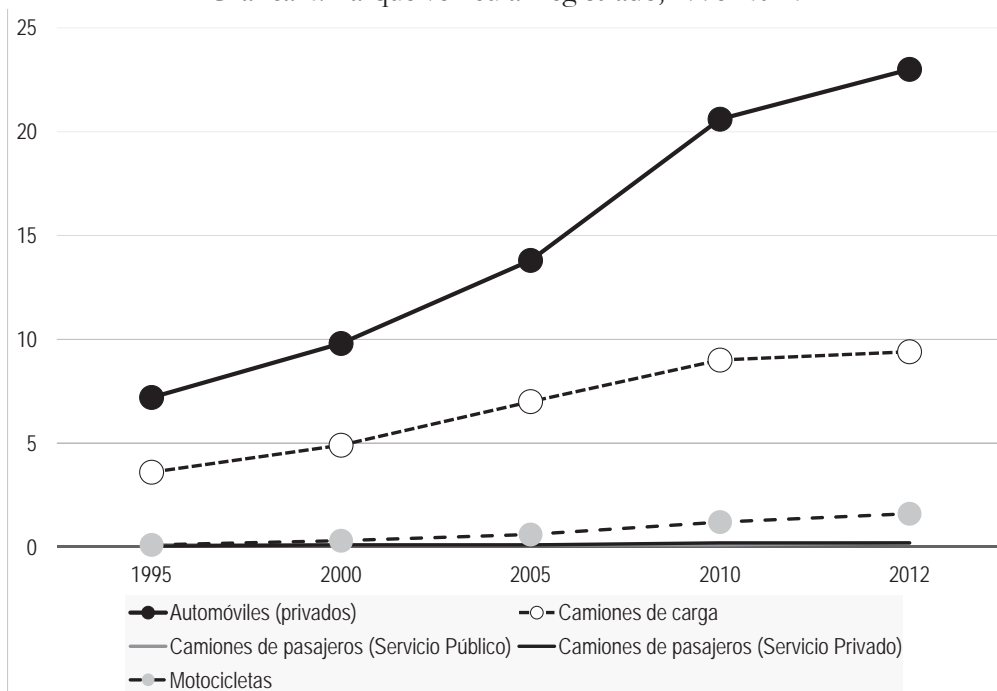
cos, accidentes, inseguridad y el rechazo al deficiente transporte público. El sistema de movilidad actual ha incentivado el transporte motorizado privado a través de inversiones en pasos a desnivel, puentes y distribuidores viales. El estudio señala la paradoja, ya que aunque 65% de los viajes se realizan en transporte público, las inversiones incentivan el transporte privado.

Los datos duros del reporte comprueban lo anterior. En la Gráfica 2 y en la Tabla 2 se puede observar que entre 2000 y 2012, México experimentó un crecimiento poblacional global de 20%, mientras que el parque vehicular se duplicó al pasar de 15.6 millones a 35 millones de unidades, y la tasa de motorización pasó de 160 a 300 vehículos por cada mil habitantes.

El reporte destaca el número ascendente de los automóviles privados, que representó cerca de 66% del parque total, con una tasa media de crecimiento anual de 7.4% entre 2000 y 2012, lo cual supera en cinco veces la tasa de la población nacional (véase Gráfica 2).

Mientras se consolidó el uso del automóvil privado, el transporte público evolucionó lentamente, así lo muestran las dos líneas de la Gráfica 2 pegadas al eje horizontal. Ese tipo de transporte es el medio que utiliza gran parte de la población urbana para realizar sus diferentes desplazamientos cotidianos. En la mayoría de las ciudades mexicanas se estancó y disminuyó progresivamente la calidad en el servicio y los usuarios generalmente lo califican de malo, lento, peligroso, deteriorado y como un sinónimo de pobreza.¹⁰

Gráfica 2. Parque vehicular registrado, 1995-2012



Fuente: ONU-Habitat *et al.*, Reporte nacional de movilidad urbana en México 2014-2015, México, 2015.

¹⁰ *Ibid.*, p. 34.

Tabla 2. Parque vehicular 1995-2012 y Tasa Media de Crecimiento Anual (TMCA)

<i>Total</i>	<i>Número de unidades (millones)</i>					<i>TMCA (%)</i>			
	<i>1995</i>	<i>2000</i>	<i>2005</i>	<i>2010</i>	<i>2012</i>	<i>1995 2000</i>	<i>2000 2005</i>	<i>2005 2010</i>	<i>2000 2012</i>
Total	11.3	15.6	22.1	31.6	35.0	6.7	7.2	7.4	7.0
Automóviles (sólo privados)	7.2	9.8	13.8	20.6	23.0	6.4	7.1	7.7	7.4
Camiones de carga	3.6	4.9	7.0	9.0	9.4	6.4	7.3	6.3	5.6
Camiones de pasajeros de servicio público	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	7.3	2.2	2.5	2.8
Camiones de pasajeros de servicio privado	0.04	0.1	0.1	0.2	0.2	16.4	10.0	6.7	6.3
Motocicletas	0.1	0.3	0.6	1.2	1.6	17.9	14.9	14.7	15.1

Fuente: Tomado de ONU-Hábitat *et al.*, Reporte Nacional de Movilidad Urbana en México 2014-2015, México, 2015, p. 31.

En un análisis a mayor detalle, el reporte apunta que de los 23 millones de automóviles particulares, 72% se encuentra en las zonas metropolitanas: destacan las del valle de México, Monterrey y Guadalajara con 40% del total (un promedio de 300 autos por cada mil habitantes).¹¹

En el reporte se analizan los problemas que genera el uso de automóviles privados, los problemas del transporte público y la exclusión de grupos vulnerables como personas con discapacidad, adultos mayores y mujeres; los esquemas de financiamiento, normatividad, políticas y programas de movilidad, así como las experiencias exitosas de movilidad nacionales e internacionales.

El Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) en su más reciente encuesta intercensal (2015) preguntó sobre la movilidad cotidiana y consideró los desplazamientos para llegar a los centros de estudio y centros de trabajo. De los resultados obtenidos se puede destacar que en promedio 8 de cada 100 personas asisten a la escuela en un municipio distinto al

de su residencia dentro de la misma entidad. En cuanto a la movilidad por motivos de trabajo, los resultados muestran que 15.6% de la población ocupada en el país (alrededor de 6.6 millones de personas) trabaja en un municipio distinto al de su residencia dentro de la misma entidad federativa. Estos traslados se acentúan en las entidades que cuentan con zonas metropolitanas. Por ejemplo, 40.7% de la población ocupada de Nuevo León trabaja en un municipio distinto al de donde reside; en el Distrito Federal sucede lo mismo con 39.3% de la población ocupada y en Tlaxcala 26.5% se encuentra en esa situación.

Por municipio destacan los casos de las delegaciones Cuauhtémoc y Miguel Hidalgo, donde 96 y 86 de cada 100 trabajadores, respectivamente, no residen en esas demarcaciones. En San Pedro Garza García, Nuevo León, 80 de cada 100 empleados no son residentes del municipio.¹²

En cuanto a los tiempos de traslado por motivos de trabajo en 2015, a 3 de cada 10 personas ocupadas les lleva entre 16 y 30 minutos

¹¹ *Ibid.*, p. 33.

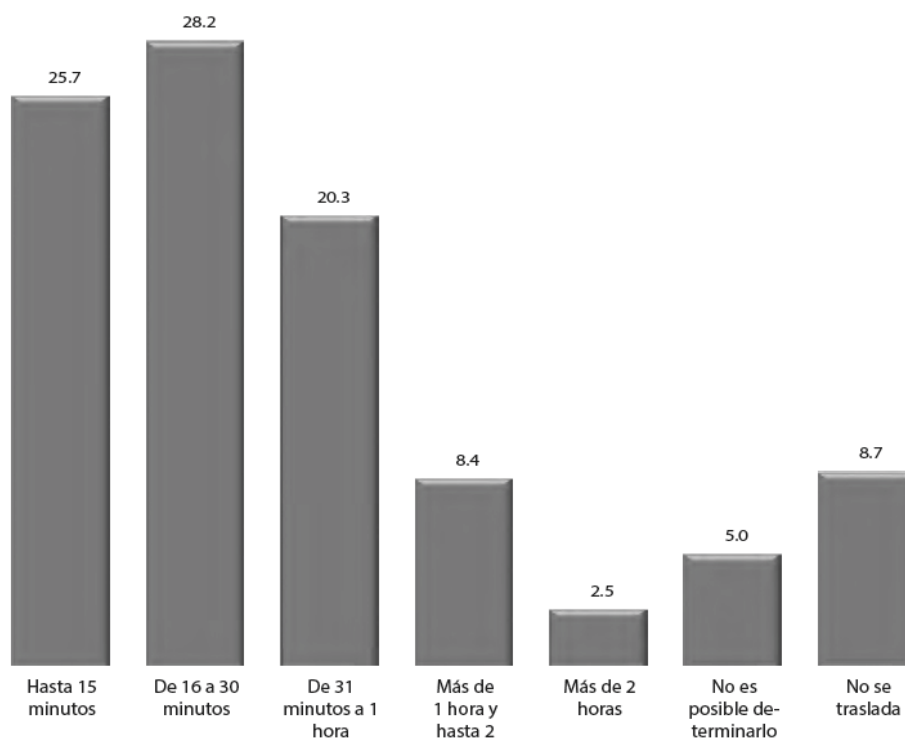
¹² INEGI, *Principales resultados de la Encuesta Intercensal 2015*, México.

trasladarse de su vivienda al centro de trabajo. Le siguen en orden descendente los que emplean hasta 15 minutos. En el lado opuesto, 8.4% de la población ocupada hace más de una y hasta dos horas para llegar al trabajo, y 2.5% realiza trayectos superiores a dos horas (ver Gráfica 3).

Aunque la encuesta intercensal del INEGI es representativa a nivel nacional y se incluye población urbana y rural, ofrece una idea de los grandes desplazamientos y cantidad de tiempo invertido para que la población lleve a cabo las diferentes actividades cotidianas.

Por su parte, el estudio de Sedesol señala como causas de la problemática del desarrollo urbano la expansión desordenada de las ciudades, que en muchos casos se ha generado a partir de asentamientos informales en zonas de riesgo no aptas para el desarrollo urbano, caracterizadas por la falta de equipamientos. Los factores que explican ese tipo de expansión son la debilidad de los instrumentos de planeación, la falta de su aplicación, la incorporación desordenada del suelo y la autorización de desarrollos habitacionales alejados de las zonas urbanas.¹³

Gráfica 3. Distribución porcentual de la población ocupada de 12 años y más de acuerdo con el tiempo de desplazamiento al lugar de trabajo, 2015



Nota: La distribución porcentual no suma 100% porque no se grafica el valor del no especificado.
Fuente: Tomado de INEGI, “Principales resultados de la Encuesta Intercensal 2015”, México, p. 54.

¹³ Sedesol, La expansión de las ciudades..., *op. cit.*, p. 8.

El proceso de urbanización se acompañó de un paradigma clásico del transporte centrado en el movimiento de vehículos en las vías y en la gestión de flujos, tránsito, etc., y con poca consideración de las necesidades de las personas. Según la Comisión de Derechos Humanos del Distrito Federal, este enfoque colocó el acento principalmente en el descongestionamiento de los flujos, la velocidad, y la capacidad y amplitud de los vehículos.¹⁴

La mayoría de los estudios considera que este enfoque o modelo de movilidad sustentado en los automotores es inviable. Desde hace más de 50 años así lo apuntaba Jane Jacobs:

El momento del desarrollo del automóvil como medio de transporte cotidiano se corresponde con el momento en que se desarrolla arquitectónica, sociológica, legislativa y financieramente el ideal de *anticiudad suburbanizada*.

Pero afirmaba que los automóviles, por definición, no destruyen las ciudades, por tanto, plantea que el sacrificio de éstos requiere también cambios en las costumbres y ajustes en los usos; de lo contrario será el fin de la vida no sólo de las ciudades sino también de los países.¹⁵

Hacia un desarrollo urbano y movilidad sostenible

La Fundación IDEA (consultoría especializada en diseño, análisis y evaluación de políticas públicas) en su estudio sobre “Las condicio-

¹⁴ Comisión de Derechos Humanos del Distrito Federal, *op. cit.*, p. 19.

¹⁵ Jane Jacobs, *Muerte y vida de las grandes ciudades*, 3ª. ed., Capitán Swing, Madrid, 2013, pp. 381-407.

nes para la densificación urbana inteligente en México” considera que la movilidad es uno de los principales desafíos para las ciudades mexicanas, ya que en ellas los residentes recorren largas distancias todos los días para trasladarse al trabajo, escuela, sitios de esparcimiento y comercio, con altos costos de transporte, tiempo e impactos negativos al ambiente.

El estudio referido propone la densificación como una posible solución, ya que la proximidad de las personas, los servicios y empleos implican una reducción de trayectos, tiempos, costos y contaminación. Agregan que las ciudades más densas permiten que los residentes utilicen transportes no motorizados como la caminata y la bicicleta, lo que a su vez reduce la contaminación. No obstante, el incremento de la densidad puede ocasionar congestión de tráfico tanto peatonal como vehicular (véase Cuadro 1).

Las externalidades negativas de la densificación —propone el estudio de IDEA— se pueden anticipar con una planeación adecuada que considere el incremento en la demanda de servicios públicos, vialidades y sistemas de transporte público. La misma corporación advierte que sin una adecuada intensificación de la infraestructura, la densificación puede producir hacinamiento en el transporte público y congestión de vialidades.¹⁶

Por ello, el estudio de la Fundación IDEA recomienda que las autoridades consideren la densificación como una herramienta útil para resolver ciertos problemas urbanos, pero no como un remedio milagroso para todos los males de la ciudad.

¹⁶ Fundación IDEA, *México compacto. Las condiciones para la densificación urbana inteligente en México*, Cámara de Senadores, México, 2014, p. 11.

Cuadro 1. *Trade-offs* (compensaciones) de movilidad que la mayor densidad implica

<i>Ventajas</i>	<i>Desventajas</i>
Mejora la accesibilidad de la ciudad, ya que la población reside más cerca de donde trabaja, estudia, consume y juega	Aumenta el tráfico y congestión vehicular
Hace el transporte público más viable y eficiente	Genera congestión peatonal
Crea mejores condiciones de salud pública, al hacer la ciudad más caminable y más amigable para el uso de bicicletas	Crea congestión en los sistemas de transporte público
Disminuye el número y la distancia de los viajes realizados en vehículos motorizados	Crea problemas de estacionamiento, ocasionando pérdida de tiempo y aumento de costos
Hace eficiente el uso de estacionamientos compartidos en zonas de uso mixto	

Fuente: Fundación IDEA, *México compacto. Las condiciones para la densificación urbana inteligente en México*, Cámara de Senadores, México, 2014, p. 11.

Por su parte, la Comisión de Derechos Humanos del Distrito Federal plantea que para lograr un modelo sustentable de movilidad urbana se debe cambiar el paradigma que tenía como fundamento el transporte y los vehículos, por otro que tenga como eje el movimiento de personas (véase Cuadro 2).

