

EXPERIENCIA EN LA IMPLEMENTACIÓN
DE POLÍTICAS E INICIATIVAS PARA LA
REDUCCIÓN DE EMISIONES DE GASES
DE EFECTO INVERNADERO (GEI) EN EL
TRANSPORTE DE CARGA EN CIUDADES
DE LATINOAMÉRICA



Mayo 2013

EXPERIENCIA EN LA IMPLEMENTACIÓN DE POLÍTICAS E INICIATIVAS PARA LA REDUCCIÓN DE EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO (GEI) EN EL TRANSPORTE DE CARGA EN CIUDADES DE LATINOAMÉRICA

EDICIÓN:

Clean Air Institute
EE.UU., Washington
D.C. , Mayo 31, 2013

COMITÉ EDITORIAL:

Sergio Sanchez
Director Ejecutivo

Joanne Green
Especialista en Calidad de Aire y Cambio Climático

Juan Pablo Orjuela
Especialista en Cambio Climático y Transporte Sustentable

Consultor

Juan Villa

Reconocimientos

Esta edición incorpora las valiosas contribuciones de Miguel Jaller, investigador asociado del Centro de Infraestructura, Transporte y Ambiente (VREF's) como parte del comité de revisión del documento.

El Clean Air Institute agradece al Fondo del Medio Ambiente Mundial (GEF por sus siglas en inglés), al Fondo Español para América Latina y el Caribe y al Banco Mundial por su generoso apoyo financiero para la realización de este trabajo así como para las actividades relacionadas con su concepción y preparación.

El Clean Air Institute agradece también las contribuciones de todas aquellas organizaciones e individuos que participan en el Programa de Transporte Sustentable y Calidad del Aire. En particular, quisiéramos dar las gracias a todos aquellos que han aportado información relevante para este documento, tanto en eventos como la Conferencia de Transporte y Calidad del Aire llevada a cabo en Rosario, Argentina como en múltiples oportunidades formales e informales.

Los hallazgos, interpretaciones y conclusiones expresadas en este documento están basados en información recopilada por el Clean Air Institute (CAI) y sus consultores, socios y otros participantes a partir de las fuentes indicadas.

Disponible en línea a través de: <http://www.cleanairinstitute.org/cops>

Para mayor información:

*Info@cleanairinstitute.org
The Clean Air Institute
1100 H Street N.W. Suite 800
Washington D.C. 20005, USA*

Contenido

I. Introducción	1
II. Identificación y Categorización de Intervenciones	3
III. Experiencias Mundiales fuera de América Latina	5
Análisis y Evaluación de las Experiencias fuera de Latinoamérica	13
IV. Experiencias en Latinoamérica	15
Análisis y Evaluación de las Experiencias en Latinoamérica	28
V. Conclusiones	34

Lista de Figuras

Figura 1 Esquema de Calcomanías de Emisiones en Alemania	8
Figura 2. Proporción de Vehículos con Calcomanía Verde en Berlín	9

Lista de Tablas

Tabla 1. Categorización de Intervenciones de GIZ.....	4
Tabla 2. Estimación de Beneficios del Programa ZBE de Londres	7
Tabla 3 Programas de Logística Urbana para Reducir Emisiones	12
Tabla 4. Resultados Cuantitativos de Intervenciones Fuera de Latinoamérica	13
Tabla 5. Ciudades con Proyectos de Estrategia Integral de Transporte	16
Tabla 6. Programas y Acciones en Latinoamérica Orientados al Transporte de Carga	18
Tabla 7. Resultados Cuantitativos de los Programas y Acciones en Latinoamérica.....	29
Tabla 8. Clasificación de Programas y Acciones en Latinoamérica	32

I. Introducción

A nivel mundial, la población se está urbanizando rápidamente debido al crecimiento poblacional y la migración de los individuos. La población urbana del planeta pasó del 30% en 1950, al 47% en el año 2000.¹ Para funcionar adecuadamente, las ciudades requieren de un sistema de transporte de carga y logística que mueva mercancías para el consumo diario de la población, así como para la industria manufacturera que opera en las zonas urbanizadas.

