
6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 CONCLUSIONES

El presente inventario de emisiones como cualquier otro inventario que se elabora, tiene cierto grado de incertidumbre, el cual depende de la calidad y de la disponibilidad de la información con que se cuente, del tratamiento de ésta y del proceso metodológico del cálculo de las emisiones. Basados en las recomendaciones y aprendizaje del desarrollo de los inventarios anteriores, se hizo un esfuerzo para recopilar la mejor información disponible y aplicar adecuadamente las metodologías de cálculo; además, se realizó un control de calidad en el manejo de cada dato, respaldando así cada cálculo.

Es importante mencionar que para calcular las emisiones del presente inventario, se tomó como base la metodología de los manuales del Programa de Inventario de Emisiones para México, publicados por la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales, sin dejar de observar las recomendaciones hechas por el Dr. Mario Molina Pasquel y el Eastern Research Group Inc.

Una de las aportaciones importantes del presente inventario, son las mejoras realizadas para aumentar la certidumbre del cálculo de las partículas que se desprenden de las vialidades (pavimentadas y sin pavimentar) por el tránsito vehicular, las cuales asciende más de 8 mil toneladas anuales de PM_{10} ; cabe mencionar que junto con la erosión eólica, constituyen las partículas de origen geológico y representan el 55% del aporte total de PM_{10} . Por otro lado, durante las mediciones realizadas en 1997 y 2002 para conocer la composición química de la atmósfera en la ZMVM, se ha encontrado que aproximadamente el 50% de las PM_{10} son de origen geológico¹

Es importante mencionar que cada vez realizamos estimaciones más precisas en los inventarios de emisiones, además de que la generación de emisiones de todos los contaminantes inventariados en la ZMVM, desde 1994 hasta el año 2004, han disminuido.

La generación de SO_2 y partículas PM_{10} disminuyó debido principalmente a la reducción del contenido de azufre en los combustibles.

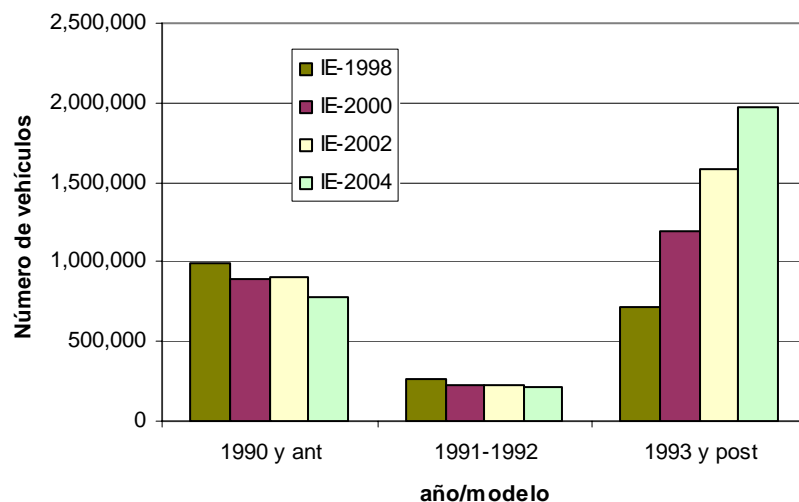
La reducción de CO, COV y NO_x se debe principalmente a la renovación del parque vehicular, donde el seguimiento y actualización del Programa Hoy No Circula y el Programa de Contingencias Ambientales Atmosférica contribuyeron al impulso de esta medida.

Calcular las emisiones por año modelo adquiere vital importancia cuando se toma en cuenta que los vehículos viejos presentan mayor cantidad de emisiones en todos los contaminantes por no contar con convertidor catalítico; por lo que al evaluar la evolución de la misma a causa de la renovación del parque vehicular tenemos como ejemplo que de 1998 al año 2004 en promedio dejaron de circular en la ZMVM más de 214 mil autos particulares modelo 1990 y anteriores, que no cuentan con sistema de control de emisiones (ver Gráfica 6.1.1).

Por otro lado en este mismo periodo entraron en circulación cerca de 1.3 millón de vehículos particulares con convertidor catalítico que en promedio emiten 18 veces menos CO, 11 veces

¹ Analysis of $PM_{2.5}$ and PM_{10} in the Atmosphere of Mexico City during 2000-2002 y Chemical composition of PM_{10} in Mexico City during winter 1997.

menos COV y 3 veces menos NOx que un vehículo viejo que no cuenta con sistema de control de emisiones.



Gráfica 6.1.1 Evolución de los vehículos particulares 1998-2004

6.2 RECOMENDACIONES

Para los usuarios del presente inventario que requieran conocer los datos de donde proviene cada una de las emisiones estimadas, se presenta el *ANEXO A*, en él se reporta la memoria de cálculo, se registra la información utilizada y las consideraciones que se hicieron para la obtención de cada cifra aquí reportada.

