



DOSSIER

Energía y Ambiente

Movilidad urbana, consumo de energía y calidad del aire

Pedro Alarcón*



Señalización para bicicletas.

Foto: Freepixels/www.freepixels.com (Retoque fotográfico por Letras Verdes)

La termodinámica, la ciencia que estudia la energía y sus transformaciones, define *sistema cerrado* como aquel que posee una masa fija y al cual pueden ingresar (y del cual pueden salir) flujos de energía, pero no de materiales. En contraste, un *sistema abierto* permite flujos de masa y energía a través de sus límites. En términos termodinámicos, entonces, la ciudad es un sistema abierto que demanda un gran flujo de entrada de energía y materiales, que no necesariamente se encuentran cerca de los límites del sistema.

La principal fuente de energía a nivel planetario es la radiación del sol, responsable también por la circulación (los ciclos) de los materiales. Este flujo de ener-

gía pone a disposición del ser humano un conjunto de portadores energéticos primarios para su uso endosomático y exosomático.¹ Dentro de estos, el petróleo constituye la principal fuente de energía para uso exosomático que utiliza la humanidad actualmente: su participación en la oferta de energía primaria a nivel mundial es del 34% (IEA, 2008: 6). El aprovechamiento de este recurso energético es posible gracias a las tec-

* MSc. en Sistemas de Energía, Universidad de Ciencias Aplicadas de Aquisgrán (FH-Aachen), Alemania. Máster en Estudios Sociales con mención en Estudios Socioambientales, FLACSO-Ecuador.

¹ Para mantener el metabolismo de los seres humanos (endosomático) y para satisfacer sus necesidades energéticas (exosomático) (Martínez-Alier y Roca, 2001).


Principales contaminantes del Distrito Metropolitano de Quito, Ecuador, asociados al tránsito urbano (emisiones en toneladas por año)

FUENTE DE LAS EMISIONES	CO (Ton/año)	OBSERVACIONES	CO ₂ (Ton/año)	OBSERVACIONES	PM _{2.5} (Ton/año)	OBSERVACIONES
Tráfico vehicular	101.174	97% de las emisiones totales de CO en el DMQ	2.198.932	63% de las emisiones totales de CO ₂ en el DMQ	634	46% de las emisiones totales de PM _{2.5} en el DMQ
Vehículos a gasolina (total)	84.499	84% del total del tráfico vehicular	1.355.963	62% del total del tráfico vehicular	79	12% del total del tráfico vehicular
Automóviles particulares a gasolina	30.934	62% del total de vehículos a gasolina	735.342	78% del total de vehículos a gasolina	41	73% del total de vehículos a gasolina*
Camionetas a gasolina	21.823		320.492		17	

* Otros vehículos a gasolina que contribuyen al total de emisiones son los taxis, las motocicletas y las busetas a gasolina (Corpaire, 2009a).
 Fuente: Corpaire (2009a).

nologías llamadas “de suministro” (como las refinerías), que el ser humano ha desarrollado para transformar los portadores energéticos primarios en formas de energía más aprovechables como calor, combustibles y electricidad, que son los portadores energéticos secundarios. Esta energía, a su vez, puede ser aprovechada a través las llamadas “tecnologías de consumo” (como los sistemas de transporte), que permiten satisfacer necesidades exosomáticas básicas.

En ciudades como Quito, la mayor porción de la demanda de energía se satisface con combustibles fósiles y está asociada al funcionamiento del parque automotor, al mismo tiempo que el consumo de energía del sector residencial está estrechamente ligado al uso cotidiano de sistemas de transporte (como el vehículo particular a gasolina).

Se estima que, en el Distrito Metropolitano de Quito (DMQ), alrededor del 92% del parque vehicular liviano (415 mil vehículos) funciona con gasolina, mientras que el restante 8% funciona con diésel (Corpaire, 2009b: 10). De la cantidad total de gasolina para uso vehicular consumida a nivel nacional, el DMQ fue responsable en el año 2009 por el 31% del consumo de gasolina súper (51 millones de galones) y por el 22% de gasolina extra (114 millones de galones) (DNH, 2009).

A nivel nacional, el 76% del total de la gasolina que se consume es de tipo extra (80 octanos) y el 24% de

“En ciudades como Quito, la mayor porción de la demanda de energía se satisface con combustibles fósiles y está asociada al funcionamiento del parque automotor, al mismo tiempo que el consumo de energía del sector residencial está estrechamente ligado al uso cotidiano de sistemas de transporte (como el vehículo particular a gasolina).”



tipo súper (89 octanos) (MEER, 2008). Mientras tanto, en Quito se observa un consumo que se traduciría en una menor generación de emisiones (por el mayor octanaje promedio): 69% corresponde a la gasolina extra y 31% a la súper.

Según el Inventario de Emisiones Atmosféricas del año 2007, el tráfico vehicular es causante, en el DMQ, del 63% del total de emisiones de dióxido de carbono y del 97% del total de emisiones de monóxido de carbono (Corpaire, 2009a). En ambos casos, el parque automotor a gasolina es responsable por la mayor parte de las emisiones debidas al tráfico vehicular (ver tabla).

En general, en el DMQ, los valores promedio anuales de los contaminantes no superan las concentraciones máximas establecidas en la Norma de Calidad del Aire Ambiente (NCAA²), excepto el material particulado (PM_{2.5}),³ que presenta las excedencias más importantes para concentraciones de largo plazo respecto de la norma (Corpaire, 2010: 35).

