

# EVALUACIÓN DE BENEFICIOS AMBIENTALES Y DE MOVILIDAD POR LA APLICACIÓN DEL PROGRAMA DE TRANSPORTE ESCOLAR EN LA CIUDAD DE MÉXICO (PROTE)

Centro Mario Molina

2011

## Resumen

El Programa de Transporte Escolar (PROTE) de la Ciudad de México es una política pública que establece de manera obligatoria el uso de un sistema de transporte colectivo para el traslado de estudiantes desde y hacia las escuelas. Tras evaluar el programa, el Centro Mario Molina (CMM) concluyó que el PROTE es una política pública eficaz, siempre y cuando se controlen las emisiones de partículas.

La metodología desarrollada en el estudio fue empleada por el Gobierno del Distrito Federal para calcular la reducción de emisiones provenientes de la aplicación del Programa. A partir de los resultados presentados, las tres principales empresas de transporte escolar en el df modificaron sus rutas para reducir el número de kilómetros en vacío, y se exploran nuevas alternativas tecnológicas que permitan reducir las emisiones de  $PM_{10}$  y  $NO_x$ .

## 1 INTRODUCCIÓN

En la Ciudad de México la reducción de los niveles de contaminación del aire constituye uno de los retos más complejos en materia de medio ambiente, por lo que desde hace varias décadas se han diseñado políticas e instrumentado programas para mejorar significativamente la calidad del aire.

No obstante, el reto sigue presente en la medida que crece el parque vehicular de la ciudad y, por ello, se desarrollan en forma paralela nuevos instrumentos para mejorar la circulación vial y reducir las emisiones generadas por los vehículos.

Parte de los esfuerzos por mejorar la calidad del aire y la circulación vial exige el estudio de los patrones de movilidad urbana, entre los cuales destacan, por su recurrencia, los viajes desde y hacia las escuelas. En las ciudades típicas de América del Norte, estos traslados representan entre 10 y el 15% del total de viajes en vehículos motorizados durante las horas pico<sup>1</sup>. Esta proporción se ha incrementado en décadas recientes; las estadísticas indican que antes había una distribución modal más equilibrada de los traslados escolares, pues más niños solían caminar a la escuela.

En este marco, el Gobierno del Distrito Federal implementó el Programa Obligatorio de Transporte Es-



colar (PROTE) mediante el cual se busca incentivar el uso del transporte público o alternativas de movilidad no contaminantes entre los alumnos. Es importante señalar que la Ciudad de México no es la única que cuenta con un programa amplio de transporte escolar (TE), aunque el Prote sí es pionero en su propósito de mejorar la calidad del aire y hacer públicos los indicadores que permiten medir sus resultados.

## 2 OBJETIVO

El objetivo general del estudio consistió en evaluar los resultados del Programa de Transporte Escolar en el Distrito Federal, en lo referente a los resultados ambientales y de movilidad. Entre los objetivos específicos se encuentran:

- Establecer una metodología para evaluar los beneficios de la operación del Prote.

<sup>1</sup>Victoria Transport Policy Institute, 2010. School Transport Management.

- Evaluar el aforo vehicular, velocidad de circulación, estimación de emisiones contaminantes, así como el consumo de combustibles y kilometraje recorridos en vehículos automotores por la aplicación del Programa de Transporte Escolar de tres escuelas que cuentan con línea base.
- Valorar el impacto y percepción social que genera la implementación del PROTE en los padres de familia de los establecimientos escolares obligados, y en los vecinos de estos colegios.
- Determinar los beneficios netos de aforo vehicular, velocidad de circulación y emisiones contaminantes en cada uno de los establecimientos escolares evaluados, así como los beneficios en términos de reducción en el consumo de combustible y de kilómetros recorridos en vehículos automotores.
- Evaluar los resultados ambientales del Programa en otras escuelas.

### 3 METODOLOGÍA

El esquema general de evaluación ambiental consideró diversas fuentes de información. En primer lugar dispuso de los datos sobre aforos vehiculares y velocidades de circulación recabada por la Secretaría de Medio Ambiente en días previos a la implementación del Prote en tres centros escolares: Escuela Justo Sierra, ubicada en la delegación Azcapotzalco, junto a la vialidad de alta circulación Circuito Bicentenario; el Colegio Nuevo Continente, que se encuentra en la calle Nicolás San Juan, en la Colonia del Valle; y el Colegio Cedros, localizado al sur de la ciudad, en la Delegación Álvaro Obregón. Esta información se comparó con la situación actual de densidad vehicular y la velocidad de circulación registrada en fechas posteriores a la implementación del Programa para las mismas instituciones.