En 2014 la Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano (Sedatu) presentó una estrategia de movilidad urbana sustentable que tiene como prioridad un programa presupuestario que brinde asistencia técnica y financiera a las ciudades para la implantación de cinco modalidades de proyectos: calles, sistemas integrados de transporte, desarrollo orientado al transporte, gestión de la demanda y gestión de la distribución urbana de mercancías.¹⁷

¹⁷ Citado en ONU-Habitat *et al.*, Reporte Nacional de Movilidad..., *op. cit.*, p. 68.

Comentarios finales

La mayor parte de los estudios coinciden en que el modelo de movilidad urbana actual es insostenible en términos medioambientales y ha tenido consecuencias negativas a la vida social porque margina a sectores de los suburbios, que llegan a convertirse en colonias perdidas o espacios segregados en las urbes.

La problemática de los desplazamientos urbanos exige un tratamiento en todas sus dimensiones. Los estudios que se citaron profundizan en muchos aspectos; aquí se mencionaron las principales problemáticas en términos de movilidad y urbanización.

Un modelo de movilidad sostenible debe desarrollar redes de transporte público integradas con medios no motorizados, a través de la implantación de tecnología y la partici-

Cuadro 2. Comparativo entre los paradigmas de transporte y de movilidad

<i>Transporte</i>	<i>Movilidad</i>
Movimiento de vehículos.	Movimiento de personas.
Se expresa en términos de número de viajes, desplazamientos y pasajes.	Está determinado por la posibilidad de relaciones, oportunidades y satisfacción de necesidades.
Se determina por la eficacia, rapidez y fluidez de los vehículos.	Se determina por la accesibilidad de las personas a lugares y por la satisfacción de sus necesidades de bienes, productos y servicios.
El movimiento como medio.	El movimiento tiene un valor en sí mismo.
Las personas son vistas como un grupo heterogéneo de moléculas que se desplazan.	Se hace mayor énfasis en la condición, género y edad de las personas.
Lugares de movilidad con tiempos muertos.	Espacio de nueva vida, de nuevas prácticas sociales.

Fuente: Comisión de Derechos Humanos del Distrito Federal *et al.*, *Informe especial sobre el derecho a la movilidad en el Distrito Federal 2011-2012*, México, 2013, p. 21; Elisa Mendoza-Hauchecorne, “La movilidad urbana como *modus operandi* que edifica las ciudades”, *Economía, Sociedad y Territorio*, vol. XIII, núm. 42, México, 2013, pp. 571-575.

pación ciudadana. Pero el nuevo paradigma debe valorarse no sólo por las oportunidades y satisfacciones, sino también por los movimientos que las personas no realizan por motivos económicos, de infraestructura o por falta de adecuación de las vías o unidades.

Las necesidades y los desafíos de un nuevo modelo de traslados urbanos incluye el mejoramiento e incremento de la infraestructura para movilidad durable (estaciones

de recarga para vehículos eléctricos, espacios peatonales, ciclistas, etc.), así como servicios virtuales gracias a los avances de los sistemas tecnológicos.¹⁸

Los estudiosos del tema coinciden en que los mayores obstáculos a la movilidad en las ciudades de América Latina se relacionan con problemas de orden social que tienen que ver con inequidad, segregación y exclusión de una gran parte de la población.

¹⁸ Elisa Mendoza-Hauchecorne, “La movilidad urbana como *modus operandi* que edifica las ciudades”, *Economía, Sociedad y Territorio*, vol. XIII, núm. 42, México, 2013, p. 574.

¿Es viable el auto eléctrico en el mundo? ¿Y en México?

Felipe de Alba Murrieta*

Introducción

¿Hasta qué punto es posible el uso de autos eléctricos en nuestro país? Para contestar esta interrogante, en este documento se presenta información nacional e internacional sobre algunas estrategias para hacer viable la utilización de autos eléctricos en las grandes ciudades del mundo. Se tratan los programas gubernamentales o proyectos privados, los incentivos para su uso, etc. A partir de ello se reflexionó sobre las particularidades de este transporte alternativo en diferentes regiones del planeta.

Los sistemas de transporte tienen un enorme impacto en la procuración del medio ambiente.¹ En especial, los vehículos eléc-

tricos, que acaparan la atención cuando se habla de los problemas de ahorro de energía, de los efectos medioambientales desastrosos o de la contaminación, principalmente, atmosférica.

Como en la mayoría de los países, en México aumenta el consumo energético (Tabla 1), pese algunas políticas de control, cuidado y preservación. En las ciudades, o las grandes ciudades, las emisiones de CO₂ son una de las consecuencias más difíciles de controlar. Al respecto, puede destacarse el incremento en el uso del auto particular que en los últimos 15 años ha crecido dos y media veces (Gráfica 1).

* Doctor en planeación urbana por la Universidad de Montreal (Canadá) con estancia de investigación de dos años en el Instituto Tecnológico de Massachusetts (EE.UU). Líneas de investigación: recursos naturales, desastres y estrés hídrico. Correo electrónico: fdealbam@me.com

En este documento colaboró Juana Martín Ce-
rón, estudiante en proceso de término de la licenciatura en estudios socioterritoriales (UAM).

¹ El transporte contribuye a las emisiones de gases de efecto invernadero, acelerando el cambio climático, y la destrucción de la capa de ozono, debido a la utilización de

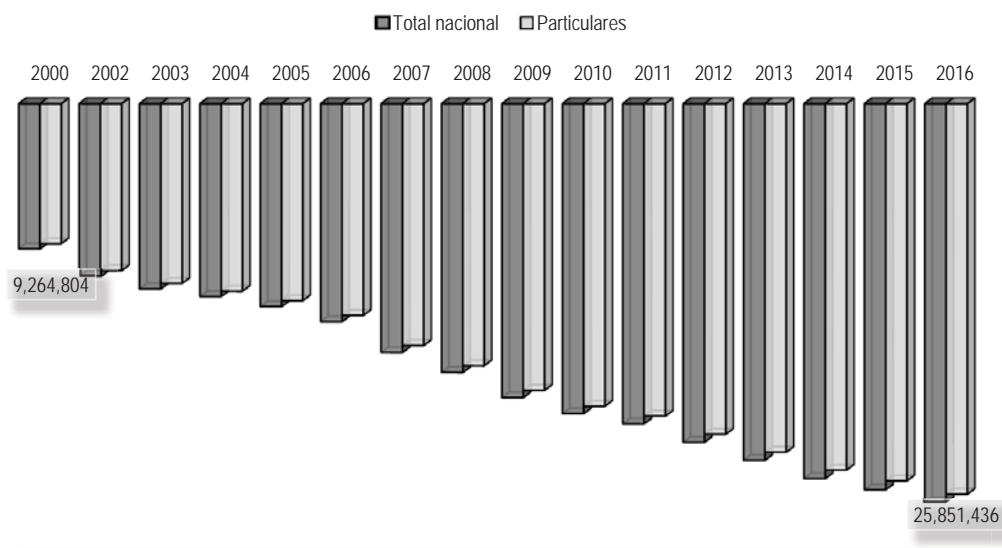
clorofluorocarbonos (CFCs) en las espumas de los asientos y en los sistemas de acondicionamiento de aire del parque vehicular actual o de sus sustitutos (HCFC, HFC). En México circulan alrededor de 25 millones de vehículos y la mayoría están concentrados en ciudades grandes y medias (Gráfica 1). Los vehículos automotores contribuyen hoy día con 95% de monóxido de carbono, 75% de óxidos de nitrógeno, 50% de los hidrocarburos, 60% de partículas inhalables y 25% de bióxido de azufre. Semarnat (2013), "Emisiones atmosféricas del transporte". En línea [<http://www.semarnat.gob.mx/temas/gestion-ambiental/calidad-del-aire/emisiones-atmosfericas-del-transporte>] (Consulta: 19 de abril de 2016).

Tabla 1. Consumo energético anual en México (2000-2014)

Año	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Consumo total energético	6496	6425	6611	6874	7177	7915	8038	8072	8305	8322	8423	8577	8675	8698	8632

Fuente: Secretaría de Energía, Balance Nacional de Energía 2014, disponible en línea [http://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/44353/Balance_Nacional_de_Energ_a_2014.pdf] (consulta: 4 de abril de 2016).

Gráfica 1. Incremento en el uso de autos particulares en México (2000-2016)



Nota: Para 1991-2014, INEGI. Con base en datos proporcionados por los gobiernos de los estados. Para 2015, INEGI, Estimación de cifras con base en las ventas reportadas por la Encuesta Mensual de la Industria Manufacturera (EMIM) y la AMIA, AC.

Fuente: Elaborado por el CESOP con información del INEGI.

Todo esto exhibe la urgencia de desarrollar alternativas de transporte de baja o de cero emisiones (vehículos eléctricos, vehículos híbridos, vehículos con pilas de combustible). En general, esto conlleva también a la discusión sobre la pertinencia de la utilización de combustibles alternativos a la gasolina y al

diésel (biocombustibles, biodiesel, bioetanol, bio-ETBE, hidrógeno).²

² Ortiz, M. (2010), Reducción de las emisiones de CO₂ en vehículos de transporte: combustibles alternativos. *Energía & Minas: Revista Profesional, Técnica y Cultural de los Ingenieros Técnicos de Minas*, vol. 8, pp. 28-33 (consulta: 15 de abril de 2016).

Actualmente, la tecnología del vehículo eléctrico es la más avanzada, ya sean vehículos híbridos o vehículos eléctricos simples.³ En cuanto al abastecimiento energético, los vehículos eléctricos juegan un papel determinante en la eliminación de la dependencia a las fuentes energéticas no renovables, cuyo precio es excesivamente inestable particularmente en los últimos años.⁴

Por ello, en diferentes países, incluido México, se han ido estableciendo medidas para fomentar el uso del vehículo eléctrico. Por

³ Se entiende por *vehículos eléctricos* “aquellos que están propulsados total o parcialmente por energía eléctrica procedente de baterías que se recargan en una red eléctrica. Asimismo, en algunos casos estos vehículos autorrecargan la batería al frenar convirtiendo la energía cinética en eléctrica. Los vehículos eléctricos se clasifican en tres modalidades: eléctrico híbrido enchufable, eléctrico puro, eléctrico de autonomía extendida. Ahora bien, una variante particular de este tipo de alternativas vehiculares son los vehículos híbridos, aquellos que combinan dos fuentes de energía, de manera que las cualidades de cada sistema sean utilizadas para la propulsión de los vehículos automotores. Por ejemplo, existen vehículos automotores híbridos que emplean motores eléctricos, los cuales permiten mejorar la eficiencia del combustible tradicional, como la gasolina, agregando más poder durante la aceleración del vehículo, y ahorro de energía cuando se frena o se marcha a una velocidad constante. Un vehículo híbrido pasa de una forma automática de un motor a gasolina a otro eléctrico y viceversa. *EcoVehículos* (2016). Portal de Indicadores de Eficiencia Energética y Emisiones Vehiculares. [online] Disponible en [<http://www.ecovehiculos.gob.mx/index.php>] (consulta: 16 de abril de 2016).

⁴ Albendea, D. A., (2011) “Estrategias de control para integración de vehículos eléctricos en la red de distribución”. Proyecto final de carrera para Ingeniería Industrial. Universidad Carlos III de Madrid, Escuela Politécnica Superior, Departamento de Ingeniería Eléctrica. [online] Disponible en [http://e-archivo.uc3m.es/bitstream/handle/10016/11616/PFC_DiegoAndresAlbendea.pdf?sequence=1] (consulta: 15 de abril de 2016).

ejemplo, la Unión Europea ya tiene estrategias como la implementación de altos impuestos, o el objetivo de limitar el acceso al centro de sus ciudades, permitiendo únicamente la conducción de vehículos de bajas (o cero) emisiones. Por ejemplo, las autoridades del transporte de Francia y Reino Unido establecieron un impuesto al carbono; o el caso de las autoridades alemanas que discuten acerca de la limitación de gramos de CO₂ que emiten sus vehículos, por cada kilómetro recorrido en sus ciudades o carreteras.⁵

En cualquier caso, las políticas de control ambiental están claramente vinculadas con la necesidad de articular estrategias de ahorro de energía, control de la contaminación y aprovechamiento de otros recursos energéticos, más allá de los recursos fósiles.

Aunque existe una amplia discusión al respecto, el vehículo eléctrico se impone progresivamente —aunque para otros, muy lentamente— como una alternativa viable, dada la considerable reducción o eliminación completa de sus emisiones; sin embargo, queda aún pendiente su acceso generalizado debido a los altos costos que representan dichas unidades.

Características tales como su limitada autonomía en distancias recorridas frente a su escasa infraestructura de recarga; o bien, su gran rendimiento energético (bajas emisiones) frente a las dificultades de acce-

⁵ Juliussen, E. y Robinson, R. (2010) *Is Europe in the Driver's Seat?: The Competitiveness of the European Automotive Embedded Systems Industry*. European Commission. Joint Research Centre. Institute for Prospective Technological Studies, 137 pp. [online] Disponible en [http://www.eurosfair.prdd.fr/7pc/doc/1290164489automotive_embedded_systems_jrc61541.pdf] (consulta: 16 de abril de 2016).

sibilidad por su alto precio son razones que se sopesan para adquirir o no tales vehículos. Para ilustrar esta idea a continuación se enlista con detalle las ventajas y las desventajas que se refieren a los requerimientos de estos vehículos para su penetración en el mercado o adquisición por el consumidor (Cuadro 1).

Si bien el auto eléctrico representa una opción progresiva en las alternativas de transporte en el mundo, aún es evidente que existen resistencias sobre las ventajas que ofrece esta alternativa de transporte, respecto a otras. Pero, ¿qué ocurre al respecto en México? ¿Cuál es su penetración?

Vehículos híbridos y eléctricos disponibles en México

Según el Portal de Indicadores de Eficiencia Energética y Emisiones Vehiculares (*Eco-Vehículos*) del gobierno federal,⁶ en México fueron identificados 137 modelos de vehículos que cumplen con el estándar del mejor desempeño ambiental, disponibles en el país. El portal distingue a los vehículos que suman una calificación igual o superior a 17.

En este contexto, el único modelo eléctrico que aparece en la lista es el *Spark EV*. Los otros, como el *BMW i3*, el *Tesla Model s* o el *Nissan*

Cuadro 1. Ventajas y desventajas de los vehículos eléctricos

<i>Ventajas</i>	<i>Desventajas</i>
Reducen el costo de combustible y minimizan el mantenimiento.	Los precios de venta del vehículo son elevados.
De acuerdo con Electric Power Research, los autos eléctricos son 97% más limpios que los convencionales que trabajan por combustión.	Baja autonomía del vehículo eléctrico.
Algunos países cuentan con incentivos fiscales para promover este tipo de vehículos.	Los puntos de recarga son escasos.
Alto rendimiento del motor eléctrico (60-85%)	Ofrecen menor duración en kilometraje que los convencionales y los tiempos de recarga son altos.
El funcionamiento del motor de combustión interna permite disminuir el nivel de ruido emitido por el vehículo en movimiento.	Requieren atención en talleres especializados.