Un sistema de transporte urbano de carga y logística bien estructurado ayuda al crecimiento económico y la competitividad de la ciudad. Sin embargo, si no se maneja bien, el transporte de carga también puede generar impactos negativos a la sustentabilidad, incluyendo aspectos económicos, sociales y ambientales.

Los impactos ambientales incluyen la contaminación del aire con dióxido de carbono (CO₂) como principal sustancia generadora de cambio climático y contaminantes locales como el monóxido de carbono (CO), óxidos de nitrógeno (NOx), y partículas suspendidas de diámetros aerodinámicos menores a 10 y 2.5 micrómetros (PM₁₀, PM_{2.5}). También incluye la emisión de compuestos orgánicos volátiles (VOC) que junto con los óxidos de nitrógeno (NOx) son sustancias promotoras de la formación de smog fotoquímico.

El transporte urbano de carga emite en promedio más del doble de contaminantes que el transporte de carga interurbano, dado que las condiciones de operación del primero incluyen unidades de transporte más pequeñas y antiguas.² Adicionalmente, la congestión de tráfico a nivel urbano hace que la operación sea más lenta, con muchas más aceleraciones y paradas constantes, así como operación en marcha mínima o ralentí.

El transporte de mercancías en zonas urbanas que se presenta en la mayoría de las ciudades de países en desarrollo, es un mercado con una gran cantidad de las empresas que responden a la demanda con unidades que generalmente no están en condiciones de operar largos recorridos por sus características físicas o de edad. Este ambiente hace difícil implementar programas y políticas que requieran que las empresas modifiquen su operación.

A pesar de que las medidas de reducción de consumo de combustible, que traen consigo reducciones de emisiones y costos de operación, podrían ser atractivas para los pequeños transportistas del ambiente urbano, éstos no las adaptan por falta de conocimiento, recursos financieros, humanos o técnicos.

El objetivo de esta investigación es identificar y analizar las políticas, medidas e iniciativas (intervenciones) para la reducción de emisiones del transporte de carga

¹ United Nations Population Fund, <http://www.unfpa.org/pds/urbanization.htm>.

² The Geography of Transport Systems, Jean-Paul Rodriguez and Laetitia Dablanç, <http://people.hofstra.edu/geotrans/eng/ch6en/appl6en/ch6a2en.html>.

a nivel urbano que han sido aplicadas en forma exitosa, identificando sus impactos y costos de implementación, con especial énfasis en aquellas intervenciones que están siendo implementadas en Latinoamérica.

En el siguiente capítulo se presenta el análisis de la forma en que se pueden organizar y categorizar las medidas de reducción de emisiones para el transporte de carga a nivel urbano, indicando cuáles son los principales actores. En el capítulo III se presentan las experiencias que fueron identificadas a nivel internacional, fuera de América Latina, organizadas de acuerdo a la clasificación descrita en el capítulo II. El capítulo IV presenta las intervenciones que se identificaron para las ciudades y países en Latinoamérica, así también como un análisis de sus resultados. Finalmente, en el último capítulo, se presentan las conclusiones. Como parte de éste análisis, y de manera independiente, se preparó una base de datos con los proyectos identificados en Latinoamérica.

II. Identificación y Categorización de Intervenciones

El transporte de carga a nivel urbano es un proceso complejo debido al número y características de actores que participan en él. Estos actores tienen objetivos distintos y en algunas ocasiones contrarios. En el proceso de transporte de carga en zonas urbanas se identifican dos grupos principales de actores. El primero incluye a los “reguladores y planificadores”, que son las autoridades locales, gobiernos nacionales, autoridades de tráfico, etc. El objetivo de este grupo es el establecer reglas con las cuales la distribución de carga en zonas urbanas se debe desarrollar, y al mismo tiempo satisfacer los intereses del comercio, transportistas y centros de distribución en el área urbana.

Dentro de este grupo de actores que desarrollan la regulación, cumplimiento y fiscalización del transporte urbano de carga se tienen diferentes jurisdicciones que requieren de coordinación entre ellas.

