

Proyecto para disminuir la contaminación del aire causada por los medios automotores en la ciudad de México a través del mejoramiento del transporte público y la inversión en tecnologías limpias.

Ensayo para el proyecto MILAGRO (Megacity Initiative: Local and Global Research Observations) 2006.

E018

Por: Big Fish

“El automóvil expresa una de las más acentuadas tendencias al individualismo en la sociedad moderna y sintetiza, asimismo, también una forma extrema del egoísmo: por una parte satisface las necesidades de unos cuantos y por otra, socializa sus consecuencias más negativas” (José Luís Lezama, 2001)

La zona metropolitana de la ciudad de México es una de las urbes más grandes y contaminadas del mundo, con aproximadamente 20 millones de habitantes y casi 4 millones de vehículos; llega a arrojar a la atmósfera 4 millones de toneladas de contaminantes al año.

La ciudad ha crecido de una manera desmesurada y prácticamente sin planeación, algunas de las principales vías, no están concluidas, el trazado de las calles no es el adecuado, el transporte público concesionado ofrece un servicio de pésima calidad, pues las unidades están en muy mala condición y los conductores no respetan el reglamento de tránsito, el transporte público a cargo del gobierno, que ofrece un mejor servicio, es insuficiente, y la inversión en este rubro es muy baja. De manera que la gente con poca capacidad de comprar automóvil se ve obligada a usar el transporte concesionado, a pesar de sus muchos inconvenientes, mientras que las económicamente en mejor posición optan por el transporte privado aumentando el parque vehicular sin que los automóviles viejos salgan de circulación, provocando un aumento en las emisiones de contaminantes.

De toda la población del área conurbada casi la mitad vive dentro de los límites del DF, la otra mitad vive, sin embargo, en el Estado de México. Esto representa un problema, pues la mayor parte de los servicios de transporte públicos así como las principales vialidades se concentran en el DF.

Se requiere entonces, mejorar el transporte público tanto en su servicio como en su funcionamiento, buscando que este sea lo menos contaminante posible. Esta solución aunque no es completa, es la más viable en el contexto de esta ciudad, porque es imposible obligar a la gente a dejar el automóvil, pero es posible ofrecerle opciones de calidad para fomentar el uso del transporte colectivo. Al mismo tiempo se debe impulsar la investigación en nuevas tecnologías limpias, propias del país, de manera que sean más baratas y se contribuya al desarrollo dentro de un marco sustentable.

Nuestro trabajo se enfoca en el problema automotriz, porque aunque no es el único factor de contaminación de la atmósfera, es el más importante. De las emisiones de contaminantes atmosféricos los automóviles producen el 76%. De los principales contaminantes del aire los automóviles son responsables del 99% de monóxido de carbono (CO), el 83% de los óxidos de nitrógeno (NO_x), el 58% del dióxido de azufre (SO₂) y el 52% de las partículas suspendidas de menos de 2.5 µm (PM_{2.5}). Se ha comprobado que estos contaminantes producen graves enfermedades y deterioran el ambiente:

- CO. Es una sustancia tóxica que provoca asfixia porque sustituye al oxígeno en la hemoglobina, por ser más afin a éste. Concentraciones mayores a 750 ppm (.1% en aire) llevan a la pérdida de conciencia y muerte.
- NO_x. No son contaminantes primarios por no afectar directamente a la salud, pero son los catalizadores para la producción de ozono y otros oxidantes. Los NO_x al combinarse con agua, producen lluvia ácida.
- SO₂: El dióxido de azufre es un irritante pulmonar que resulta nocivo para las personas con problemas respiratorios, la exposición prolongada puede provocar daños respiratorios irreparables, pero su principal problema es el ácido sulfúrico que es un producto de su oxidación, siendo el principal compuesto de la lluvia ácida que destruye tanto edificios como al ecosistema.
- PM_{2.5}. Penetran en los pulmones bloqueándolos e impidiendo el paso de aire, irritan los ojos y son el contaminante con mayor índice de mortandad. Aumentan la propensión a enfermedades cardiovasculares.

Todos estos contaminantes, aunque han reducido su presencia en la Ciudad de México gracias a los programas de verificación y convertidores catalíticos, así como la creación de nuevos transportes públicos, siguen estando en su mayoría por encima de la norma aceptable establecida. Además, está demostrado que el uso del automóvil, no conlleva una real ventaja en cuanto a la velocidad y tiempo ahorrado por la cantidad de tránsito, el tiempo que le toma a la gente para llegar a su trabajo sigue siendo el mismo o más que hace 50 años.

Sin embargo, se han podido desarrollar tecnologías limpias que pueden ser utilizadas en el transporte público de la ciudad, siendo esto el medio más factible para la reducción de los contaminantes, y de ser posible aplicarlas también al transporte privado.