Fuente: Elaborado por el CESOP con información de Domínguez, 2013 y Acosta, 2014.*

* Acosta, C., (2014) "9 autos híbridos y eléctricos disponibles en México". *Expok* [online] Disponible en [http://www.expoknews.com/9-autos-hibridos-y-electricos-disponibles-en-mexico/] (consulta: 15 de abril de 2016). Domínguez, J. L. (2013) "Análisis de la viabilidad del vehículo eléctrico en una empresa de reparto de comida a domicilio". Master Interuniversitari UB-UPC d'Enginyeria en Energia. Disponible en [http://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099.1/17364/Memoria_TFM_JoseLuisDom%C3%ADnguez.pdf] (consulta: 15 de abril de 2016).

⁶ García, G. (2016), "Éstos son los 38 autos a la venta en México que menos contaminan... ¿Es justo sacarlos de circulación?", *Motorpasion México*, en [http://www.motorpasion.com.mx/industria/autos-que-menos-contaminan-mexico-2016] (consulta: 16 de abril de 2016).

LEAF no parecen estar dados de alta en la página, aunque existen en el mercado.

Por otra parte, no todos los autos híbridos que circulan en México aparecen en su lista ya que algunos contaminan más por la propia naturaleza de su motor de combustión interna enfocado a los grandes recorridos que exigen las megalópolis (Tabla 2).⁷

Concretamente, algunos vehículos eléctricos se distinguen por su desempeño. Eso los hace accesibles, viables para la protección del medio ambiente, particularmente las grandes ciudades. A continuación, se enlistan los tipos de vehículos híbridos y eléctricos disponibles en México (Cuadro 2).

Tabla 2. Desempeño de los vehículos híbridos y eléctricos, según calificación

Marca/modelo	Emisiones CO_2	Calificación
Chevrolet/Spark/2016 ev eléctrico 5pts 139hp aut	43 g/km	19
Ford/Fusión/2015 híbrido 4pts 2.0l 4cil 188hp aut (cvt)	107 g/km	19
Honda/Civic/2013 híbrido 4Pts 1.5L 4Cil 90Hp Cvt	119 g/km	19
Honda/Civic/2014 híbrido 4pts 1.5l 4cil 90hp cvt	119 g/km	19
Chevrolet/Volt/2016 Sedan híbrido 4pts 1.5L 4cil 100hp cvt	122 g/km	19
Smart/Fortwo/2012 Micro híbrido drive 3pts 1.0l 3cil 69hp aut	125 g/km	18
Smart/Fortwo/2013 Micro híbrido drive 2/3pts 1.0l 3cil 69hp aut	125 g/km	18
Smart/Fortwo/2014 Micro híbrido drive 3pts 1.0l 3cil 69hp aut	125 g/km	18
Honda/Civic/2012 híbrido 4pts 1.5l 4cil 90hp cvt	127 g/km	18
Ford/Fusion/2012 híbrido 4pts 2.5l 4cil 156hp cvt	135 g/km	18
Toyota/Prius/2012 híbrido 4pts 1.8l 4cil 98hp cvt	147 g/km	18
Toyota/Prius/2013 híbrido 4pts 1.8l 4cil 98hp cvt	147 g/km	18
Honda/Cr-Z/2013 Coupe híbrido 3pts 1.5l 4cil 117hp cvt	147 g/km	18
Toyota/Prius/2014 híbrido 4pts 1.8l 4cil 98hp + 36hp cvt	147 g/km	18
Honda/Cr-Z/2015 Coupe híbrido 3pts 1.5l 4cil 117hp cvt	147 g/km	18
Nissan/X-Trail/2016 híbrido 4x2 5pts 2.0l 4cil 142hp cvt	152 g/km	18
Bmw/335Ia/2016 Active híbrido 4pts 3.0l 6cil 306(+34)hp aut turbo	167 g/km	17

Fuente: *EcoVehículos* (2016).*

* *EcoVehículos* (2016), Portal de Indicadores de Eficiencia Energética y Emisiones Vehiculares, en [<http://www.ecovehiculos.gob.mx/index.php>] (consulta: 16 de abril de 2016).

⁷ García, G. (2016), “Éstos son los 38 autos a la venta en México que menos contaminan... ¿Es justo sacarlos de circulación?”, *Motorpasión México*, en [<http://www.motorpasion.com.mx/industria/autos-que-menos-contaminan-mexico-2016>] (consulta: 16 de abril de 2016).

Cuadro 2. Vehículos híbridos y eléctricos disponibles en México

Nombre	Características y desempeño
Vehículos híbridos	
BMW 335 Active Hybrid (ER)	<ul style="list-style-type: none"> • Alto poder adquisitivo, amante de los deportivos • Capacidad: 5 plazas y cajuela reducida • Velocidad máxima: 241 km/h • Precio aproximado: \$930,000.00 • Costo por kilómetro: 5.43
Honda CRZ	<ul style="list-style-type: none"> • Jóvenes con gusto por la tecnología • Capacidad: 2x2 • Velocidad máxima: 190 km/h • Precio aproximado: \$345,000.00 • Costo por kilómetro: 2.71
Infiniti Q51 Hybrid	<ul style="list-style-type: none"> • Alto poder adquisitivo, amante de los deportivos • Capacidad: 5 plazas y cajuela reducida • Velocidad máxima: 241 km/h • Precio aproximado: \$930,000.00 • Costo por kilómetro: 5.43
Toyota Prius	<ul style="list-style-type: none"> • Racional, con interés por la tecnología • Capacidad: 5 ocupantes y cajuela amplia • Velocidad máxima: 140 km/h • Precio aproximado: \$415,000.00 • Costo por kilómetro: 2.91
Vehículos eléctricos	
BMW i3	<ul style="list-style-type: none"> • Busca exclusividad sin dañar el medio ambiente • Capacidad: 4 ocupantes con cajuela angosta • Tiempo de recarga: 8 horas (230 volts) • Velocidad máxima: 150 km/h • Precio aproximado: \$700,000.00 • Costo por kilómetro: 3.96 • Autonomía: 160 km.
Mitsubishi i-MiEV	<ul style="list-style-type: none"> • Familias pequeñas o parejas, vale la pena si tiene beneficios fiscales • Capacidad: 4 ocupantes con mínimo de equipaje • Tiempo de recarga: 6-14 horas • Velocidad máxima: 130 km/h • Precio aproximado: \$16,000.00 USD • Costo por kilómetro: 2.15 • Autonomía: 160 km

Nissan Leaf	<ul style="list-style-type: none"> • Urbano con necesidades familiares y pocos kilómetros al día • Capacidad: 5 ocupantes con suficiente equipaje • Tiempo de recarga: menos de 8 horas • Velocidad máxima: 140 km/h • Precio aproximado: \$550,000.00 • Costo por kilómetro: 3.10 • Autonomía: 160 km
Renault Kangoo ZE	<ul style="list-style-type: none"> • Empresas con recorridos bien organizados • Capacidad: 650 kg o 3 m cúbicos en la caja • Tiempo de recarga: 6-8 horas • Velocidad máxima: 130 km/h • Precio aproximado: \$370,000.00 • Costo por kilómetro: 2.98 • Autonomía: 160 km
Renault Twizy	<ul style="list-style-type: none"> • Busca movilidad en rango corto con tiempos eficientes • Capacidad: biplaza • Tiempo de recarga: 3.5 horas • Velocidad máxima: 80 km/h • Precio aproximado: \$270,000.00 • Costo por kilómetro: 2.17 • Autonomía: 80 km

Fuente: Acosta, C., (2014), “9 autos híbridos y eléctricos disponibles en México”, *Expok*, en línea [<http://www.expoknews.com/9-autos-hibridos-y-electricos-disponibles-en-mexico/>] (consulta: 15 de abril de 2016).

Incentivos para el uso de vehículos eléctricos en México

A continuación se mencionan los incentivos que gracias a la activa participación de gobiernos y empresas han llevado a cabo para promover el uso de vehículos eléctricos en México, con información de *ChargeNow* (2016).⁸

⁸ *ChargeNow* (2016), “Incentivos para los vehículos eléctricos en México” *ChargeNow* [online] [<http://www.chargenow.mx/incentivos-para-vehiculos-electricos-en-mexico/>] (consulta: 15 de abril del 2016).

Incentivos federales

- Exención del Impuesto sobre Automóviles Nuevos (ISAN)

Los vehículos eléctricos no pagan el impuesto Federal del ISAN. La *Ley de Ingresos de la Federación para el Ejercicio Fiscal de 2015*, en su artículo 16 decía:

En materia de exenciones:

Se exime del pago del impuesto sobre automóviles nuevos que se cause a cargo de las personas físicas o morales que enajenen al público en general o que importen definitivamente en

los términos de la Ley Aduanera, automóviles cuya propulsión sea a través de baterías eléctricas recargables, así como de aquellos eléctricos que además cuenten con motor de combustión interna o con motor accionado por hidrógeno.

Incentivos estatales

- Exención del pago de la Tenencia

En la mayoría de las entidades federativas del país los vehículos eléctricos no pagan tenencia, por lo que hay un importante beneficio en costos cada año.

- Exención de la verificación ambiental

Los vehículos eléctricos, dada las tecnologías utilizadas para su propulsión y el no producir emisiones contaminantes, están exentos del programa de verificación vehicular que implica revisión de emisiones semestrales. Tampoco están sujetos a la restricción del programa Hoy No Circula.

- Engomado E (exento)

En el Distrito Federal y Estado de México se ofrece un engomado E para identificar a los vehículos eléctricos e híbridos, el cual los exenta de la verificación vehicular y de las limitaciones del programa Hoy No Circula.

- Placas verdes

Actualmente algunas entidades federativas están trabajando para generar unas placas de circulación diferentes y que identifiquen los vehículos eléctricos. (Véase el artículo 62 de la Ley de Movilidad de la Ciudad de México).

- Estacionamientos preferentes

Muchos establecimientos ofrecen a sus visitantes que utilizan vehículos híbridos y eléc-

tricos lugares de estacionamientos preferentes y/o con estación de carga. (Véase el artículo 203 de la Ley de Movilidad de la Ciudad de México).

Incentivos en el pago de luz

- Tarifa diferenciada en el pago de luz en domicilio por parte de la CFE

Como apoyo para los usuarios de vehículos eléctricos, la CFE ha desarrollado un esquema para colocar en los domicilios un medidor separado, lo que permite diferenciar el consumo eléctrico del vehículo del resto del hogar y también da la posibilidad de acceder a una tarifa diferenciada, dando claridad en la utilización de un vehículo eléctrico.

Consideraciones sobre el vehículo eléctrico en el mundo

Un beneficio de la introducción de vehículos eléctricos es la reducción de emisiones de contaminantes de efecto local, al mismo tiempo, se reduce la emisión de gases de efecto invernadero. Sin embargo, hasta ahora la mayor parte de la inversión, los costos de inversión y la implementación de los vehículos eléctricos se hace con financiamiento privado.

A nivel internacional, Estados Unidos lidera la lista de los países con mayor número de vehículos eléctricos (14,832) registrados en 2015. No obstante, su proporción porcentual con relación al total de vehículos es menor (0.8%). En ese mismo sentido, China registraba 12,555 vehículos (0.3%) lo que lo ubica en tercer lugar. Por su parte, Reino Unido es el cuarto (8,684) y Noruega el quinto con 8,112

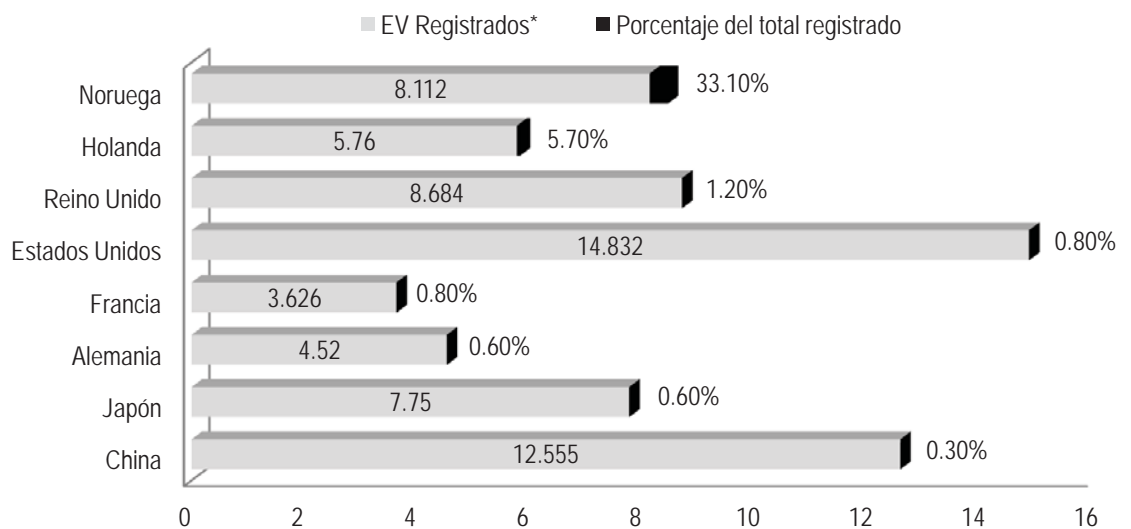
(33.1%). Como puede observarse en la Gráfica 2 la proporción de vehículos en relación con su parque vehicular es diferente.

Estrategia para el uso de vehículos eléctricos a nivel internacional

En diferentes países se han desarrollado estrategias para apoyar el uso de transporte

alternativo. Cuando se trata de autos eléctricos los planes constan de una serie de incentivos fiscales, particularmente con objeto de que el ciudadano común pueda tener acceso a dichos vehículos que, por su precio, son de difícil alcance. A continuación, se enlistan algunas de las estrategias de apoyo al vehículo eléctrico en países como España, Reino Unido, Francia, Alemania, Estados Unidos, India, Países Bajos, Suecia y México.⁹

Gráfica 2. Vehículos eléctricos registrados en el mundo (2015)



* EV Vehículos eléctricos PHEV Vehículos eléctricos híbridos
@@@ O



Fuente: *Forbes Statista*, en línea.

⁹ IDAE (2011), “Guía de ventajas para la introducción del vehículo eléctrico en los entornos urbanos”, Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía, IDAE [online] [http://www.idae.es/uploads/documentos/documentos_Guia_VE_FINAL_25_1_2011_407a1b84.pdf] (consulta: 15 de abril de 2016).