El otro grupo de actores son aquellos que interactúan diariamente en el transporte físico de los bienes que incluye a embarcadores, transportistas y receptores de la carga. Dentro de los transportistas se identifican dos grupos: transportistas privados, los cuales son propiedad de y están administrados por los fabricantes o distribuidores; y los transportistas de servicio al público que dan servicio a terceros bajo un contrato. En los países en desarrollo, los transportistas privados dominan el mercado del transporte urbano de carga.

Cada tipo de estos actores tiene diferentes objetivos y algunas veces éstos no están alineados. Por ejemplo, transportistas y embarcadores quieren distribuir los bienes de la manera más eficiente posible, a bajo costo. Por otro lado, los residentes y comerciantes (receptores) en las áreas urbanas quieren tener los bienes en los anaqueles y sufrir los efectos de la congestión de tráfico o las emisiones causadas por los vehículos de transporte. Estos receptores de carga, demandan sus pedidos en horas pico, generando una demanda agregada que contribuye al congestionamiento y sus consecuencias. Muchas veces, estos receptores de la carga no son conscientes del impacto que sus pedidos generan en el tráfico y más aún en las emisiones de gases contaminantes. Esta diferencia en los objetivos de los principales actores que intervienen en las cadenas de distribución de transporte de carga a nivel urbano hace difícil la coordinación de acciones y la definición de intervenciones para reducir emisiones en el transporte de carga a nivel urbano.

Para analizar las intervenciones o programas de reducción de emisiones producidas por el transporte de carga en zonas urbanas en forma adecuada, es necesario clasificarlas. Una de ellas incluye clasificación según los actores

Experiencia en la implementación de políticas e iniciativas para la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) en el transporte de carga en ciudades de Latinoamérica

principales que participan en la intervención - gobiernos locales, gobiernos nacionales y el sector privado, con 7 categorías (Tabla 1).³

Tabla 1. Categorización de Intervenciones del Deutsche Gesellschaft für. Internationale Zusammenarbeit GIZ

Actor	Categoría	Tipo de Intervención
Gobierno Local	Gestión de Tráfico	Fiscalización
		Evitar tráfico de paso
		Restricciones de acceso
		Fijación de precios y peajes en ciertas vías
		Diseñar rutas y señalización para transporte de carga
		Gestión de espacio de tráfico
	Ingeniería de Tránsito	Zonas de carga-descarga y gestión de tráfico local
	Descargas en alrededores	
	Planificación Urbana	Planificación urbana
Gobierno Nacional	Políticas de Desarrollo Nacional	Marco legal, políticas económicas y de planificación espacial
	Políticas Ambientales	Estándares de emisiones
		Impuestos selectivos
		Régimen de inspección vehicular
Políticas del Sector Transporte	Regulación de impuestos, tarifas o licencias a negocios	
Sector Privado	Mejoras en la Eficiencia Logística	Consolidación de carga y cruce de andén
		Mejoras en el desempeño de distribución y eficiencia de rutas
		Proveedor de logística distrital
		Información

En los siguientes capítulos se presentan intervenciones a nivel global clasificadas según lo presentado en la Tabla 1.

³ GIZ, Transporte Urbano de Carga para Ciudades en Desarrollo, Módulo 1g, Febrero 2011

III. Experiencias Mundiales fuera de América Latina

De un análisis de la literatura disponible sobre el tema, se identificaron intervenciones para la reducción de emisiones de CO₂ del transporte de carga que se han llevado a cabo fuera de Latinoamérica. En esta revisión se encontró que existen pocas intervenciones diseñadas exclusivamente para reducir las emisiones del transporte de carga y la mayoría de los programas identificados incluyen no sólo vehículos de carga, sino también vehículos de pasajeros. Sin embargo, dadas las diferentes características de operación del transporte de carga y el de pasajeros, sería conveniente que se desarrollaran políticas independientes para estos dos tipos de transporte. Además se encontró que el objetivo principal de las intervenciones es la reducción del congestionamiento vial, que como un co-beneficio reduce las emisiones vehiculares.