Nuestra propuesta consta de tres etapas. A corto plazo planteamos la inversión en una red de transporte público con motor híbrido, así como la creación de un instituto de investigación sobre energéticos propio del país, para lograr la vinculación de la industria y el desarrollo tecnológico. Este instituto al ser multidisciplinario involucraría a diversas áreas de la investigación y hará propuestas tomando en cuenta todos los aspectos del problema.

Los transportes públicos híbridos serían una propuesta razonable, pues la tecnología que requieren es actualmente una realidad en el mercado, y a pesar de su alto costo tienen un mucho menor gasto de gasolina por kilómetro, haciendo redituable la inversión inicial, y al mismo tiempo ayudan a reducir la emisión de contaminantes así como la explotación de las reservas petroleras.

Los híbridos son motores que funcionan utilizando tanto un motor de combustión interna, como uno eléctrico, sin embargo las baterías de este último son recargadas con el funcionamiento del primero, por lo que no requieren el suministro externo de energía eléctrica producida por plantas contaminantes, además, tienen la misma potencia que un motor normal, e invertir de esta manera es más económico que crear medios de transporte como el metro, a pesar de que este es también altamente efectivo.

Los autobuses se organizarían en redes bien planeadas, tomando en cuenta que las personas en esta ciudad realizan la mayor parte de sus viajes en ir al trabajo y en el regreso a sus hogares. Así, realizando un estudio demográfico, se podrían localizar las rutas más transitadas, para ofrecer un servicio que sea compatible con las necesidades de la mayor cantidad de personas posibles. Se debería implementar este sistema en las vías de conflicto actuales como la calzada Ermita Iztapalapa, la Autopista México- Puebla, Eje 1 y 2 norte, eje central y calzada Vallejo como ejemplos por el gran volumen de autos que circulan por ellos diariamente.

Aunque lo óptimo sería que el transporte privado tuviera también esta tecnología, por su alto costo, es poco compatible con el poder de consumo mexicano, mientras que la inversión pública en estas tecnologías está justificada por la importancia de reducir el tráfico y la contaminación, así como su contribución a disminuir el número de accidentes vehiculares y a tener mayor control que el que se puede tener sobre el transporte público concesionado. Estas rutas eliminarían la necesidad de tener transporte concesionado pero sería posible contratar en ellas a los conductores después de la adecuada capacitación.

Tenemos claro que esta tecnología aunque reduce, no elimina los contaminantes arriba mencionados por lo que es sólo la primera etapa en nuestro proyecto, a mediano plazo esperamos el cambio de todas estas unidades a una tecnología aún muy cara, pero mucho más efectiva: el motor de celdas de hidrógeno, usando, sin embargo, las mismas redes. En esta etapa se debe seguir invirtiendo en el desarrollo de tecnologías.

Esta tecnología se basa en la utilización de hidrógeno como combustible. No es un recurso natural, pero puede obtenerse a partir de materias primas abundantes como el agua y el gas natural, pero en este caso no es una tecnología totalmente limpia, porque al producirlo a través de gas natural se produce como residuo también monóxido de carbono.

El hidrógeno, a partir del agua, se produce por electrólisis, separando los dos hidrógenos y el oxígeno que la componen, pero la energía para realizar este proceso debe provenir de una fuente renovable como la hidráulica, eólica, geotérmica o solar, para que sea totalmente limpia. Es una tecnología que presenta muchas ventajas pues las celdas al funcionar realizan el proceso inverso a la electrolisis, produciendo una corriente eléctrica y agua como desecho, por lo que no produce ningún tipo de contaminante. Además, el hidrogeno es un elemento estable y no corrosivo, su densidad energética es tres veces mayor a la de la gasolina. Son máquinas totalmente silenciosas que no están sujetas a la ley de Carnot de la termodinámica, por no ser máquinas térmicas, por lo que en teoría podrían alcanzar el 100% de eficiencia.

Las celdas de hidrógeno son una tecnología que ya existe y ha sido probada; sin embargo, tiene ciertos inconvenientes que aún necesitan ser resueltos para su aplicación a gran escala, entre ellas su alto costo y que el almacenamiento de hidrogeno requiere tanques muy seguros y pesados, lo que provoca que sea aun difícil de implementar en automóviles. Pero con la investigación que, en esta etapa se debería estar llevando a cabo, estos problemas deberían haber sido resueltos.

Todo este fomento a la investigación dará sus verdaderos resultados a largo plazo, pues logrará que las industrias del país puedan contar con tecnología propia, barata y ecológica, que genere empleos, productos de exportación y tecnología que fomente el desarrollo del país en general.