Anexo de programas y proyectos

País	Programa o proyecto	Institución responsable	Características
España	<p>Proyecto Logístico para la Implementación del Vehículo Eléctrico en Barcelona (LIVE). Período: 2009-2012</p>	<p>Institución responsable: área metropolitana de Barcelona.</p>	<p>Objetivo central: Implantar en la ciudad una red de carga de baterías para vehículos eléctricos e incorporar progresivamente este tipo de vehículos en los servicios municipales. Actores involucrados: áreas de Gobierno de Medio Ambiente, Movilidad y Promoción Económica del Ayuntamiento de Barcelona, así como la Generalitat de Cataluña, a través del Institut Català de Energia (ICAEN); y las empresas ENDESA y SEAT.</p>
	<p>Proyecto MOVELE en Madrid Período: 2009-2010</p>	<p>Institución responsable: Ministerio de Industria español y el Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE).</p>	<p>Objetivo central: Instalar y gestionar una red de 280 puntos de recarga de vehículos eléctricos en Madrid, impulsar medidas incentivadoras para la adquisición y uso del VE, y demostrar la viabilidad técnica de este tipo de movilidad en el entorno urbano Incentivos: Exención del pago del Servicio de Estacionamiento Regulado (SER) para los VE, de pila combustible o para el vehículo de emisiones directas nulas. Actores involucrados: En el Proyecto MOVELE Madrid participan como socios las empresas Gas Natural, a través de Unión Fenosa distribución, Iberdrola, Endesa y ACS, a través de su filial Cobra. Fuentes financiación: el 43% lo aporta el IDAE, y 57% lo aportan los socios privados.</p>
	<p>Proyecto MOVELE en Sevilla Período: 2009-2010</p>		<p>Objetivo central: La creación de la red de puntos de recarga, talleres y estacionamientos en una primera fase, y en la segunda, la apertura de líneas de financiación para la adquisición de VE por parte de empresas y particulares. Incentivos: Bonificación de hasta 75% en el impuesto sobre vehículos de tracción mecánica (IVTM) para los vehículos híbridos o que utilicen energías renovables; medidas para eximir del pago del aparcamiento en zona azul a todos los VE; adquirir VE para la prestación de determinados servicios municipales como el transporte de documentación o algunos servicios de Lipasam; Programa de Movilidad Cero Emisiones en el Parque Científico y Tecnológico Cartuja. Estimación coste: 488.498 €.</p>

País	Programa o proyecto	Institución responsable	Características
	<p>Proyecto Regulación Eólica con Vehículos Eléctricos (REVE)</p>		<p>Objetivo central: realización de un estudio que evalúe de forma detallada los retos técnicos clave y los aspectos económicos más importantes, para la creación de una infraestructura de red para que los coches eléctricos puedan actuar como almacenes energéticos de la red eléctrica mientras no estén circulando y por lo tanto contribuyan a la mejora del factor de carga del sistema eléctrico en su conjunto.</p> <p>En este proyecto se analizará cómo la penetración masiva de este tipo de vehículos influirá positivamente en la garantía de la evacuación de la energía eólica, teniendo en cuenta el crecimiento de la potencia eólica instalable.</p> <p>El punto de partida del proyecto es, por tanto, el almacenamiento de electricidad en periodos de baja demanda (horas valle), donde existen potenciales recortes de bajar la producción de los parques eólicos. Para finalizar, se realizará un estudio socioeconómico en el que se detallará un nuevo modelo económico en el que la adquisición del vehículo y las baterías se hace por separado. Los consumidores comprarán su vehículo y suscribirán un abono para su provisión de energía, que incluirá la utilización de la batería facturada por kilómetro recorrido.</p> <p>Actores involucrados: El Proyecto REVE está coordinado por la Asociación Empresarial Eólica CENER, GAIA, ENDESA Y CIRCE, junto con AEE participarán en la elaboración del proyecto.</p>
	<p>Proyecto Mobile Energy Resources in Grids of Electricity (MERGE)</p>		<p>Objetivo central: evaluar el impacto que tendría la introducción masiva del vehículo eléctrico en las redes de transporte y distribución, en la planificación y en la operación del sistema eléctrico, así como estudiar los mecanismos regulatorios adecuados para impulsar este desarrollo en las mejores condiciones para el sector eléctrico.</p> <p>Entre otros objetivos se va intentar desarrollar una tecnología inteligente que optimice la demanda, analizar las inversiones y determinar las posibilidades de aprovechar las energías renovables.</p> <p>Estimación coste: Cuenta con un presupuesto de más de 4.5 millones de euros y tiene una duración de dos años.</p> <p>Actores involucrados: En el consorcio participan TSO como REE (España) y REN (Portugal), empresas distribuidoras de electricidad europeas entre las que se encuentra Iberdrola y varias universidades y consultores en temas de automoción.</p>

País	Programa o proyecto	Institución responsable	Características
	Plan Vehículo Eléctrico de Navarra (VEN) Periodo: 2011-2020	Institución responsable: Gobierno Foral de Navarra	<p>La Resolución 2026/2010 también considera gastos subvencionables a la instalación de infraestructuras de recarga de energía eléctrica, tanto si son puntos de recarga públicos o privados como si son estaciones de recarga rápida o intercambio de baterías. Los porcentajes de subvención van desde 20% para los privados hasta 100% para centros de investigación y experimentación dedicados a esta materia.</p> <p>La futura estrategia prevé el apoyo a los proyectos de investigación, desarrollo e innovación (I+D+i) de este tipo de vehículos, así como la búsqueda de un proyecto industrial relacionado que cree empleo y desarrollo económico en la Comunidad Foral. Actualmente, la Resolución 2026/2010 prevé subvenciones a aquellos proyectos que generen conocimiento y valor tanto con relación al vehículo eléctrico como a las infraestructuras de recarga.</p> <p>Estimación coste: 250,000 euros.</p> <p>Fuentes financiación: Los porcentajes de financiación oscilan entre 50% para empresas hasta 70% para entidades locales.</p>
	Estrategia para el Impulso del Vehículo Eléctrico en Castilla y León Periodo: 2011-2015	Institución responsable: Junta de Castilla y León. Consejería de Economía y Empleo	<p>Objetivo central: En el sector industrial y tecnológico se trabaja en la creación de un polo de desarrollo eléctrico que albergue iniciativas de desarrollos tecnológicos, industriales y actividades afines a este sector que puedan situar a Castilla y León en una posición de liderazgo nacional, generando empleo inducido por este nuevo sector industrial. Concretamente, el objetivo es constituir un Clúster Regional de Movilidad Eléctrica, que integre a todos los agentes económicos implicados en el desarrollo de este sector emergente, como son: empresas industriales, energéticas, de tecnología de la información y la comunicación (TIC), de infraestructuras, firmas ligadas al sector de las energías renovables, universidades y centros tecnológicos.</p> <p>Estimación coste: 82 millones de euros</p> <p>Fuentes financiación: Junta de Castilla y León (18 millones de euros hasta 2015), Gobierno de España (64 millones de euros hasta 2015)</p>
	Estrategia d'Impuls del Vehicle Eléctric a Catalunya (IVECAT) Periodo: 2010-2015	Institución responsable: Comunidad Autónoma de Cataluña, Instituto Catalán de la Energía (Icaen)	<p>Objetivo central: avanzar en todos los campos necesarios para favorecer la integración de los vehículos eléctricos en el periodo 2010-2015.</p> <p>En el ámbito del desarrollo industrial y tecnológico, la estrategia catalana se marca varios objetivos que se concretan en un eje y siete medidas: "Estrategia y clúster", "Reforzamiento de la cadena de valor", "Estimulación de la demanda industrial" "Reforzamiento competitivo de la industria de suministros de piezas y componentes", "Soporte a proyectos", "Promoción de nueva formación vinculada con el VE" e "Incorporar los ámbitos tecnológicos de VE en la docencia universitaria". Con todas estas medidas, el gobierno catalán apuesta por un mejor posicionamiento de la industria catalana de la automoción así como de las industrias auxiliares, de TIC y energéticas que tienen relación con el desarrollo del VE.</p>

País	Programa o proyecto	Institución responsable	Características
	Estrategia Vehículo Eléctrico de Euskadi Período: 2010-2020	Institución responsable: Comunidad Autónoma de Euskadi EVE, Ente Vasco de la Energía, Departamento de Industria, Innovación, Comercio y Turismo. Gobierno de Euskadi	<p>Objetivo central: Impulsar la introducción del vehículo eléctrico en Euskadi como medio de mejora de la eficiencia energética en el transporte y elemento impulsor de nuevas oportunidades de negocio en el tejido industrial vasco.</p> <p>Actores involucrados: El acuerdo compromete a Mercedes Benz con el sector vasco de la automoción en la ejecución de proyectos de interés común orientados al desarrollo de componentes destinados a su uso en vehículos eléctricos. Esta colaboración se canalizará a través del Cluster de Automoción del País Vasco (ACICAE) y estará coordinada por el AIC (Automotive Intelligence Center), ubicado en Amorebieta-Etxano (Bizkaia).</p>
Reino Unido	An Electric Vehicle Delivery Plan for London Período: 2010-2015	Institución responsable: Greater London Authority	<p>Objetivo central: Convertir a Londres en la capital europea del VE, a través del cumplimiento de una serie de hitos: introducir 100.000 VE en las calles de Londres e instalar un total de 25.000 puntos de recarga.</p> <p>Incentivos: Aparcamiento gratuito y reserva prioritaria de espacios de estacionamiento para usuarios de VE, descuento de 100% a la tasa de congestión, permisos de circulación gratuitos, aprovechar el despegue de los Car Clubs (fenómeno del Cars Sharing, que libera al usuario de gastos de adquisición, mantenimiento, seguros, aparcamiento, etc.) se pretende integrar en sus flotas un número significativo de VE para incentivar su uso.</p> <p>Estimación coste: 60 millones de libras (70,7 millones de euros). El 33% lo aporta la Greater London Authority 33% lo aportan el Gobierno británico y 33% lo aporta el sector privado.</p>
	Elektromotive		<p>Objetivo central: El puesto de carga que instalan se llama Elektrobay. Hay instalados más de 40 puestos de carga en Londres y otros 40 en otras ciudades del Reino Unido, distribuidos por las carreteras y en distintos puntos de aparcamientos. Suministra 240 V de AC a 13 A para recargar el VE. Es adecuado para todos los VE y PHEV que sean compatibles con el voltaje suministrado. Para poder utilizar el Elektrobay se debe poseer un vehículo eléctrico, vivir o trabajar en la ciudad donde estén estos postes, registrarse y pagar la cuota correspondiente. Una vez registrado se recibe el cable necesario para poder recargar en sus instalaciones, dos llaves de acceso al Elektrobay, instrucciones detalladas de uso, una lista con todos los puntos de recarga y acceso a una línea de ayuda.</p> <p>Actores involucrados: Elektromotive (proveedor líder de tecnología para estaciones de recarga para vehículos eléctricos) y Renault-Nissan han unido sus fuerzas para acelerar la instalación de redes de carga para vehículos eléctricos, colaborando en "Partnership for Zero-Emission-Mobility".</p>

Características			
País	Programa o proyecto	Institución responsable	Objetivo central:
Francia	Período: 2010-2012	Departamento de París	<p>Objetivo central: Ampliar la red de puntos de recarga actual hasta alcanzar, en 2012, un total de 4.000 puntos disponibles.</p> <p>Incentivos: Exención del pago por estacionamiento en la vía pública a los propietarios de VE (por un tiempo limitado en el caso de las plazas con parquímetro fuera de su zona de residencia y por tiempo ilimitado en éstas); subvención del 25% del precio de adquisición de un ciclomotor eléctrico nuevo.</p>
	Proyecto Autolib		<p>Objetivo central: basado en el éxito del sistema Velib (alquiler de bicicletas públicas en funcionamiento desde 2007), este proyecto prevé dotar a la ciudad de París con 3.000 vehículos eléctricos en régimen de alquiler por horas.</p> <p>Estos vehículos eléctricos entraron en funcionamiento en septiembre de 2011, han sido aparcados en 250 puntos de la ciudad en una primera fase, para extenderse después a 37 poblaciones vecinas a la capital francesa. Se espera que esta flota de vehículos eléctricos crecerá gradualmente hasta contar con un total de 3.500 coches en un plazo cinco años. Igualmente, se prevé alcanzar mil puntos de recarga ubicados en 41 distritos, así como en puntos estratégicos de la región de Île de France.</p> <p>Los Autolib (fabricados por la empresa especializada Bolloré) se reservan por internet o por teléfono, previa inscripción del usuario en la empresa que presta el servicio. Están equipados con GPS, alcanzan los 130 km/h y tienen 250 kilómetros de autonomía en zonas urbanas y un tiempo promedio de cuatro horas para recargar sus baterías de litio. El mercado potencial previsto por la empresa impulsora asciende a 2,4 millones de usuarios.</p>
Alemania	E-MOBILITY Berlín		<p>Este proyecto se anunció en septiembre de 2008. Es un proyecto de prueba para una organización de coches eléctricos y de estaciones de carga en Berlín que viene de la mano del fabricante Daimler AG y RWE AG. Es un proyecto medioambiental que incluirá más de 100 vehículos eléctricos de Mercedes-Benz y Smart (Smart Fortwo Ed) y 500 puntos de recarga suministrados por la empresa RWE (que se encargará del desarrollo, instalación y operación de las infraestructuras de recarga). Dado que estas estaciones de energía cuentan con una mayor potencia que una red eléctrica casera, el proceso de recarga de los vehículos eléctricos rondaría entre los 10 o 15 minutos promedio.</p> <p>Actores involucrados: RWE y Daimler también colaboran entre sí, desarrollando un sistema inteligente de cobro. Un protocolo de comunicación entre el punto de recarga y el Smart asegura el pago automático de la electricidad a repostar.</p> <p>Fuentes financiación: el proyecto está financiado en su mayoría por fondos públicos debido a su potencial para el estudio de infraestructuras sostenibles y respetuosas con el medio ambiente.</p>

País	Programa o proyecto	Institución responsable	Características
Estados Unidos	Better Place		<p>La empresa fue fundada en 2007 por Shai Agassi en California con el objetivo de reducir la dependencia global del petróleo.</p> <p>El Proyecto Better Place consta de: a) el vehículo eléctrico, fabricado por Renault-Nissan, b) batería y software, c) infraestructura d) puntos de carga en garajes de casas privadas, en edificios de viviendas, en estacionamientos de oficinas, en aceras, e) estaciones de cambio de baterías para viajes de larga distancia (el cambio de batería lleva unos 5 minutos), f) centro de servicio y control, g) modelo único de negocio: el sistema de carga es un modelo de suscripción donde el cliente paga por kilómetro recorrido.</p>
India	REVA		<p>En enero de 2009 anunció el lanzamiento de un coche eléctrico con baterías de ion-litio, denominado REVA L-ion. Es el resultado de más de dos años de pruebas y experimentación. Posee una autonomía de 120 km por carga completa y alcanza una velocidad máxima de 80 km/h. Se carga completamente en 6h en un enchufe convencional. Utiliza baterías de LiFePO4, que no requieren ningún tipo de mantenimiento.</p> <p>El nuevo pack de baterías tendrá 3 años de garantía o hasta 40,000km. REVA ha anunciado también el lanzamiento de una estación de carga rápida, que permita realizar 90% de la carga en apenas 1h. Las estaciones funcionan con potencia trifásica, y se ofertará mediante compra o <i>leasing</i> (renta).</p>
Países Bajos	Amsterdam Periodo: 2009-2011	Institución responsable: City of Amsterdam. Air Quality Programme Bureau	<p>Objetivo central: El objetivo del Ayuntamiento de Amsterdam es mejorar la calidad del aire, desarrollar una política efectiva en materia de lucha contra el cambio climático y reforzar la posición de la ciudad como localización preferente de actividades empresariales innovadoras. El desarrollo de estos objetivos se concreta en el Plan de Acción para la Movilidad Eléctrica.</p> <p>Incentivos: El programa de subvenciones reembolsa a las empresas que decidieron adquirir vehículos eléctricos hasta 50% del coste adicional que supone esta compra (se considera "coste adicional" al precio de compra de un VE menos el precio de compra de un vehículo equivalente con motor de combustión). Los importes máximos para este tipo de subvenciones son los siguientes: 15,000 euros para la compra de un coche eléctrico; 25,000 euros para la compra de una furgoneta eléctrica; y 45,000 euros para la compra de un camión eléctrico. La máxima subvención por empresa se sitúa en 250,000 euros, por la compra de un máximo de 20 vehículos eléctricos.</p> <p>Actores involucrados: Cooperación con empresas. El Ayuntamiento ha seleccionado un número de empresas relevantes con el objetivo de desarrollar planes piloto de introducción de la movilidad eléctrica (Nuon, ABN Amor Bank, Rabobank, Leaseplan, Prorail, ANWB, Schiphol Group).</p> <p>Colaboración público-privada: Electric Mobility Project Group DRO, EZ, IIV, TOPSTAD, DMB, BBA.</p>

País	Programa o proyecto	Institución responsable	Características
Suecia	Estocolmo	Institución responsable: Ayuntamiento de Estocolmo	<p>Objetivo central: El objetivo de la estrategia de Estocolmo es convertir a la ciudad en un ejemplo internacional en cuanto a la introducción de los vehículos eléctricos y la dotación de una red amplia de puntos de recarga.</p> <p>Incentivos: Con respecto al fomento de la demanda por parte de usuarios particulares, se ofrece una compensación al coste adicional de adquisición de las 1,000 primeras unidades de vehículos eléctricos: Subvención de 25% del coste adicional del VE, hasta un máximo de 5,000 euros. La subvención se concede únicamente a la adquisición de VE nuevos, para ser utilizados durante un mínimo de 36 meses.</p>

Fuente: con información de Acosta, 2014.*

* Acosta, C., (2014) "9 autos híbridos y eléctricos disponibles en México". Expok [online] Disponible en [http://www.expoknews.com/9-autos-hibridos-y-electricos-disponibles-en-mexico/] (consulta: 15 de abril de 2016).