Las intervenciones presentadas en esta sección se organizan siguiendo la caracterización de la Tabla 1. Se encontraron algunas que son aplicables a una zona metropolitana específica y otras que son aplicables a nivel de todo el país y se hace una descripción general de cada uno de los casos. Para mayor información se recomienda al lector consultar las referencias incluidas en cada página.

Intervenciones de Gestión de Tráfico

Rutas para Transporte de Carga

Manila

En 1978 la agencia Metro Manila estableció restricciones a camiones para reducir la congestión vial, prohibiendo la circulación de camiones de más de 4.5 toneladas en 11 vialidades primarias de la ciudad. Existen dos intervenciones: la primera es una restricción de camiones sobre la vialidad circundante EDSA, entre las 6 AM y las 9 PM. La segunda restringe la circulación en 10 vialidades principales en horas de máxima demanda, entre las 6 y las 9 AM, y las 5 y las 9 PM todos los días de la semana, excepto fines de semana y días feriados.⁴

Un análisis de los impactos del programa se realizó en 1999 e indica que muchas empresas de transporte cambiaron a vehículos de carga más pequeños para poder así circular sin restricciones. El número de vehículos de carga ligeros se incrementó en un 14% en una década.⁵ Un análisis sobre las implicaciones ambientales de éste programa indica que eliminar el programa en su totalidad tendría emisiones menores de 1.7% de CO₂, y reducción de 5.4% en emisiones de NO_x. El análisis se desarrolló con un modelo de pronóstico de tráfico donde se calculan las distancias de recorrido de los camiones. La restricción de circulación

⁴ Ogden, K.W. (1992) Urban Goods Movement: A Guide to Policy and Planning. Ashgate Publishing Company, Brookfield, Vermont.

⁵ Metro Manila Urban Transportation Integration Study, Department of Transportation and Communications, Metro Manila, 1999

Experiencia en la implementación de políticas e iniciativas para la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) en el transporte de carga en ciudades de Latinoamérica

en ciertas vías, hace que los camiones de carga tenga que recorrer mayores distancias que sin las restricciones.⁶

Restricciones de Acceso - Zonas de Bajas Emisiones

Las Zonas de Bajas Emisiones- ZBE (Low Emission Zones - LEZ) son áreas de una ciudad donde se restringe la circulación de vehículos altamente contaminantes. En los LEZ ese tipo de vehículos están prohibidos o se les hace un cobro para poder entrar en las zonas de la ciudad marcada como ZBE. Las emisiones de los vehículos se clasifican con base en los estándares Euro y en muchos casos depende de si el vehículo tiene o no tecnologías de control de emisiones como filtros de partículas y convertidores catalíticos. Todas las ZBE afectan también a vehículos utilitarios (por lo general de más de 3.5 toneladas de peso bruto vehicular -PBV). La mayoría operan 24 horas al día, 365 días del año, con algunas excepciones como en algunas ciudades italianas donde se aplica en periodos de máxima demanda de tráfico.⁷

Algunos de los programas de ZBE en Europa incluyen:

Suecia

En Suecia existen ZBE desde 1996 en Estocolmo, Gotemburgo y Malmo. Estas zonas fueron diseñadas para camiones de carga y autobuses a diésel de más 3.5 toneladas de PBV. Cuando inició el programa, todos los vehículos tenían que cumplir con los estándares Euro 1. Los vehículos con 9 a 15 años de antigüedad podrían circular en la zona si tenían tecnología certificada de reducción de emisiones o con motor nuevo. El acceso a la zona se hace por medio de verificación visual de una calcomanía en el parabrisas de los vehículos. Aquellos que entran en forma ilegal son sancionados con una penalidad por la policía local. Se estima que se cumple con un 90% y el programa tiene un costo muy bajo de operar.