De las recomendaciones pendientes para mejorar el desarrollo de los inventarios de emisiones como resultado de la *Evaluación del Inventario de Emisiones de la ZMVM de 1998*, realizado por Eastern Research Group, Inc. y del *Análisis y Diagnóstico del Inventario de Emisiones de la ZMVM*, realizado por el Instituto Tecnológico de Massachusetts, hace falta entre las más importantes: verificar si las industrias registradas en el inventario que han dejado de entregar la actualización del anexo A de la Licencia Ambiental Única o la Cedula de Operación Anual, están operando actualmente; identificar el contenido de solvente de la mezcla de asfalto que se utiliza en las vialidades de los municipios que integran la ZMVM; actualizar la metodología de cálculo de las emisiones generadas por el tratamiento del agua residual; y emplear algunos modelos para verificar los kilómetros recorridos por tipo de vehículo;

Es importante mencionar que además de lo anterior, aún se requiere de la realización de más estudios para caracterizar los niveles de actividad de la flota vehicular matriculada en el Estado de México y que circula en la ZMVM. Así mismo, es necesario contar con el apoyo de recursos económicos y humanos para continuar con el proceso de obtención de factores de emisión locales, además de incluir las emisiones de sectores faltantes, entre los que se pueden mencionar, los procesos de cocción de alimentos en taquerías, las actividades de demolición y construcción de estructuras, actividades relacionadas con la ganadería, así como el manejo y aplicación de plaguicidas y fertilizantes.

Se deberán instrumentar nuevas medidas para incentivar al sector industrial y de servicios en la entrega de su Licencia Ambiental Única (LAU-DF), y propiciar la integración de la información en una base única y común para las diferentes autoridades ambientales que convergen en la ZMVM. Además es necesario aumentar el control de calidad de los datos que se entregan en dicho reporte, debido a que en ocasiones contienen datos erróneos o simplemente no se reportan, incrementando así el grado de incertidumbre del inventario de emisiones de fuentes puntuales y de servicios.

Ampliar la zona de estudio para el desarrollo del Inventario de Emisiones, donde se incluyan los 59 municipios del estado de México que forman parte de la nueva declaratoria de la ZMVM.

Fortalecer la estimación horaria de las emisiones con el desarrollo de estudios que nos permitan identificar los horarios en los que se generan las emisiones en los hogares y en general por todas las actividades cotidianas, como son: ir al trabajo, a la escuela y preparar alimentos, por mencionar algunas. En este contexto, es de suma importancia desagregar las actividades en los diferentes sectores contaminantes, como por ejemplo la categoría de combustión comercial/institucional y sus sectores definidos en: baños públicos, tortillerías, panaderías, tintorerías, hoteles, centros deportivos y puestos semifijos, entre los principales.

Así mismo, una de las prioridades en la realización del inventario es el desarrollo de factores de emisión de termoeléctricas, vehículos a diesel y unidades viejas a gasolina.

Es necesario contar con un programa que determine a nivel metropolitano y a detalle el parque vehicular circulante; éste debe ser capaz de proporcionar la información actualizada anualmente. Lo anterior significa integrar información de los vehículos registrados en el Distrito Federal, en el Estado de México y vehículos con placa federal.

Uno de los problemas ambientales más frecuentes en la ZMVM, es la generación de ozono fotoquímico, para que esto suceda es necesaria la combinación de óxidos de nitrógeno y compuestos orgánicos volátiles; de éstos últimos se generaron más de 532 mil toneladas de las cuales, aproximadamente el 41% es producto de las fuentes de área. Dicho lo anterior, es necesario realizar estudios de aquellas categorías que más emiten, principalmente de las que provienen de cálculos con factores *per cápita*, con el fin de precisar su emisión e identificar posibles medidas para el control de la generación de estos contaminantes.

Es necesario proponer alternativas de verificación y validación para los factores de emisión utilizados en aquellos sectores de mayor contribución de contaminantes, como es el caso del uso comercial y doméstico de solventes, el cual genera el 10% de las emisiones de compuestos orgánicos volátiles. Para esto, se propone la realización de un estudio que nos proporcione para identificar la cantidad y variedad de los compuestos orgánicos utilizados, así como su reactividad en la atmósfera, asociada con la formación de ozono, además de validar los factores de emisión y crear alternativas de sustitución o eliminación de los compuestos orgánicos más reactivos en los productos comerciales que los contienen.

Referente al cálculo de las emisiones de vialidades no pavimentadas, es necesario realizar, entre otros, estudios de humedad del suelo y determinar la carga de sedimento en estas vialidades, así como en las vialidades pavimentadas.

Finalmente y no menos importante, es la homologación de la metodología de cálculo de los contaminantes criterio, con la de gases de efecto invernadero, así como el desarrollo de una metodología propia para la estimación de las emisiones de COV por especie, de partículas menores a 2.5 µm, de amoníaco y de tóxicos.