Otras opciones de transporte sustentable en el mundo

A continuación se refieren experiencias que han dado buenos resultados en los ámbitos nacional e internacional en materia de movilidad sustentable.¹⁰

Metrocable Medellín, Colombia

Fue inventado por Martín Jaramillo Pérez con el fin de tener una alternativa de movilidad y brindar una solución a los problemas de tránsito y congestión vehicular. Este sistema no requirió la tala de árboles ni la demolición de edificios o carreteras, sus sistemas de cableado son ecológicos, el consumo de energía es muy bajo, los vehículos son eléctricos y silenciosos. Este sistema no contamina ni produce emisiones dañinas para el ambiente o la salud humana, funciona con baterías ion-litio recargables y utiliza energía gratuita de los ríos mediante hidrocargadores de baterías.

El Metrocable fue pensado para la población en condiciones de pobreza, como una solución para llevar el transporte público a las comunas de las zonas más altas de la ciudad, donde ningún

¹⁰ Eco-Actívate, “Transporte ecológico en Colombia y el mundo”, *ecoactivate.co* [online] [<http://ecoactivate.co/transporte-ecologico-en-colombia-y-el-mundo/>] (consulta: 15 de abril de 2016). ONU-Hábitat (2015), Reporte Nacional de Movilidad Urbana en México 2014-2015, ONU-Hábitat, Senado de la República y el Grupo Mexicano de Parlamentarios por el Hábitat [online] [<http://www.onuhabitat.org/Reporte%20Nacional%20de%20Movilidad%20Urbana%20en%20Mexico%202014-2015%20-%20Final.pdf>] (consulta: 19 de abril de 2016).

otro medio colectivo de transporte tiene acceso. Este sistema buscó trasladar a gente de forma masiva y sencilla a zonas poco accesibles de la ciudad. Esta modalidad pionera en el mundo inició con dos líneas (100 cabinas por línea, con capacidad para 10 pasajeros) con integración física y tarifaria al Metro.

Buses híbridos Bogotá, Colombia

El sistema de transporte de Bogotá cuenta con 200 buses híbridos duales, éstos son 70% eléctricos y 30% diésel. Son parte de un experimento para probar qué tanto disminuyen las emisiones contaminantes del transporte público en el ambiente y el ahorro de energía por el uso de tecnologías limpias. Las ensambladoras de estos buses establecieron un sistema de telecontrol que permite monitorear su funcionamiento e impacto.

Terminal de Ómnibus de Retiro Buenos Aires, Argentina

Contribuye al ahorro de energía al reducir las emisiones de gases contaminantes y los niveles de ruido. El ómnibus híbrido eléctrico funciona con un motor diésel de alto rendimiento que produce un mínimo nivel de contaminación. Este motor acciona un generador de electricidad para impulsar el vehículo a través del motor eléctrico y al mismo tiempo carga un banco de baterías.

Fue pensada como una solución a los problemas de tránsito que sufría la ciudad como consecuencia de la falta de una terminal única de la cual partiesen todas las compañías de servicios de larga distancia.

*Harbor Drive. Downtown
Waterfront Urban Renewal Area (DTWF URA)
Portland, Estados Unidos*

Portland es considerada la ciudad más verde de Estados Unidos. Entre sus alternativas de transporte se destaca un sistema de vías para bicicletas, la línea de tranvías y autobuses que se alimentan de biodiésel. Estas alternativas reducen considerablemente el uso de combustibles fósiles y la emisión de gases dañinos para el ambiente, mejorando sustancialmente la salud humana.

En 1974 Portland fue una de las primeras ciudades en Estados Unidos en demoler una carretera de más de cuatro kilómetros que daba servicio a 25,000 vehículos diariamente, con el objetivo de crear a la orilla del río un parque de 15 hectáreas: el Tom McCall Waterfront Park.

Para este caso hubo condiciones que permitieron la conversión, como las vías alternativas que facilitaron la transición, entre las que se encuentran la Carretera Interestatal 5 y la Carretera 405, lo que favoreció el tránsito de vehículos hacia el centro de la ciudad, en donde las calles se convirtieron en vías de un solo sentido y establecieron límites de velocidad para hacer más amigable y seguro el tránsito peatonal y ciclista. Como resultado, disminuyeron 9.6% los viajes en automóvil en las vías cercanas y se creó un acceso directo al río Willamette y a un área de casi 30 hectáreas con potencial para revitalizar como espacio público.

*Buses ecológicos
Reikiavik, Islandia*

La capital de Islandia es considerada la ciudad más ecológica del mundo. El sistema de

transporte público masivo no genera emisiones atmosféricas contaminantes. La flota de autobuses de la ciudad funciona a base de pilas de hidrógeno que no generan emisiones de dióxido de carbono, por lo que a través del tubo de escape sólo sale vapor de agua.

*Cargo por congestiónamiento
para desincentivar el uso del automóvil
Londres, Inglaterra*

Consiste en la aplicación de un cargo para ingresar y transitar en automóvil a zonas de gran afluencia o céntricas en ciertos días y horarios, para mitigar el congestiónamiento vial. Ciudades de Inglaterra, Noruega, Estados Unidos, Irán y Singapur han aplicado esta medida, ofreciendo descuentos a automovilistas residentes de las zonas, que transportan a personas con alguna discapacidad, taxis y autobuses.

En Londres, esta medida inició en 2003, a cinco meses de su aplicación logró reducir un 20% el tránsito vehicular, mejorando la velocidad promedio de 13 km/hora a 17 km/hora. Por otra parte, se ha buscado densificar el centro de la ciudad con la construcción de *The Shard*, rascacielos que alberga a 12 mil trabajadores y sólo cuenta con 48 plazas de estacionamiento, y dispone de transporte público eficiente.

*Double Decker ecológicos
Londres, Inglaterra*

La flota de los emblemáticos buses de dos pisos en Londres se renovó en los Juegos Olímpicos de 2012. Los nuevos modelos tienen un motor diésel y otro eléctrico que consume 34% menos combustible que los anteriores y

llega a reducir hasta 50% las emisiones contaminantes. El diésel se activa para el encendido, mientras el sistema eléctrico se recarga. En cada parada deja de funcionar automáticamente evitando así las emisiones.

Planeación urbana, desarrollo orientado al transporte (DOT)
Curitiba, Brasil

El desarrollo orientado al transporte se refiere a la planeación urbana en donde el crecimiento urbano está ordenado en función de las opciones de transporte público existentes.

Curitiba siguió este modelo, pues su sistema BRT, además de ser parte de una red integrada de autobuses que comunican a toda la ciudad, está relacionado a la gestión del uso de suelo; estos corredores funcionan como principales ejes de crecimiento, predominando las densidades con usos de suelo mixto, comerciales, habitacionales y de servicios que satisfacen las necesidades de los habitantes. La planeación de un crecimiento en este sentido elimina la posibilidad de que la única opción de transporte sea el automóvil (traduciéndose en un menor uso), menor congestión vial, mejor calidad del aire, menor ruido y estrés, mejorando las condiciones de vida de las personas.

Cheonggye Expressway
Seúl, Corea del Sur

En un esfuerzo por volver la ciudad más sustentable, con prioridad hacia las personas, y para romper la tendencia de la construcción de vialidades para los automóviles, se recuperó el Cheonggye, un cauce de río que había sido convertido en vía de alta velocidad.

La Cheonggye Expressway, que daba servicio aproximadamente a 168,000 vehículos diariamente y representaba una importante vía de conectividad en la región, fue demolida en 2003 y convertida nuevamente en el cauce del río; siendo éste el centro de un parque lineal de casi 6 km de longitud. Esta recuperación ha beneficiado a la comunidad, aumentó las plusvalías, disminuyó el número de vehículos que ingresan al centro, incrementó la velocidad promedio y bajó 10% las emisiones de carbono.

La práctica se acompañó de la reconfiguración y aumento de rutas y carriles confinados para el sistema de transporte público, volviéndolo más eficaz y adaptado para una gran demanda de usuarios y usuarias; además, se impusieron multas a los propietarios de automóviles que circularan con menos de tres personas, así como se crearon campañas para desincentivar el uso del vehículo privado. En este caso implementaron el programa “Un día sin manejar”, consistente en dar beneficios a las personas que dejen de utilizar su automóvil un día a la semana; éstos van desde descuentos en casetas, estacionamientos, impuestos, tenencia, gasolina, entre otros.

Participación del sector privado: renta y préstamo de bicicletas City Bike.
Nueva York y Miami, Estados Unidos

Programa pensado para ofrecer de una alternativa de transporte a los habitantes y a visitantes para su uso alrededor de la ciudad. El sistema se basa en energía solar y consiste en una flota de bicicletas diseñadas para ser durables y cómodas que están ancladas a estaciones ubicadas estratégicamente alrededor de la ciudad.

Las opciones para poder rentar una bicicleta son con membresía o por hora.

Dio inicio en la ciudad de Nueva York, en 2013, posteriormente se extendió a otras ciudades como Miami. Las bicicletas se usan las 24 horas, los 365 días del año, y representan más de 35,000 viajes al día. La implementación de este programa por parte de una empresa como Citigroup es un ejemplo de cómo el sector privado puede apoyar iniciativas y trabajar por un bien común, sin necesidad de un subsidio por parte del gobierno. Si bien, cualquier tarjetahabiente puede utilizar las bicicletas por un costo conveniente, los cuentahabientes de Citigroup cuentan con beneficios como viajes gratis y mejores tarifas. Además de eficiencia y economía, existe un beneficio en la salud de los usuarios y contribuye a reducir las emisiones de dióxido de carbono.

Consideraciones generales

En este documento se intentó mostrar en qué medida las estrategias y programas nacionales, de las grandes ciudades, principalmente europeas, están teniendo una recurrencia mayor, al uso del vehículo eléctrico como alternativa viable.

Con un crecimiento sin control el vehículo particular es una fuente de contaminación ur-

ba. Por ello, recientemente se ha insistido en la necesidad de buscar alternativas ecológicas a tal opción.

Las evidencias catastróficas de la contaminación del aire y el medio ambiente en general, por el uso masivo de los vehículos particulares, ponen al problema en el centro de un debate mundial.

El vehículo eléctrico muestra un alto potencial en la reducción de las emisiones contaminantes, que la mayoría de las ciudades en el mundo registran. Sin embargo, queda mucho por discutir el acceso, la capacidad de adquisición de compradores potenciales (clase media, principalmente) de los vehículos eléctricos.

Se trata de fomentar incentivos fiscales para la compra, así promover políticas públicas o la instalación estratégica de electrolineras. Igualmente, se pretende buscar que las instituciones gubernamentales desarrollen planes que comprendan la demanda y el crecimiento del mercado de vehículos eléctricos e híbridos en México.

En general, se trata de fomentar un diálogo entre los distintos órdenes de gobierno, el sector privado de la industria automotriz, los consumidores potenciales, para uniformar criterios fiscales de apoyo a los futuros usuarios. todo ello, en beneficio del medio ambiente y movilidad de las grandes ciudades.

Transporte público y urbanización. Algunos apuntes

Luis Angel Bellota*

Introducción

En la última encuesta telefónica nacional del Centro de Estudios Sociales y de Opinión Pública de la Cámara de Diputados, 68% de las personas sondeadas expresan, en términos generales, estar satisfechas de los lugares donde habitan. Sin embargo, uno de cada cuatro manifestó inconformidad por el estado de las vialidades en sus respectivos distritos. Este factor más el congestionamiento vial y la emisión de gases contaminantes son los tres elementos que afectan la calidad de vida según los encuestados. El cuestionario se acotó a los problemas viales y los medios de transporte.¹ El sondeo arroja datos que confirman a la movilidad urbana como uno de los retos más complicados que tienen las megalópolis. La problemática va desde el número de usuarios que deben trasladarse hacia sus centros de trabajo hasta las cantidades descomunales de energía que consume

el servicio. El estado de las vialidades, el tráfico vehicular, la calidad del transporte público, el uso de medios alternativos y el tiempo de traslado fueron los temas de la citada encuesta que se llevó a cabo en el marco de la reciente aplicación del programa Hoy no Circula.

Una de las tendencias más obvias de la sociedad global es la progresiva concentración de las franjas poblacionales en centros urbanos. Hacia 1950 había ocho metrópolis con una cifra superior a los cinco millones de habitantes; el fenómeno estaba más asociado a los países centrales. Cincuenta años después el planeta tenía dispersos 41 centros metropolitanos con más de cinco millones de personas; a comienzos del siglo XXI la urbanización ya no era privativa del mundo desarrollado, pues 30 de esas 41 ciudades se ubican en los países en vías de desarrollo,² hoy llamados *emergentes*. Este hecho está relacionado estrechamente con el actual modelo de desarrollo.³ En México, la urbanización de las principales regiones económicas

* Historiador por la Universidad Iberoamericana y pasante de la maestría en Estudios Latinoamericanos por la UNAM. Investigador asistente en el área de estudios regionales del CESOP. Correo electrónico: cueblo-ta@hotmail.com

¹ *Movilidad y transporte alternativo. Encuesta telefónica nacional*, CESOP, abril 2016.

² Jaime Sobrino, "Zonas metropolitanas de México en 2000: conformación territorial y movilidad de la población ocupada", *Estudios demográficos y urbanos*, vol. 18, núm. 3, septiembre-diciembre 2003, p. 462.