En el año 2000 se realizó un análisis de la reducción de emisiones y se encontró que las emisiones de NO_x de vehículos pesados en la zona se redujeron en un 10% y las emisiones de partículas en un 40%, comparado contra la no aplicación del programa.⁸

El sistema de ZBE en Estocolmo afectaría a aproximadamente 7,000 camiones y el costo de operar el programa se estimó en USD\$ 3.6 millones (37 millones de Coronas Suecas) y los costos para Gotemburgo y Mamo se estimaron en USD\$ 1.36 millones (14 millones de Coronas Suecas) y USD\$ 1 millón (11 millones de

⁶ Castro J.T., Estimating Traffic and Emissions for Various Scenarios of Freight Vehicle Restrictions in Metro Manila, *Asian Transport Studies, Volume 1, Issue 1 (2010), 4-17*

⁷ Low Emission Zones in Europe, www.lowemissionzones.eu

⁸ Burman, L. and Johansson, C. (2001). *Stockholm's Low Emissions Zone - Effects on Air Quality in 2000* (in Swedish). SLB-analysis. Stockholm Environment and Health Administration, Stockholm. http://slb.nu/slb/rapporter/pdf8/slb2001_004.pdf

Coronas Suecas) respectivamente en 1997. El sistema sueco es muy sencillo de operar y no requiere de implementación de tecnología.

Londres

Desde Febrero del 2008 la Zona Metropolitana de Londres (Greater London) tiene una ZBE en donde han ido cambiando los estándares, cada vez más restrictivos; por ejemplo, a partir del 2012, los camiones a diésel de más de 3.5 toneladas de PBV tienen que cumplir con Euro IV. Las reglas se hacen cumplir por medio de cámaras donde se registra el número de placa y se compara contra la base de datos de vehículos registrados. El sistema verifica que el vehículo está dentro del estándar, o que pagó el cargo diario, o que está exento. El pago diario es por cada día que el vehículo está operando en la zona y no cumple con los estándares, el costo para camiones de más de 3.5 toneladas es de £200.

Un análisis del programa de Londres antes de su implementación estimó que se reducirían las emisiones de PM₁₀ en la zona en un 23% y en un 3.8% para NO_x para el 2010. Los diferentes escenarios se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 2. Estimación de Beneficios del Programa ZBE de Londres

Contaminante	Reducción de Emisiones (con respecto a la Línea Base)		
	2007	2010 A)	2010 B)
NO _x (NO ₂)	1.5%	2.7%	3.8%
PM ₁₀	9.0%	19%	23%

2007 El programa incluye camiones, autobuses y "coaches"

A) Incluye camiones, autobuses y "coaches" en 2010




B) Incluye camiones, autobuses, coaches, vans y taxis en 2010

La ZBE de Londres impactaría entre 30,000 y 70,000 vehículos pesados y los costos de inicio y operación se estimaron para diferentes escenarios. El más sencillo, donde se tendrían sistemas manuales de cumplimiento tendría un costo de implementación de USD\$ 4.7 millones y costos anuales de operación de USD\$ 6.7 millones (4.2 millones a 6 millones de Euros). El sistema recomendado por un estudio de factibilidad que incluía utilizar la infraestructura del sistema de Peaje del Centro de Londres combinado con cámaras adicionales, tendría un costo de inicio estimado entre USD\$10 y 17 millones (9 y 15 millones de Euros) y un costo de operación anual de entre USD\$8.4 y 11.2 millones (7.5 y 10 millones de Euros), pudiendo generar ingresos anuales de entre USD\$ 1.7 y 7.8 millones (1.5 a 6 millones de Euros).⁹

⁹ London Low Emission Zone, A detailed assessment, uk-air.defra.gov.uk/reports/cat09/0505171128

ZBE en Alemania

En Alemania se desarrolló un programa de “zonas verdes” en donde cada gobierno local puede decidir si establece una zona de bajas emisiones. Los vehículos se clasifican de acuerdo a su cumplimiento con las normas de emisión europeas y se les coloca una calcomanía en el parabrisas para identificar la cantidad de contaminantes que genera. La siguiente figura muestra las diferentes clasificaciones vehiculares y las calcomanías en Alemania. Todos los vehículos tienen que tener una calcomanía que se obtiene con documentos de prueba de emisiones y es válida para todas las ZBE en Alemania.

