

Medición y adaptación de variables de actividad vehicular en ciudades tipo de México

RESUMEN EJECUTIVO

Preparado por:

Tejeda, Le Blanc & Cía., S.C.

Agosto de 2009

De acuerdo con el Inventario Nacional de Emisiones de México (INEM, 1999), los vehículos automotores son una de las principales fuentes de contaminantes atmosféricos por sus cuantiosas emisiones de óxidos de nitrógeno (NO_x) e hidrocarburos (HC), principales precursores de la formación de ozono. Las llamadas fuentes móviles también emiten cantidades importantes de monóxido de carbono (CO) y partículas menores a 10 micras (PM_{10}), sobre todo los vehículos que utilizan diesel como combustible en el caso de las PM_{10} .

Las emisiones provenientes de los vehículos automotores dependen de una gran variedad de parámetros que van desde el tipo de combustible utilizado, el tipo de vehículo, la distancia recorrida, la velocidad de recorrido, el mantenimiento del vehículo y el modo de manejo, hasta factores geográficos y climáticos como la altura sobre el nivel del mar, las condiciones topográficas, la temperatura y la humedad relativa, entre otros. Sin embargo, cuando se desea estimar las emisiones de contaminantes para una ciudad en particular, a menudo no se conocen todas estas variables. Así ocurre con muchas ciudades mexicanas, razón por la cual se hace necesaria la búsqueda y generación de información básica para el cálculo de emisiones vehiculares.

En este contexto y como parte de su proyecto Mejoramiento del Manejo de la Calidad del Aire de América del Norte, la Comisión para la Cooperación Ambiental (CCA) se propuso obtener información de actividad vehicular en seis ciudades tipo de México. Con miras a actualizar el inventario nacional de emisiones de fuentes móviles de México, tal información podrá luego extrapolarse a ciudades similares en cuanto a tamaño —por población y parque vehicular—, características socioeconómicas y condiciones fisiográficas, aspectos todos que influyen de manera determinante en la emisión de contaminantes atmosféricos provenientes de los vehículos automotores. El estudio dio inicio en 2008, con 2 ciudades: Chilpancingo,

Gro., y Veracruz, Ver., y en 2009 se estudiaron las ciudades de Chihuahua, Chih.; San Luis Potosí, SLP; Tepic, Nayarit, y Villahermosa, Tabasco.

El estudio se realizó en diferentes etapas: búsqueda de información bibliográfica; diseño de las “campañas” de obtención de información en campo; recopilación de información sobre la composición de la flota vehicular y su actividad; captura de datos; análisis y tratamiento estadístico, y elaboración de informes. Una parte fundamental fue la selección de la metodología adecuada para el logro de los objetivos planteados, tanto los específicos de cada campaña como el objetivo general del estudio. Para la recopilación de información de campo se utilizaron los siguientes métodos y equipo:

- a) Encuestas, para determinar el número de kilómetros recorridos por tipo de vehículo.
- b) AutoTap[®], equipo con el que se realizan recorridos en las vialidades de las ciudades seleccionadas para identificar las velocidades en diferentes tipos de vías.
- c) Contadores neumáticos, para conocer los flujos vehiculares en diferentes tipo de vías; y
- d) Grabación de videos, para determinar la composición de la flota por tipo de vehículo, así como el número de viajes.

Los estudios realizados en las seis ciudades arrojaron los siguientes resultados generales:

- **Actividad vehicular (KRV).** Las encuestas aplicadas para obtener, entre otros datos, la distancia en kilómetros recorrida por tipo de vehículo, muestran claramente que existen diferencias en los recorridos entre las ciudades. Esta información es relevante para el cálculo de emisiones a la atmósfera, debido a que impacta directamente en las emisiones por tipo de vehículos y la emisión general de contaminantes en un área de estudio.
- **Velocidad de circulación.** Como se sabe, para obtener el factor de emisión por tipo de vehículo y contaminante, en México y otras partes del mundo se utiliza actualmente el modelo MOBILE6; sin embargo, este modelo requiere como dato de entrada la velocidad a la que recorren los vehículos los diferentes tipos de vialidades, ya que ésta determina en gran medida la cantidad de contaminantes emitidos. Como se observa en los resultados, la velocidad de circulación por tipo de vialidad difiere marcadamente; por ejemplo, en promedio, los vehículos recorren las vías rápidas a 48 km/h, las arteriales a 22 km/h y las locales a 24 km/h, pero estas velocidades varían de ciudad en ciudad, dependiendo de las condiciones de la infraestructura vial, los modos de manejo e incluso las condiciones topográficas del área de estudio.
- **Aforo vehicular.** Otro dato básico el cálculo de emisiones de contaminantes es la cantidad de vehículos que circulan en un área de interés, incluso por tipo de vialidad, ya que las velocidades de recorrido se ven influenciadas directamente por la carga vial (número de vehículos en

circulación) y las características de la red vial. Los resultados del análisis de aforo o flujo vehicular muestran una diferencia importante en la cantidad de vehículos que circulan en las seis ciudades estudiadas. En general, San Luis Potosí es la ciudad que presentó los mayores flujos vehiculares, con un promedio para los tres tipos de vialidades que oscila entre 3,500 y 4,000 vehículos por hora, en tanto que la Veracruz registró el menor aforo vehicular promedio: de 1,000 a 1,500 vehículos por hora. Los resultados de estos dos casos muestran claramente la diferencia en la actividad vehicular entre ciudades con características diferentes, y resaltan la importancia de realizar estudios de campo para obtener información más confiable. En cuanto al comportamiento horario, este sigue la misma tendencia en todas las ciudades estudiadas; es decir, las horas de mayor y menor flujo son muy similares en las seis ciudades tipo.

- **Clasificación de la flota vehicular.** La grabación de video permitió recopilar información acerca de la composición de la flota por tipo de vehículo. Los resultados señalan que los vehículos de uso particular integran entre 30 y 60 por ciento de la flota vehicular de las seis ciudades estudiadas; entre 10 y 20 por ciento corresponde a camionetas *pick-up* y vehículos deportivos utilitarios (SUV, por sus siglas en inglés), en tanto que los taxis dan cuenta de una fracción similar (también de 10 a 20 por ciento) de la flota vehicular, principalmente en las ciudades de Chilpancingo, Veracruz y Tepic.

En general, los resultados muestran la importancia de considerar datos específicos para cada zona o área de estudio, con fines de estimación de emisiones contaminantes a la atmósfera provenientes de vehículos automotores, toda vez que la información básica que influye directamente en el cálculo de las emisiones está determinada por las características particulares de cada ciudad o zona de estudio. Sin embargo, a partir de los datos de actividad vehicular generados para las seis ciudades incluidas en este estudio, se cuenta ahora con información específica que puede ser extrapolada a ciudades con características similares.