³ Elizabeth Anaya, "Megalópolis en depredación", *Memoria*, núm. 39, febrero 1992, p. 7.

tiene cabida en la segunda mitad de la centuria pasada; hacia 1980 el país comienza a tener un rostro cada vez más urbano. Distrito Federal, Guadalajara, Monterrey, Torreón, Orizaba y Tampico —por mencionar sólo algunas— desbordaron sus límites político-administrativos hasta conformarse como zonas metropolitanas que abarcan dos o más municipios.⁴

En las últimas cuatro décadas, el avance o la expansión territorial de grandes concentraciones de población citadina en Estados Unidos, Inglaterra, Alemania, Corea del Sur, Hong Kong y Japón ha dado lugar a una nueva formación territorial que se conoce como *megalópolis*. Cuando dos o más ZM delimitan entre sí nos encontramos ante una región megalopolitana. Fue Jean Gottmann, un geógrafo francés, quien utilizó el concepto por primera vez para descri-

⁴ Una de las definiciones de zona metropolitana más convenientes la acuñó Luis Unikel. Una ZM es la “extensión territorial que incluye la unidad política administrativa que contiene la ciudad central y las unidades administrativas contiguas que tienen características urbanas [...] y que mantienen una relación socioeconómica directa, constante e intensa con la ciudad central y viceversa”. Luis Unikel, *El desarrollo urbano de México: diagnóstico e implicaciones futuras*, México, COLMEX, 1976, p. 118. No está de sobra agregar que los parámetros para delimitar una ZM fueron pautados por las escuelas urbanísticas anglosajonas. En Estados Unidos se utilizó el término “metropolitano” desde el siglo XIX para referirse a las grandes ciudades como Nueva York, Filadelfia, Boston o Chicago; cien años después, las autoridades norteamericanas usaron el concepto de “área metropolitana” para hablar de una ciudad con un desarrollo periférico en las principales urbes. Del otro lado del Atlántico, en Inglaterra, los criterios de delimitación urbana aportaron el término “conurbación” para hablar de ciudades-regiones o asentamientos habitacionales aledaños de gran tamaño como Londres y Manchester. También se habló de “ciudades millonarias” desde 1935 para hacer referencia a las conurbaciones. Sobrino, *op. cit.*, pp. 464-465.

bir el corredor urbano que va de Nueva York a Washington, pasando por Boston. A Gottmann le llamó la atención la densidad de las ciudades de la costa este, pues encontró elementos que superaban a los de otras urbes. El mencionado académico encontró cuatro caracteres propios de las macrorregiones urbanizadas: 1) la continua extensión de las áreas urbanas y suburbanas que están unidas por una interacción dinámica; 2) formas de vida y usos de suelo más o menos comunes; 3) centralización política y económica dentro de una zona más grande; y 4) propensión hacia la desaparición de espacios que dificultan la distinción entre campo y ciudad.⁵

México no es ajeno a este fenómeno. En las últimas cuatro décadas se observa un proceso paulatino —y quizá irreversible— que le dará un rostro predominantemente urbano a nuestro país hacia la mitad del presente siglo. De acuerdo con algunas estimaciones, en 2020 la población urbana mexicana aumentará en casi 20 millones de habitantes, de los cuales 7.5 será producto de la emigración del campo a la ciudad.⁶ Para entonces seremos una nación altamente urbanizada a pesar de las persistentes y grandes diferencias regionales. Las zonas más desarrolladas serán, —aunque ya lo son desde ahora—, en primer lugar, la noroeste y la nores-te; la población de ambas es casi o por completo urbana, con 99.5 y 96.2%, respectivamente. Les sigue la centro-este, cuyo núcleo es la megalópolis del Distrito Federal con un índice de 91.5%.

⁵ Daniel Enrique Pérez Torres, *Las zonas metropolitanas de México*, México, UAM, 2013, p. 43.

⁶ Gustavo Garza, “La transformación urbana de México, 1970-2020”, en Gustavo Garza y Martha Scheingart (coords.), *Desarrollo urbano y regional*, México, Colmex (Los grandes problemas de México, II), 2010, p. 80.

La tercera región que supera la media nacional es la centro-oeste, con un grado de urbanización de 89.4%. Las zonas restantes, como la sur, aún mantienen un nivel menor a 85%.⁷

No hace falta esperar cuatro años para corroborar dichos porcentajes. México experimenta migraciones hacia el vecino del norte y sus principales centros urbanos, dejando al campo en una silenciosa despoblación. Esta dinámica le imprime al país una paisajística muy distinta a la clásica estampa que, hasta bien entrado el siglo xx, asoció lo mexicano con lo rústico. No sabemos cuál vaya a ser la imagen icónica de nuestra cultura, aquel símbolo que nos represente tal como lo hizo la figura del charro a caballo o la del trabajador agrícola con ropa de manta y sombrero de palma. De lo que sí podemos estar ciertos es de que la demanda de servicios públicos e infraestructura será creciente, propia de un contexto urbanizado. El desafío de las próximas administraciones en las décadas venideras —particularmente de quienes despachen en la capital— es la adecuación de los servicios a un entorno veloz y cambiante como son las megalópolis. La exigencia ciudadana por la calidad y la eficacia serán componentes que califiquen la legitimidad de las futuras autoridades delegacionales y estatales. La capacidad para atraer inversiones productivas deberá conjugarse con el imperativo de una gestión pública que haga coincidir una planeación urbana y metropolitana medianamente eficiente con los retos de la sustentabilidad y el cambio climático.

Si asumimos la urbanización del territorio como un fenómeno que, además de modificar la geografía, está concentrando a la población en zonas metropolitanas, que está cambiando el papel de los gobiernos locales y que altera la

organización socioeconómica de las ciudades, la gestión urbana será entonces un rubro clave que coadyuve a la gobernabilidad de las sociedades en un futuro. Urbanistas, sociólogos, ingenieros civiles, arquitectos, geógrafos, especialistas en medio ambiente y administradores públicos tendrán cada vez más peso en el diseño y la posterior aplicación de las políticas públicas necesarias para mantener los estándares más aceptables de desarrollo. El transporte público y la movilidad terrestre, tanto como la dotación de agua potable o la garantía de seguridad pública en las calles, es uno de los aspectos torales que definen la calidad de vida de una municipalidad. La movilidad ahorra distancias y tiempo. Ambos son elementos que toda la población cuantifica para realizar sus actividades cotidianas y subsistir.⁸ Para la iniciativa privada, o aun para cualquier persona que tenga un negocio propio —por más pequeño que éste sea—, el tiempo es un recurso no renovable que incide directamente en la producción y la consecución de sus metas.

Toda política pública de transporte debe ponderar también a los pasajeros que no sean trabajadores o estudiantes. Existe un número promedio de usuarios que, cuente o no con vehículo particular, usa el Metro y las rutas de autotransporte para otros fines. En ese sentido, la renovación de las unidades y la inversión en tecnología e infraestructura “juegan un papel determinante para el modo y la forma en que se produce la movilidad”.⁹ En el citado mues-

⁸ Emelina Nava García y Jaime Ramírez Muñoz, “Movilidad sustentable: consideraciones sobre el tiempo de desplazamiento de viaje en el AMCM”, en Boris Graizbord (coord.), *Metrópolis. Estructura urbana, medio ambiente y política pública*, México, Colmex, 2014, p. 252.

⁹ *Ibid.*, p. 253.

⁷ *Ibid.*, pp. 81-82.

treo estadístico del CESOP, 8% de las personas encuestadas considera que en los próximos 10 años el transporte público de su localidad mejorará considerablemente; 36% cree que mejorará algo; 9% que seguirá igual; 23% que empeorará y 19% que empeorará mucho. Las opiniones adversas, si las sumamos, rondan el 40%. Es decir, casi la mitad tiene una percepción negativa del servicio. Si las opiniones mostraran unanimidad en un sentido negativo, las percepciones sociales sobre el tema reflejarían que el sistema de transporte público sí está colapsado o bien que es un fiasco total. Que la mayoría de los entrevistados enjuicien la situación en sentido contrario significa que el reto para las autoridades está, sin lugar a dudas, en la perfectibilidad del sistema. Dicho coloquialmente: si bien no contamos con una red de transporte equiparable a la del mundo desarrollado, tampoco tenemos las insuficiencias que viven algunas ciudades capitales de América Latina donde ni siquiera hay Metro. Lo que sí es motivo de queja generalizada —y que también recoge el Centro en su encuesta— es el tránsito vehicular. El 43% de los entrevistados, casi la mitad, cuantificó este problema con un criterio elevado. El 60% dijo al respecto que percibía un aumento del tiempo de traslado para hacer sus actividades diarias en los últimos 12 meses.

Una encuesta que fue realizada por el Institute for Business Value tanto en México como en otros países coincide con la del CESOP. Esta medición, cuyo título alude al “dolor del viajero” citadino en 20 ciudades del planeta, indica que el Distrito Federal destaca por la densidad de su tránsito vehicular, el cual, por cierto, alcanza los nueve millones de automotores en circulación. Según los encuestados, conforme pasan los años, los habitantes cubren viajes

cada vez más tardados. Un ejemplo que sintetiza la problemática diaria de miles de capitalinos es la zona corporativa de Santa Fe, donde sólo habitan 35 mil personas, pero van a trabajar a ella 265 mil; como sólo está conectada por una arteria vial importante, los cuellos de botella dilatan los traslados.¹⁰ En 2003 el trayecto en Metro y autobús para llegar a la Universidad Iberoamericana era de una hora exacta, a veces un poco menos. En 2008 el viaje consumía una hora y media. Actualmente es de dos.

En el caso de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México; el transporte público sirve a una población flotante que ronda los seis millones de personas que día con día van y vienen a laborar a la capital. Los municipios conurbados del Estado de México alojan a la mayoría de la gente que trabaja en el Distrito Federal. El tipo de actividades a las que se dedican sus habitantes, su grado de escolaridad, su nivel de ingresos y la incompatibilidad entre la oferta y la demanda de viviendas determinan el lugar de su residencia.¹¹

¹⁰ *La Jornada*, 17 de septiembre de 2014, p. 43.

¹¹ En un estudio de la doctora Clara Eugenia Salazar Cruz, profesora de El Colegio de México, se comprobó que “los viajes domicilio-establecimiento educativo que se llevan a cabo dentro del área más periférica son más sensibles a la estratificación socioeconómica: los estudiantes de Paseo de las Lomas, colonia de altos ingresos, se desplazan prácticamente en su totalidad en transporte privado: 52% en vehículo particular y 44% en transporte escolar privado; en cambio, los de La Mexicana se movilizan principalmente a pie (52%) y en transporte público (37% en microbús) y sólo 9% en transporte particular. Esta marcada diferenciación en el uso de medios de transporte en el área más periférica de la ciudad expresa los parámetros de autosegregación de los sectores dominantes en ella: ocupan condominios cerrados con accesos controlados a los que sólo es posible entrar en transporte particular porque se vinculan al tejido urbano por medio de vialidades primarias que carecen de una oferta de transporte público. En este contexto, las escuelas privadas a las que asisten los estratos altos y

Los desplazamientos son un buen indicador para analizar los patrones que experimentan ciertos segmentos en el mercado de trabajo y el acceso educativo.¹² Puede decirse que la ubicación de las industrias también abona a la complejidad del asunto. El tiempo que se va en cada traslado refleja la eficacia de quien presta el servicio y al mismo tiempo impacta en la calidad de vida de quien lo recibe. La consolidación urbana de una zona depende de la accesibilidad física a los lugares de trabajo, así como de los equipamientos que lo permitan (paradas de autobús, carriles y vías en buen estado, luminarias, pasos a desnivel, etc.). Por tanto, las mejorías realizadas en los sistemas de transporte colectivo y en el mobiliario vial, como la creación de nuevas rutas o la compra de más unidades, permite la reducción de tiempos y costos para el usuario. Ese ahorro, temporal o dinerario, incide de forma positiva en una mayor productividad, en tener más tiempo de recreación o, incluso, en la mejora de la vivienda. Mayor conectividad significa, también, una revalorización catastral de los barrios.¹³

Cabe agregar que la duración de los traslados está directamente relacionada con

el transporte escolar que utilizan asumen el mismo patrón de estructuración espacial que las urbanizaciones en que habitan: un consumo exclusivo de equipamientos 'colectivos' individualizados en contratos de pertenencia que son objeto de exclusión". Clara Eugenia Salazar Cruz, "Dos sistemas de movilidad cotidiana en la Ciudad de México: domicilio-escuela y domicilio-trabajo", en Gustavo Garza y Martha Schteingart (coords.), *Desarrollo urbano y regional*, México, Colmex (Los grandes problemas de México, II), 2010 p. 532.

¹² *Ibid.*, pp. 512-514.

¹³ Paula A. Negrón Poblete, "La accesibilidad física a las zonas de trabajo y su relación con la consolidación de cuatro barrios ubicados en el Distrito Federal, México", *Estudios demográficos y urbanos*, vol. 18, núm. 3, septiembre-diciembre 2003, pp. 510-513.

la ubicación física de las industrias y empresas asentadas en la ZM. Los municipios demográficamente más grandes y con más población en edad laboral generan una cifra más alta de viajes por motivos de trabajo.¹⁴ Siendo el Distrito Federal una ciudad policéntrica¹⁵ con una alta demanda de transporte y vivienda, se vuelve necesario puntualizar el debate sobre la relocalización de las inversiones que mayor derrama económica dejan, así como el de una política pública que distribuya y planifique mejor las zonas habitacionales, integrándolas, o cuando menos acercándolas, a los diversos polos de desarrollo dentro de la metrópoli. El eslabón que une ambos factores es un transporte público en permanente modernización. Esto abriría una discusión que no nos ocupa pero que no está de más tener presente: la centralización de la ZMCM. Lo que sí estamos obligados a problematizar es el tiempo de recorrido como el principal factor que aqueja a la población de un lugar cuando se desplaza a otro. César M. Fuentes Flores, profesor de El Colegio de la Frontera Norte, que ha estudiado el caso de Ciudad Juárez, estima que "el desajuste espacial entre las viviendas de calidad y los centros de empleo es el factor primario que empuja a los trabajadores a residir lejos de sus trabajos". Por tanto, "el mejoramiento de la movilidad residencial y la producción de vivienda barata cerca de los

¹⁴ Valentín Ibarra, "Escenarios metropolitanos de la movilidad cotidiana", en Gustavo Garza y Martha Schteingart (coords.), *Desarrollo urbano y regional*, México, COLMEX (Los grandes problemas de México, II), 2010, p. 474.

¹⁵ Se dice que una ciudad es policéntrica "cuando los lugares centrales de una zona metropolitana son tres o más". Sobrino, *op. cit.*, pp. 481-482.

centros de empleo contribuyen a reducir el tiempo del viaje al trabajo”.¹⁶

Por último, pero no menos relevante, es la relación entre movilidad y sustentabilidad. Prácticamente no hay área de la administración pública que no se haya interrelacionado con ella. El transporte público no puede ser la excepción sino el ejemplo más visible de este esfuerzo. El automotor de gasolina ya comenzó a ser desplazado por los mecanismos a base de energía eléctrica. Dentro de pocos años comenzarán a circular autos solares. Mientras este proceso de renovación tecnológica avanza, la sociedad debe hacer lo más sustentable su estilo de vida. Es asunto de sobrevivencia para la sociedad contemporánea, especialmente para los sectores que viven dentro de las ZM. La concentración demográfica de las ciudades ejerce presión sobre la disponibilidad de recursos: alimentos, agua, minerales y energía. La apropiación racional del medio ambiente determina, por ende, la gobernabilidad, el desarrollo y la subsistencia a largo plazo de las megaurbes.¹⁷

La mayoría de los ciudadanos consultados por el CESOP respondió que sí está de acuerdo con el uso de medios alternativos de transporte, en concreto con la bicicleta. Ante una serie de preguntas, 84% cree que es bueno para la salud, 84% que reduce la contaminación, 75% que disminuye los gastos de traslado, 71% que rebaja el tránsito y 66% que ahorra los tiempos de traslado. El anverso de estas opiniones favorables es que 77% cree que la bicicleta es más peligrosa que el

auto por los riesgos a los que está expuesto quien la maneja. Este punto de vista se completa con el temor a usarla por la inseguridad (18%) o por la falta de cultura vial de los automovilistas (11%). Tenemos, por un lado, la disponibilidad de la población para usar dicho transporte, así como una conciencia generalizada de los beneficios que ello implica; sin embargo, por otra parte, no hay una correspondencia desde el Estado para que esas percepciones se reviertan.