La inversión necesaria para llevar a cabo todos estos proyectos, se puede obtener de reducir el inmenso gasto de este país en campañas políticas

“En 2003, el gasto del Consejo Nacional para la Ciencia y la Tecnología (CONACYT) fue de 5 mil 76.7 millones de pesos, cifra insuficiente para cubrir las necesidades de investigación científica de la nación. Mientras tanto otras áreas reciben excesivos recursos, como el presupuesto total concedido al Instituto Federal Electoral y a los partidos para sus campañas presidenciales de 2006 que asciende a 13 mil millones de pesos, lo que convierte a las elecciones mexicanas en una de las más caras del mundo” (Editorial *La jornada* 15 de agosto 2005)

Además, se podría utilizar dinero de otros rubros. Al final esta inversión generaría más dinero del utilizado inicialmente. Sería un proceso largo, en el que la calidad de aire, mejoraría gradualmente, hasta que los vehículos dejen de producir contaminantes con la introducción del hidrogeno como combustible. Es un proyecto global en tanto que no solo se enfoca en el problema del medio ambiente, sino que es una propuesta que contribuye a la solución de problemas como la falta de trabajo, vínculos entre la industria y las universidades, y el desarrollo económico sustentable del país. Es también aplicable además a nivel nacional y llevaría beneficios a todos los mexicanos.

Fuentes

Bibliográficas:

- Lezama, José Luís, *El medio ambiente hoy: temas cruciales del debate contemporáneo*, El colegio de México, Centro de estudios demográficos y de desarrollo urbano, México, 2001, Pp. 473
- Spiro, Thomas y William M. Stigliani, *Química medioambiental*, Pearson Educación, Madrid, 2004, Pp. 520

Hemerográficas:

- Adler Ilán, “La era del hidrogeno” en *Ciencias*, revista de difusión de la facultad de ciencias UNAM, No. 70, Abril-Junio, 2003, Pag. 47-49
- Delgado Javier, Et al, “Vialidad y vialidades en la Ciudad de México” en *Ciencias*, revista de difusión de la facultad de ciencias UNAM, No. 70, Abril-Junio, 2003, Pag. 50-64

Mediáticas

- http://www.setravi.df.gob.mx/stv_anuario2004.pdf, consultada el 4 de marzo de 2006.
- http://www.tecnociencia.es/especiales/hidrogeno/ventajas_inconvenientes.htm, consultada el 4 de marzo de 2006.
- <http://www.hybridcars.com> consultada el 4 de marzo de 2006
- <http://www.sma.df.gob.mx/sitios/aire/resultados2000-2005/> consultada el 4 de marzo de 2006
- <http://www.jornada.unam.mx/2005/08/15/edito.php> consultada el 4 de marzo de 2006

3. Tabla síntesis de 10 Estaciones Maestras seleccionadas

Estación	Volumen Vehicular Promedio Diario	% Vehículos Particulares	% Transporte Público	% Transporte Carga
01 Czada. E. Iztapalapa	28,151	94.5	0.1	5.4
03 Czada. de Tlalpan (Dir. Sur)	28,639	90.3	0.03	9.65
05 Autopista México-Puebla	37,225	96.8	0.1	3.1
06 Czada. de Tlalpan (Dir. Norte)	34,530	96.2	0.3	3.5
11 Eje 2 Norte (Poniente)	33,114	92.6	0.03	7.4
12 Eje 1 Norte (Oriente)	33,748	94.6	0.1	5.3

Estación	Volumen Vehicular Promedio Diario	% Vehículos particulares	% Transporte Público	% Transporte Carga
13 Eje Central Lázaro Cárdenas	27,920	92.8	0.04	7.2
19 Periférico (Ings. Militares)	29,261	68.0	20.4	11.6
23 Vallejo	18,681	89.0	0.1	10.9
25 Insurgentes Sur (C.U.)	33,289	96.5	0.2	3.3

1.3.5. Propósito de los viajes de los residentes del Área Metropolitana de la Ciudad de México. 1994

Propósito	Número de Viajes	Porcentaje
Total	20'573,725	100.0
Regresar al hogar	9'380,827	45.6
Ir al trabajo	4'628,986	22.5
Ir a la escuela	2'852,261	13.9
Ir de compras	882,508	4.3
Llevar o recoger a alguien	862,527	4.2
Social, diversión	562,926	2.7
Relacionado con el trabajo	382,497	1.9
Ir a comer	162,577	0.8
Otro	858,616	4.2

Fuente: INEGI, Encuesta de Origen y Destino de los Viajes de los Residentes del Área Metropolitana de la Ciudad de México 1994. Cuadro 19.