Una segunda fuente de información consistió en los datos de operación de dos compañías que prestan el servicio de TE a 18 colegios en el Distrito Federal, a partir de los cuales se determinaron parámetros como el nivel de ocupación por autobús, kilometraje y tiempos de recorrido.

Finalmente, mediante la aplicación de una encuesta a padres de familia y vecinos de ocho centros escolares, se generó información sobre los patrones de movilidad de los alumnos y el grado de satisfacción de usuarios y vecinos respecto al TE.

Con base en esta información, se desarrolló una metodología cuyo objetivo principal fue restar del total de emisiones generadas en una escuela antes de la introducción del PROTE, las emisiones generadas en el mismo centro educativo una vez que el transporte escolar fue incorporado y el servicio se estabilizó.

### 4 RESULTADOS

El diagnóstico del CMM identifica dos beneficios ambientales principales a raíz de la implementación del PROTE: en primer lugar, una disminución promedio de 45 % en el consumo de combustibles, lo cual implica un descenso en las emisiones de bióxido de carbono ( $CO_2$ ). En segundo lugar, la reducción en las emisiones de tres gases contaminantes: monóxido de carbono ( $CO$ ), compuestos orgánicos volátiles ( $COV$ ) y dióxido de azufre ( $SO_2$ ).

Sin embargo, es preciso señalar que el tipo de tecnología de los vehículos utilizados tuvo como consecuencia que las emisiones de  $PM_{10}$  y  $NO_X$ <sup>2</sup> no presenten mejores resultados, debido a que dichos transportes no cuentan con tecnología para controlar las emisiones. Como es bien conocido, las emisiones de partículas tienen los mayores efectos sobre la salud. Por tanto, la adopción de tecnologías para controlar la emisión de  $PM_{10}$  y de  $NO_x$ , asociada a los motores a diesel, es una medida indispensable para garantizar la eficacia del PROTE.

Para responder a dicha problemática, el estudio delineó un escenario donde se indica que la instalación de filtros de partículas en los vehículos reduciría significativamente dichas emisiones. El desempeño ambiental alcanzado hasta ahora por el PROTE mejoraría aun más si se apoyaran medidas que permitieran al servicio de TE reducir las distancias recorridas en vacío, ya que estas tienen un impacto significativo en la generación de todos los contaminantes y el consumo de combustible de los autobuses (ver Figura 1).

### 5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Es importante destacar que los resultados del análisis de campo muestran que la introducción del servicio de transporte escolar no produce los mismos beneficios ambientales y de movilidad en cada escuela. Ello denota que el nivel de éxito y eficacia del Programa depende de varios factores, como el tipo de transporte escolar elegido, la traza vial alrededor de la escuela, la

<sup>2</sup>Se estimó una tasa de cambio de emisiones de  $PM_{10}$  y  $NO_X$  en 325 % y 11 %, respectivamente.

Figura 1: Escenario del cambio en emisiones vehiculares tras la incorporación de filtros de partículas y menor cantidad de kilómetros en vacío del TE

Medio de transporte	Alumnos transportados*	Número de unidades	km recorridos al mes	kg/mes por contaminante						
				PM <sub>10</sub>	SO <sub>2</sub>	CO	NO <sub>x</sub>	COV	CO <sub>2</sub>	
<b>Sin TE</b>										
Autos	12,078	4,314	4,175,537	55.2	25.2	45,672.4	4,758.1	3,280.1	1,357,763.2	
<b>Con TE</b>										
Autobuses	12,078	459	495,705	41.7	5.8	731.2	4,700.0	150.3	890,125.4	
Emisiones netas (STE-CTE)				-	13.4 -	19.4 -	44,941.1 -	58.1 -	3,129.8 -	467,637.8
Tasa de cambio de emisiones				-24%	-77%	-98%	-1%	-95%	-34%	

\* Se refiere al número de viajes y no a la matrícula.

Emisiones estimadas para un periodo de 22 de días de clase al mes.



logística de las rutas con y sin estudiantes, así como el grado de cumplimiento con el Programa por parte de alumnos y escuelas. Por ello, se considera que el PROTE podría aplicarse con mayor efectividad si se contemplaran las características particulares de las escuelas en la definición de las estrategias de movilidad estudiantil.

1. Incorporar trampas de partículas.
2. Introducir unidades con motores EPA2010 o Euro VI.
3. Apagar los motores de los autobuses durante esperas prolongadas.
4. Reconsiderar el traslado de choferes y la ubicación relativa de escuelas y encierros de autobuses escolares para reducir kilometraje en vacío.
5. Incrementar el número de estudiantes que utilizan el transporte escolar.