Conclusiones

Es obligatorio, por no decir urgente, que los gobiernos tanto estatales como locales relacionen la conectividad sustentable con otras tareas de política pública tales como la dotación de infraestructura vial adecuada, el fomento desde las aulas escolares y la inclusión en los planes de cultura física. En resumen, los problemas de interés común están interrelacionados y su solución requiere coordinación entre las distintas áreas gubernamentales. La funcionalidad del transporte público interurbano e intraurbano nos concita a reflexionar sobre la complejidad de un fenómeno que enlaza la descentralización económica con la oferta de viviendas, la planificación urbana y la priorización del medio ambiente. La solución estriba en un sistema de movilidad pública de calidad.

No se trata de un asunto que incumba solamente a los expertos en gestión metropolitana sino también a los ciudadanos que, apurados para llegar al trabajo o ansiosos de regresar a casa, mientras viajan en autobús, cuestionen con molestia el congestionamiento o expresen satisfacción por menos tiempo de traslado.

¹⁶ César M. Fuentes Flores, “La estructura urbana y las diferencias espaciales en el tiempo de traslado del viaje al trabajo en Ciudad Juárez, Chihuahua”, *Estudios demográficos y urbanos*, vol. 23, núm. 1, enero-abril 2008, p. 60.

¹⁷ Anaya, *op. cit.*, p. 8.

El transporte público en números: ¿positivos o negativos?

Natalia Hernández Guerrero*

Este documento contextualiza la problemática de la movilidad urbana. Aborda algunas particularidades en la materia y encuentra como punto nodal la contradicción de la alta utilización del transporte público concesionado frente al deficiente servicio que reciben los pasajeros. Al final, se compilan algunas cifras del parque vehicular de la Ciudad de México que sirven para generar conclusiones.

Antecedentes

- Los altos registros del Índice Metropolitano de la Calidad del Aire (Imeca) que se han reportado en los últimos días traen a colación la discusión de las acciones emergentes que ha adoptado el gobierno capitalino.
- Buena parte de la problemática de la movilidad urbana recae en el transpor-

te público concesionado: microbuses, combis y peseros.

- En tanto las deficiencias de este sector no sean atendidas o vistas como una medida preventiva adecuada para mejorar las condiciones de movilidad y las del medio ambiente, los buenos deseos de las autoridades seguirán siendo sólo deseos.
- Las políticas públicas en materia de movilidad deben ser atendidas desde un enfoque espacial que permita ordenar el territorio acorde con el proceso de urbanización. Para ello las observaciones de técnicos profesionales deben ser una constante.
- En el claroscuro del transporte urbano existen propuestas concretas que han dado resultados positivos en muchos sentidos. Vale la pena rescatar estas experiencias y reforzar su implementación.

* Licenciada en geografía por la UNAM. Líneas de investigación: Estudios urbanos y de las megalópolis, geografía electoral, análisis territoriales y espaciales. Correo electrónico: h.natalia11@gmail.com

Aspectos generales

El crecimiento desbordado —y horizontal— de las ciudades, junto con la demanda de más y me-

jores servicios públicos, ha sido un denominador común en nuestro país en los últimos años. En principio, la política expansionista de vivienda en las urbes ha tenido un impacto directo en el territorio y en el aumento de la problemática de movilidad. Las consecuencias recaen en la población, que debe recorrer distancias cada vez más grandes para trasladarse de un lugar a otro, lo que implica, al mismo tiempo, un aumento en los costos y tiempos de traslado que, eventualmente, impacta en su calidad de vida.

En segundo, pero no menos importante lugar, están los efectos de los altos índices de urbanización que producen contaminación en el medio ambiente, con repercusión en la calidad del aire. Desafortunadamente las medidas preventivas adoptadas por el gobierno y la sociedad son insuficientes. Especial atención merece el uso creciente y acelerado del automóvil derivado de la baja calidad e ineficiencia del transporte público.

El modelo de desarrollo urbano que presentan las ciudades en nuestro país obliga a atender y analizar el tema de la movilidad cotidiana de la población con el propósito de mejorar las condiciones de traslado en las que lleva a cabo sus múltiples y diversificadas actividades.

El estudio de la movilidad urbana debe considerar varios elementos importantes: la planeación urbana, la infraestructura, la tipología del transporte, los usuarios, los tiempos de traslado, la calidad de vida, el medio ambiente, entre otros. Los estudios en este sentido deben ser integrales y multidisciplinarios.

En las últimas semanas el Índice Metropolitano de la Calidad del Aire (Imeca) presentó un aumento considerable de ozono en la Ciudad de México. El Sistema de Monitoreo

Atmosférico reportó que el pasado 14 de marzo la calidad del aire fue *extremadamente mala* en la estación de monitoreo ubicada en la delegación Cuajimalpa.¹ Los más de 200 puntos Imeca significaron una condición de emergencia con posibilidad de afectar a la población, por lo que se suspendieron todas las actividades al aire libre.²

En consecuencia, en la opinión pública se reactivó el tema de la contaminación del aire en virtud de las medidas que el Gobierno de la Ciudad de México tomó respecto al tránsito del parque vehicular debido a que, junto con los hogares, aporta alrededor de 70% de los compuestos responsables de la producción de ozono.³

Se supone que la discusión del tema de la contaminación atmosférica no debe obstaculizarse por las fronteras administrativas entre los distintos órdenes de gobierno porque los mecanismos y acciones para mitigar este problema provienen de los acuerdos emanados de las mismas autoridades afectadas. En este sentido depende en buena medida de la conexión entre las respectivas jurisdicciones el mejorar la calidad del aire, accionar las mejores alternativas de transporte y movilidad urbana sustentable, así como concretar los acuerdos que beneficien a la mayoría de la población.

¹ *El Economista*, “CDMX en fase I de contingencia ambiental”, 14 de marzo de 2016. Disponible en [<http://eleconomista.com.mx/distrito-federal/2016/03/14/cdmx-fase-i-contingencia-ambiental>].

² Dirección de Monitoreo Atmosférico, Gobierno de la Ciudad de México, Índice de la Calidad del Aire. Disponible en [<http://www.aire.df.gob.mx/default.php?opc=%27ZaBhmI=&dc=%27Zw==>].

³ *Ibidem*. “Inicia la temporada de ozono” [<http://www.aire.df.gob.mx/default.php?ref=Y2I=>].

Las contradicciones en la movilidad urbana

El punto de partida para identificar la problemática de la movilidad es reconocer las interrelaciones que convergen en el territorio, es decir, identificar todos aquellos elementos y sectores que interactúan cotidianamente en el espacio urbano; esto nos ayuda a entender de forma integral el territorio y favorecer la construcción de una planeación de movilidad urbana benéfica a escala local, nacional y mundial.

Sin duda el esquema de concesiones privadas del transporte público en nuestro país ha sido el bastión de los múltiples conflictos de movilidad. Con las excepciones de la Ciudad de México, Guadalajara, Monterrey y León, en casi todo el territorio las unidades colectivas son viejas y de baja capacidad de usuarios, así lo reporta el Instituto Mexicano para la Competitividad AC.⁴

Entre las interrogantes que se deben definir alrededor del tema del transporte público colectivo concesionado se encuentra: ¿quién debe definir las rutas y recorridos de los camiones, microbuses, peseros y combis? La pregunta se impone ya que actualmente quienes marcan las rutas de este tipo de vehículos son personas totalmente ajenas a la evaluación de la capacidad espacial de las distintas vialidades, la demanda real de los usuarios, el análisis de la congestión en los flujos de movilidad que se generan a partir de la nula planificación. Esto significa que los trazos que

marca el transporte concesionado no necesariamente atienden estas problemáticas.

Sobre esta línea, en 2013, la Secretaría de Transportes y Vialidad del DF (Setravi) registraba 175 accidentes relacionados directa o indirectamente con algún vehículo del transporte público colectivo.⁵ La disputa entre los concesionados (conocido como *hombre-camión*) por el pasaje ha sido causa de múltiples accidentes vehiculares que lamentablemente han cobrado muchas vidas. La irresponsabilidad de quienes circulan y compiten por obtener el mayor número de usuarios, así como el deterioro mecánico de las unidades son características negativas de este sector.

En la encuesta pasada que realizó este Centro de estudios se reportó que uno de cada cuatro (24%) manifiesta que la calidad de las vialidades se presenta como uno de los principales problemas en las calles y que esto afecta su calidad de vida. Además, una parte de la ciudadanía (43%) señala que hay mucho tráfico en el lugar en donde vive, también 28% asegura que hay mucha contaminación. Sin embargo, 44% apunta que el transporte público mejorará en los próximos 10 años, aunque 64% de las personas considera que la contaminación empeorará.

A lo anterior se suman los puntos de intersección (como estaciones del metro, Metrobús, tren ligero u otros sitios) donde se estacionan por periodos de tiempo prolongado para que las personas los aborden. Esto genera nudos de tráfico y, por ende, mayor contaminación auditiva y atmosférica.

⁴ Instituto Mexicano para la Competitividad AC, “Competitividad urbana y municipal”, en [<http://porciudad.comparadondevives.org/es/analisis/transporte>] (consulta: abril de 2016).

⁵ *Milenio*, “Se multiplican accidentes causados por ‘micros’: 175 en 2013”, en [http://www.milenio.com/df/Microbuses-accidentes-se_multiplica_numero-Setravi_0_256774887.html] (consulta: abril de 2016).

Así lo apunta la encuesta de este Centro de estudios: el congestionamiento vial es percibido como un problema primordial por 17% de ciudadanos y 13% afirma que la contaminación por emisión de gases es lo que más afecta.

Más resultados de la inconsciencia de los conductores de estas unidades, además de los percances con otros vehículos, son: generan caos vial, incurren en un sinfín de faltas al reglamento de tránsito que van desde no contar con licencia, tener vencida la concesión, conducir a exceso de velocidad, invadir dos o más carriles confinados, hacer paradas prohibidas, circular con las puertas abiertas, entre otras acciones que parecieran ser invisibles para la autoridad.

La contradicción de la movilidad es que a pesar de las malas condiciones ya descritas, la mayoría de la población continúa utilizando el transporte público básicamente por necesidad, esto significa que aún con toda esta problemática, alrededor de 58% de las personas encuestadas por este Centro, utilizan el transporte público para realizar las actividades cotidianas, seguido por el transporte particular o privado (32%) y la bicicleta queda rezagada con 2 por ciento.

Por una parte, la inversión pública de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes presentó un aumento de 7,314 mdp, es decir, 5.8% en el Presupuesto de Egresos de la Federación en 2015⁶ respecto al año anterior; esto colocó a la SCT con un presupuesto de 126,146 mdp con la finalidad de ampliar la infraestructura de transporte que se refleje en

menores costos para impulsar las actividades económicas del país. Por su parte, el Programa de inversiones en infraestructura de transporte y comunicaciones 2013-2018 contempla la inversión de 1.28 billones de pesos (a precios corrientes) en materia de infraestructura, transporte y comunicaciones.⁷

El caso del Metrobús en la Ciudad de México

El Instituto de Políticas para el Transporte y el Desarrollo (ITDP, por sus siglas en inglés)⁸ es un organismo internacional que promueve el transporte sustentable y colabora con un equipo técnico y especializado que impulsa acciones específicas a través de la investigación, planeación, difusión y materialización de diversas políticas públicas que eventualmente incidan en una mejor movilidad urbana en distintas ciudades del mundo.

En el caso de México, el ITDP ha promovido la implementación de Autobuses de Tránsito Rápido (ATR) como consecuencia de la saturación que el Transporte Colectivo Metro (TCM), el tren ligero y el transporte concesionado *hom-bre-camión* han presentado en los últimos tiempos. La modalidad ATR como es el Metrobús de la Ciudad de México es una alternativa que se caracteriza por contar con mayor calidad, eficiencia y armonía con el medio ambiente, además la infraestructura y costos son menores que los que requiere el metro, por ejemplo.

⁶ Presupuesto de Egresos de la Federación para el Ejercicio Fiscal de 2014, “Estrategia programática. Ramo 09, Comunicaciones y transportes”, p. 1, en [http://www.apartados.hacienda.gob.mx/presupuesto/temas/pef/2014/docs/09/r09_ep.pdf].

⁷ Secretaría de Comunicaciones y Transportes, Programa de Inversiones en Infraestructura de Transporte y Comunicaciones 2013-2018, p. 26, en: [http://www.sct.gob.mx/fileadmin/GITS/PIITC_-_SCT.pdf].

⁸ En [<http://mexico.itdp.org/areas/transporte-publico/>].

En concreto, el sistema del Metrobús tiene entre sus ventajas: la rapidez en el traslado de los usuarios debido a sus carriles exclusivos y a que el pago se realiza con antelación; asimismo, es accesible para personas con algún tipo de discapacidad y sus emisiones contaminantes son mínimas.

Entre las desventajas se encuentra la saturación de usuarios en los autobuses y en las estaciones del Metrobús de la Ciudad de México pues hace menos atractivo su uso, aún con la estimación de que alrededor de 1 millón de personas al día eligen este medio de traslado al día.

Actualmente existen seis líneas que corren en 11 de las 16 delegaciones; se calcula que la Línea 1 que corre del metro Indios Verdes hacia El Caminero concentra casi la mitad del total de usuarios del Metrobús, así lo afirmó Guillermo Calderón director del Metrobús.⁹

Otra desventaja es que las unidades dejan de ser amigables con el medio ambiente cuando su mantenimiento es deficiente, lo que genera un aumento considerable en la concentración de ozono en la atmósfera. Algunos ejemplos fueron ilustrados por la ciudadanía a través de distintas redes sociales durante la pasada contingencia ambiental de marzo.

Las manifestaciones públicas son un riesgo latente al utilizar el Metrobús. Las vialidades son obstruidas por numerosas personas que manifiestan diversas inconformidades y demandas. En este sentido son bastante comunes los comunicados que frecuentemente emite la Secretaría de Seguridad Pública de la Ciudad de México advirtiéndole de una o más marchas o mítines que afectan vialidades importantes, entre ellas algunos corredores del Metrobús.

⁹ Periódico en línea *Excelsior* "Sistema Metrobús, en un día lo usó un millón", en [<http://www.excelsior.com.mx/comunidad/2015/12/30/1065996>].