² La NCAA es la referencia obligatoria en el Ecuador para evaluar el estado de la contaminación atmosférica, vigente desde marzo de 2003. Publicada como parte constituyente del Texto Unificado de la Legislación Ambiental Secundaria (Libro VI De la calidad ambiental, Anexo 4) (Corpaire, 2010:16).

³ El material particulado incluye tanto partículas sólidas como gotas de líquido que se encuentran en el aire. Las partículas finas con diámetros menores a 2,5 micrómetros de diámetro (PM_{2.5}) se denominan nanopartículas y provienen de todo tipo de combustión, incluso de aquella que ocurre en los motores de combustión interna.

Las condiciones propias de la ciudad han contribuido a la dinámica de degradación de la calidad del aire. Sin embargo, algunas medidas como la revisión técnica vehicular (RTV)⁴ y la regulación de la circulación vehicular, aplicada bajo la modalidad del “pico y placa” desde mayo del 2010, tienen impacto en el decremento de la concentración de los contaminantes del aire urbano y constituyen elementos de la política pública que articulan la calidad del aire y la movilidad sostenible a nivel de gobierno local.

Inequidades

El consumo de energía para uso exosomático (por parte de los hogares y el transporte, directamente y a través de la energía gastada en la producción, indirectamente) es superior en decenas de veces en los países ricos del mundo (Martínez-Alier y Roca, 2001: 23). Este consumo se asocia con una alta producción de gases y partículas contaminantes.

Estas inequidades se reflejan no solamente a nivel de países, sino también en torno a lo urbano y a lo rural. En el año 2006, en las ciudades se consumió alrededor de los dos tercios de la energía disponible a nivel mundial; esto, a pesar de que cerca de la mitad de la población mundial es urbana (IEA, 2008: 179). A esto se suma que cerca del 90% de la población de la región latinoamericana vivirá en centros urbanos en las próximas décadas (CAF, 2009: 3), lo que se traduciría en un aumento en el consumo de energía y, consecuentemente, de emisiones de contaminantes.

Alrededor del 65% de los viajes en el DMQ se resuelven en transporte público; mientras que, el restante 35% utiliza vehículo particular (MDMQ, 2009). Dada una ocupación diferenciada del espacio público y una inequitativa distribución de los viajes, se puede deducir que un porcentaje de la población menor a ese 35% tiene acceso real al vehículo privado⁵. Esta porción minoritaria de la población sería responsable por la gran mayoría de las emisiones contaminantes (ver tabla).

⁴ La RTV, que deben realizar todos los vehículos que circulan en el DMQ al menos una vez al año, apunta a reducir los niveles de emisiones de CO y compuestos orgánicos volátiles diferentes del metano.

⁵ La premisa parte de que los propietarios de automóviles particulares tienen mayor facilidad de llegar a todos los lugares de la ciudad (mayor accesibilidad) y, además, realizan más viajes. Esto se asocia a sus condiciones sociales y económicas.

“En el año 2006, en las ciudades se consumió alrededor de los dos tercios de la energía disponible a nivel mundial; esto, a pesar de que cerca de la mitad de la población mundial es urbana (IEA, 2008: 179). A esto se suma que cerca del 90% de la población de la región latinoamericana vivirá en centros urbanos en las próximas décadas (CAF, 2009: 3)...”



Si bien la cantidad absoluta de emisiones que genera un autobús anualmente es superior a la que produce un automóvil particular, cada usuario de vehículo particular es responsable por un mayor número de emisiones que un usuario de transporte público. Esto se debe, principalmente, a las distintas tasas de ocupación de estos dos modos de transporte. Así, en el DMQ se estima que la tasa de utilización de los vehículos particulares es de alrededor de 1,5 personas por automóvil.

Un monto asociado a estas inequidades se puede estimar también en términos económicos, tomando en cuenta que en el Ecuador los combustibles son subsidiados. El valor por concepto de subsidio para los propietarios de vehículos particulares es entre diez y quince veces superior al que reciben los usuarios de transporte público. Esto sugiere repensar el actual esquema de subsidios que beneficia a los grupos de mayores ingresos.

Referencias bibliográficas

CAF, **Corporación Andina de Fomento (2009)**. *Observatorio de Movilidad Urbana para América Latina*. Caracas: Corporación Andina de Fomento.

Corpaire, **Corporación para el Mejoramiento del Aire de Quito (2009a)**. *Inventario de emisiones atmosféricas 2007*. Quito: Corpaire.

----- (2009b). *Informe anual 2008. La calidad del aire en Quito*. Quito: Corpaire.

----- (2010). *Informe anual 2009. La calidad del aire en Quito*. Quito: Corpaire.

IEA, **International Energy Agency (IEA) (2008)**. *World Energy Outlook 2008*. OECD/IEA, París.

Martínez-Alier, **Joan y Jordi Roca Jusmet (2001)**. *Economía ecológica y política ambiental*. México D.F.: Fondo de Cultura Económica.

MEER, **Ministerio de Electricidad y Energía Renovable (2008)**. *Hacia un cambio en la matriz energética*. Quito: Ministerio de Electricidad y Energía Renovable.

Municipio del **Distrito Metropolitano de Quito (MDMQ) (2009)**. *Plan Maestro de Movilidad para el Distrito Metropolitano de Quito 2009 – 2025*. Quito: Municipio del Distrito Metropolitano de Quito.