Emissions class	1	2	3	4
Sticker	No Sticker			
Requirement for diesel vehicles	Euro 1 or worse	Euro2 or Euro1 particulate filter	Euro3 or Euro2 particulate filter	Euro4 or Euro3 particulate filter

Fuente: Low Emission Zones in Europe, <http://www.lowemissionzones.eu/countries-mainmenu-147/germany-mainmenu-61>

Figura 1 Esquema de Calcomanías de Emisiones en Alemania

Se tiene 42 zonas ambientales verdes en operación. Los camiones con registro fuera de Alemania también tienen que solicitar su calcomanía para evitar multas.¹⁰

En Berlín se estableció un programa de zona ambiental verde en enero de 2008, donde se prohíbe la entrada a camiones y vehículos de pasajeros a la parte central de la ciudad.^{11,12} Se estableció la ZBE ya que es una zona densamente poblada y los límites de partículas PM₁₀ y NO₂ excedían los estándares establecidos en muchas de las vialidades. El tráfico vehicular es la principal causa de contaminación con 40% de las partículas y 80% de NO₂. Se estima que con la implementación de la ZBE en Berlín se reducirá la afectación de los habitantes en una cuarta parte.

Los resultados de la ZBE en Berlín muestran que a un año de la implementación de la Fase 1, se redujeron las emisiones de partículas en 24%, y las de NO₂ en un 14%, resultando en una disminución de 63 toneladas de partículas de diésel y 960 toneladas de NO₂ en el aire. A un año de la implementación de la Fase 2, que

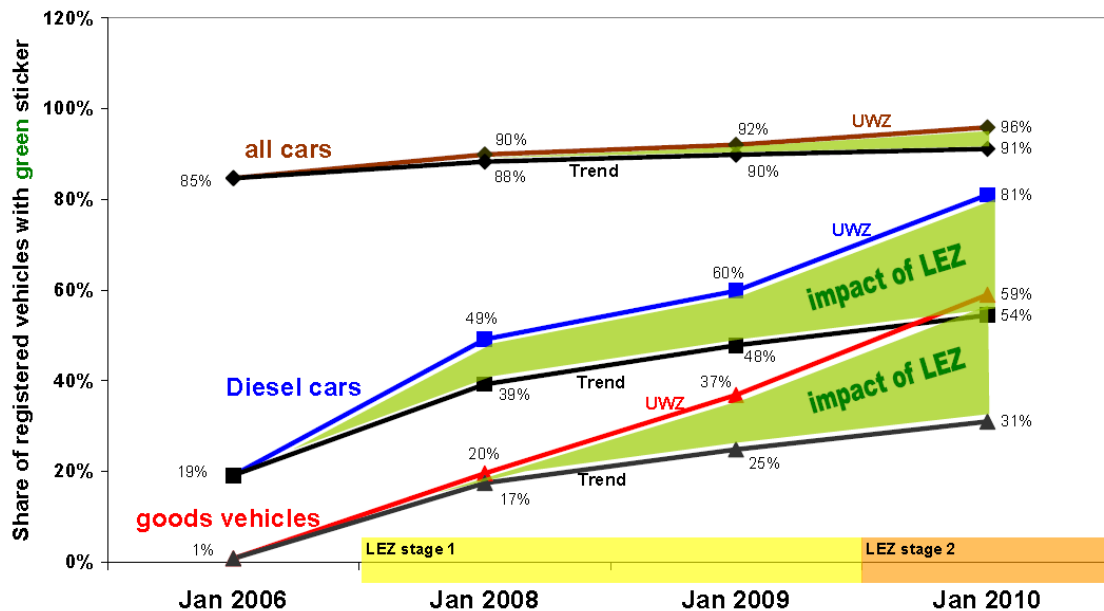
¹⁰ Environmental Badge, <http://www.environmental-badge.co.uk/en/environmental-badge.html>.

¹¹ Environmental Zones, Environmental Badge. <http://www.environmental-badge.co.uk/en/env-zones.html>.

¹² Green Zones, Green Zones. http://www.umwelt-plakette.de/int_england.php?SID=422de1ef8a95a78c844a134682500b6a.

inició en el 2010 con estándares de Euro IV, se redujeron aún más las emisiones, más del 50% para partículas y 20% para NO₂. El Carbón Negro se redujo a lo largo de las principales vialidades a más de la mitad desde que se inició el programa en el 2008.