Por último, la creación y mantenimiento de los sistemas o corredores del Metrobús usualmente generan molestias por la carga vial que originan estas obras; sin embargo, suelen ser pasajeras o temporales.

Los números en el transporte urbano en México

Diversas estimaciones coinciden en que la mayoría de la población mundial habita en zonas urbanas. Lo mismo ocurre a nivel nacional, según el último Censo de Población y Vivienda 2010 del INEGI alrededor de 77% de la población mexicana vive en ciudades. En este apartado se aborda una parte de la numerialia del transporte que atiende a esta población urbana.

En atención al Programa de Verificación Vehicular 2001 reportados por el Fideicomiso para el Mejoramiento de las Vías de Comunicación del Distrito Federal (Fimevic), los autos particulares representan alrededor de 16% de los viajes diarios en la ciudad y son los de mayor presencia en el parque vehicular:

Siguiendo esta idea, el número de vehículos en circulación es de 1.7 millones de automóviles particulares con placas del Distrito Federal, y 0.6 millones con placas del Estado de México, en conjunto, más de 95% del total de vehículos automotores que operan en la ZMVM captaron menos de 20% del total de la demanda del tramo de viajes.¹⁰

¹⁰ Fideicomiso para el Mejoramiento de las Vías de Comunicación en el Distrito Federal, "Diagnóstico de la movilidad de las personas en la Ciudad de México", en [<http://www.fimevic.df.gob.mx/problemas/1diagnostico.htm>].

En el siguiente cuadro se captura el número total de unidades según tipo de transporte y la entidad de acuerdo al registro de las placas (Cuadro 1).

Microbuses

La numeralia del transporte urbano se dificulta en parte por el tamaño, la estructura, dinámica y regulación de todo el sistema de transporte. Aun con esto, algunas estimaciones del gobierno capitalino señalan que “cada día 30,000 microbuses, autobuses y vagones realizan 14 millones de viajes en la Ciudad

de México. En conjunto, este tipo de vehículos son el transporte más utilizado por los habitantes de la megalópolis. A pesar de ello, los usuarios no cuentan con información actualizada y abierta sobre el origen y destino de los recorridos.”¹¹

En este sentido y dentro de la dificultad para ahondar en la numeralia del transporte, el Mapatón de la Ciudad de México¹² es un esfuerzo que recientemente echó a andar la Agencia de Gestión Urbana de la Ciudad de México para obtener información acerca de los recorridos del transporte concesionado a través de una aplicación con la que los propios usuarios recaban la información en este tema.

Cuadro 1. Parque vehicular

Tipo de vehículo	Número de vehículo			
	Distrito Federal	Estado de México	ZMVM	
			Número	%
Autos particulares	1,545,595	795.136	2.341.731	71.81
Taxis	103.298	6.109	109.407	3.36
Combis	3.944	1.555	5.499	0.17
Microbuses	22.931	9.098	32.029	0.98
Pick ups	73.248	262.832	336.88	10.31
Camiones de carga a gasolina			154.647	4.74
Vehículos diesel <3 toneladas			4.733	0.15
Tractocamiones diesel			70.676	2.17
Autobuses diesel	9.236	3.269	12.505	0.38
Vehículos diesel =3 toneladas	28.58	62.36	90.94	2.79
Camionetas de carga a gas LP	29.968	—	29.968	0.92
Motocicletas	72.28	424	72.704	2.23
Total	2.118.096	1.142.823	3.260.919	100

Fuente: Datos extraídos del *Diagnóstico de la Movilidad de las Personas en la Ciudad de México*.

¹¹ En [http://www.cultura.df.gob.mx/index.php/inviernoentuciudad/details/18344-mapaton_cdmx].

¹² En [<http://labcd.mx/mapaton-cdmx/>].

El objetivo es generar una base de datos que sirva de instrumento para el análisis de estudiosos, académicos, autoridades y público en general que se interese por el tema de la movilidad, el transporte y la seguridad. Actualmente está todavía en fase piloto.

Automóviles

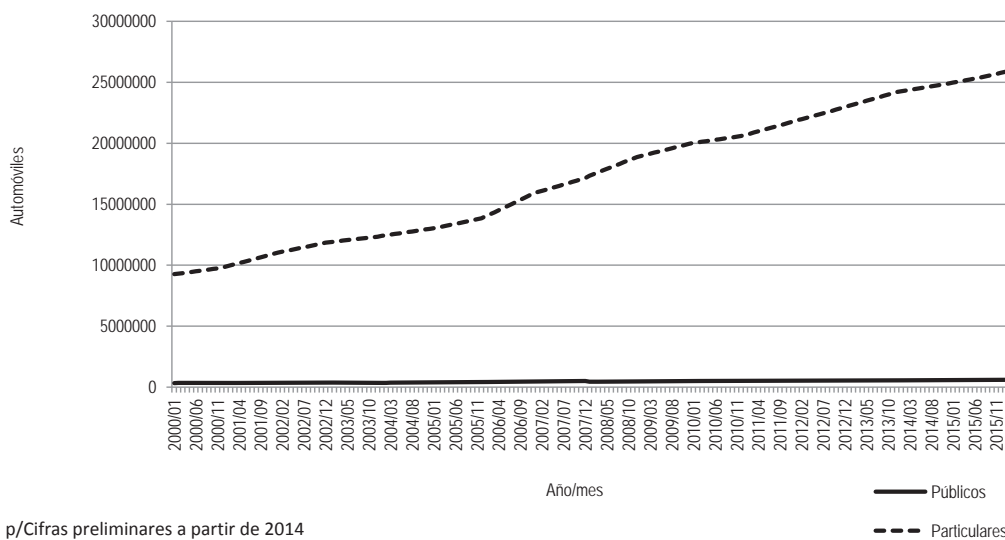
El titular de la Secretaría de Movilidad del Gobierno de la Ciudad de México, Héctor Serrano, comentó en un foro de movilidad organizado por el periódico *El Universal*,¹³ que “en el padrón vehicular capitalino hay 5 millones 417 mil vehículos registrados, pero estimó que se pueden llegar a 6 millones de vehículos circulando en un día en la ciudad.” Además explicó que “un reto de la actual administra-

ción es la sustitución de 16 mil microbuses que aún circulan en la ciudad, y en su lugar haya 5 mil camiones agrupados en corredores [...] con un modelo de empresa, en lugar de concesiones individuales.”

Según el banco de información del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI)¹⁴ en 2000 habían 9,605,186 vehículos de motor registrados en circulación, de ellos, 3.5% era públicos y 96.5% particulares.

En la actualidad, el número total de vehículos que se reportan es 26,604,751 lo que significa un aumento de 177%, de 2000 a la fecha. Del total, 2.3% corresponden a unidades públicas y 97.7% a particulares, es decir que las proporciones entre públicos y particulares no se ha modificado sustancialmente en el mismo periodo, no así las cifras totales (Gráfica 1).

Gráfica 1. Automóviles registrados en circulación 2000-2016



Fuente: Elaborado por el CESOP a partir del Banco de información. Comunicaciones y transportes, INEGI.

¹³ *El Universal*, “Urgen a crear Ley Nacional de Transporte”, en [<http://www.eluniversal.com.mx/articulo/metropoli/cdmx/2016/04/19/urgen-crear-ley-nacional-de-transporte>] (consulta: abril de 2016).

¹⁴ Banco de Información Económica, INEGI. [<http://www.inegi.org.mx/sistemas/bie/?idserpadre=1090&cd1090#D1090>] (consulta: abril de 2016).

Según el banco de información del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), los autobuses tienen una red carretera bastante amplia, además, de 2000 a 2016 el promedio de la distancia recorrida mensualmente por autobuses en operación es de 158.8 mil km.

Con referencia a la flotilla se estima que los camiones de pasajeros registrados en circulación en enero de 2000 eran 198,247 unidades, de ellos 55.6% eran públicos y el 44.4% particulares.

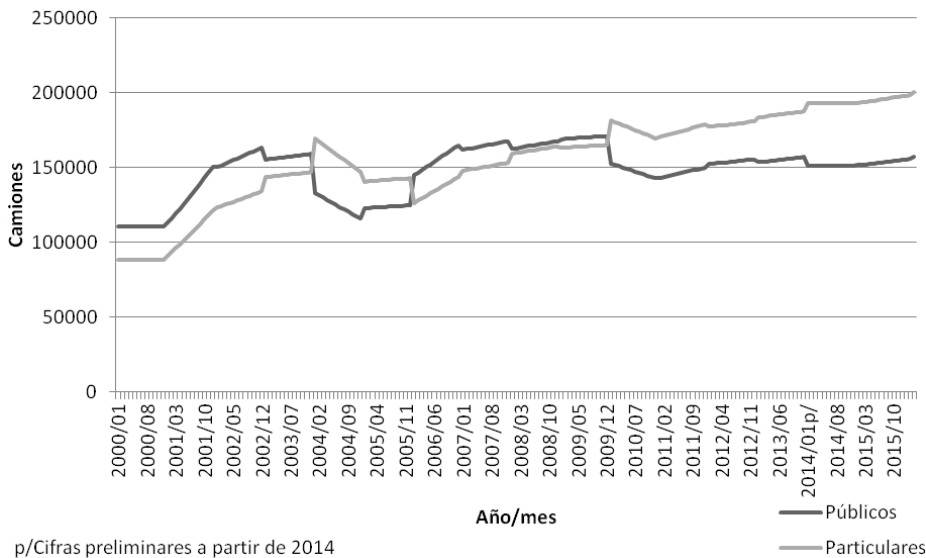
En la actualidad se reportan 357,066 camiones de los cuales 44% son públicos y 56% particulares. En términos relativos los camiones de pasajeros registrados aumentaron un 80.1% de 2000 a la fecha (Gráfica 2).

En 2010 el Metrobús contaba con 227 unidades. En este año se contabilizan ya 551. En este sentido, el titular de la Asociación Mexicana del Transporte y Movilidad (AMTM), Jesús Padilla Zenteno informó que “en la ciudad, 500 unidades del Sistema Metrobús mueven a 1.3 millones de usuarios que dejan de usar el auto por día”.¹⁵

Sistema de Transporte Colectivo Metro (TCM)

Especial atención merece el TCM por ser el transporte público más utilizado en la Ciudad de México gracias a su amplia conectividad, a la extensión de su red y número de trenes, amén

Gráfica 2. Camiones de pasajeros públicos y particulares



p/Cifras preliminares a partir de 2014

Fuente: Elaborado por el CESOP a partir del Banco de información. Comunicaciones y transportes, INEGI.

¹⁵ *El Universal, idem.*

del costo, 5 pesos, accesible para un amplio sector de la población. En resumen, existen 12 líneas, 195 estaciones, 390 trenes y casi 5 millones de pasajeros transportados al día.

Conclusiones

Resulta indispensable que los estados que conforman la megalópolis se coordinen para ejecutar acciones integrales que atiendan el problema de movilidad en esta región. Una opción viable es contar con la participación de ingenieros y técnicos especialistas que orienten y asesoren a las autoridades encargadas de mejorar las actuales condiciones de flujo de las personas.

Por tanto, es importante que se atienda el sistema de transporte concesionado para que éste se oriente a las necesidades de los usuarios y no de los transportistas. Un paso fundamental es eliminar la figura del “hombre-camión” y ajustar las rutas concesionadas, en todo caso, a empresas bajo una evaluación y regulación estricta de la autoridad competente.

Se considera significativo implementar una reestructura al sistema de transporte desde una perspectiva espacial, en donde se determinen ordenadamente las posibilidades de conjugar el transporte público con la dinámica propia del espacio urbano.

De esta manera, implementando un conjunto de políticas públicas para el reordenamiento territorial de las ciudades en materia de movilidad es como se podrá establecer un sistema más eficiente y sustentable.

Resultaría positivo que estas políticas incluyan la activación de espacios públicos que inviten a la movilidad peatonal o por medio de bicicletas así como la asignación de responsabilidades para cambiar las unidades obsoletas que circulan actualmente por aquellas que resulten más amigables con el medio ambiente.

Sin duda es básico continuar con los esfuerzos de mejorar el transporte público, mejorando y ampliando su capacidad, limpieza y eficiencia desde todas sus aristas.

Reportes CESOP

2011

41. Telecomunicaciones
42. Seguridad social en México
43. Avances en la implementación de la reforma penal
44. Análisis de resultados del Censo 2010
45. Reforma política
46. Cambio climático
47. Crisis económica internacional
los posibles efectos en México
48. Glosa del Quinto Informe de Gobierno
(Políticas interior y económica)
49. Glosa del Quinto Informe de Gobierno
(Políticas social y exterior)
50. Una perspectiva de opinión pública

2012

51. Residuos sólidos urbanos en México
52. Mujeres y elecciones
53. Jóvenes: optimismo moderado
54. Algunas notas sobre la opinión pública
55. Elecciones 2012 (Tomo I)
56. Elecciones 2012 (Tomo II)
57. Algunos temas de la agenda
en la LXII Legislatura
58. Glosa del Sexto Informe de Gobierno
(Políticas interior, económica, social y exterior)
59. Temas selectos para el presupuesto de 2013
60. Reforma pública de la administración
pública federal Vols. I y II

2013

61. Notas acerca de la Cruzada contra el Hambre
62. Órganos reguladores
63. Notas acerca del Pacto por México
64. Algunas características del sistema educativo Vol. I
65. Particularidades comparadas y opinión pública
acerca del Sistema Educativo Vol. II
66. Reforma energética
67. Notas acerca de la reforma fiscal
68. Notas acerca del Primer Informe de Gobierno
69. Notas acerca del presupuesto federal 2014
70. Consideraciones y prospectiva
sobre temas de la agenda nacional

71. Consideraciones y prospectiva
sobre temas de la agenda nacional

2014

72. Consideraciones en torno a la reforma energética
73. Apuntes sobre la reforma política
74. Derechos indígenas y armonización legislativa
75. Componentes del Índice de Desarrollo Humano
76. Consideraciones en torno a la reforma energética
77. Algunos temas en materia social
78. Reformas estructurales y Glosa del Segundo
Informe de Gobierno (políticas económica
e interior)
79. Reformas estructurales y Glosa del Segundo
Informe de Gobierno (políticas interior y social)
80. Consideraciones acerca del presupuesto
de egresos de 2015
81. Diálogo intercultural: problemática
de los pueblos indígenas

2015

82. El TLCAN veinte años después
83. Transparencia y rendición de cuentas
84. Migración y pobreza
85. Jornada electoral 2015 Vol. I
86. Jornada electoral 2015 Vol. II
87. Políticas públicas interculturales
para un mundo diverso
88. La Constitución de 1917
y el constitucionalismo
de los estados del Pacífico (centro-sur)
89. Las "paradojas de la megalópolis"
90. Consideraciones en torno al Tercer Informe
de Gobierno del Presidente Peña Nieto
y del proyecto de Presupuesto de 2016 Vol. I
91. Consideraciones en torno al Tercer Informe
de Gobierno del Presidente Peña Nieto
y del proyecto de Presupuesto de 2016 Vol. II

2016

92. Audiencias públicas para la regulación
de la marihuana
93. Mando Único en la Policía Federal

Todos los documentos pueden consultarse en la página de internet: www.diputados.gob.mx

R E P O

E T R O



CÁMARA DE DIPUTADOS
LXIII LEGISLATURA