Otro resultado positivo de la implantación de la ZBE en Berlín fue que se incrementó drásticamente la proporción de vehículos con “calcomanía verde”. La siguiente figura muestra cómo con la implantación del programa la proporción de camiones pasó al 59% con la ZBE, comparado con una tendencia de únicamente el 31%. Para otros vehículos a diésel pasó de 54% a un 81% con el programa.



Fuente: Presentación: Senate Department for Health, Environment and Consumer Protection, Unit III D, M. Lutz, 2010

Figura 2. Proporción de Vehículos con Calcomanía Verde en Berlín

Otro grupo importante de intervenciones está relacionado al manejo de la demanda y el uso del suelo. Existen programas voluntarios de entregas en horarios de baja demanda que reducen los impactos ambientales. Resultados recientes en la ciudad de Nueva York muestran que reduciendo las entregas de carga en horarios de alta demanda de tráfico y moviéndolas a otros horarios del día pueden incrementar la velocidad y reduciendo el tiempo de entrega en sitio en casi un 70%. Además cambiando de horario se reducen las emisiones. Otras políticas a nivel urbano incluyen la creación de centros de consolidación de carga y estrategias de entrega de último kilómetro con vehículos menos contaminantes desde éstos centros, así como la reubicación de grandes generadores de tráfico y de ser posible cambio de modo a uno menos contaminante.

Fijación de precios y peajes

El primer programa de éste tipo se estableció en Singapur y muchas autoridades urbanas tomaron este programa como una guía. La fijación de precios y peajes en

una zona opera estableciendo una tarifa por entrar a dicha zona restringida. En algunos programas las tarifas varían dependiendo del tipo de vehículo y el combustible utilizado.^{13,14} A continuación se presenta mayor detalle de algunos de éstos programas.

Singapur

Actualmente Singapur utiliza un sistema de peaje electrónico que se implementó en 1998 para sustituir el esquema original "Singapore Area Licensing Scheme (ALS)" que inició en 1975. El sistema original consistía en licencias para entrar a la Zona Restringida que se mostraban en el vehículo, con multas altas para aquellos vehículos que entraran en la zona sin el permiso. El programa inició con restricciones entre las 7:30 am y las 9:30 am todos los días, excepto los domingos y días feriados. Se extendió hasta las 10:15 am para evitar congestionamiento a las 9.30 am. En 1989, se implementó el programa para las horas de máxima demanda en la tarde y en 1994, el ALS se extendió de las 7:30 am a las 6:30 pm.

Los resultados del programa en sus fase inicial fueron una gran disminución en el tráfico dentro de la zona, de 32,500 vehículos entrando a la Zona Restringida antes del programa a 7,700 vehículos ente las 7:30 am y las 9:30 am, es decir, una disminución del 76%. Con la ampliación del programa a todo el día de 1994, la reducción fue de un 9.3% adicional.¹⁵

Londres

La agencia *Transport for London* se encargó de establecer el programa Peaje por Congestión (Congestion Charge Payment) en el 2003 y actualmente opera con tarifas fijas de £10 por día. Los ingresos se utilizan para inversiones en el sistema de transporte de la ciudad y reducir el número de vehículos en las zonas de más congestión. En octubre de 2007 se implantó un sistema de cobro automático con GPS^{16,17}

El costo de implementación inicial del sistema fue de £161.7 millones, con un costo anual de operación de £115 millones. Se han tenido ingresos de £677.4 millones y un superávit sobre costos de operación de £189.7 millones. Los beneficios ambientales según *Transport for London* incluyen una disminución de las

¹³ Congestion Charges around the World, The Guardian.

<http://www.guardian.co.uk/world/2011/dec/08/congestion-charges-around-the-world>

¹⁴ International Examples, Transportation Alternatives.

<http://transalt.org/campaigns/congestion/international>

¹⁵ Spencer, A.; Sien, C. (1985), "National Policy Towards Cars: Singapore", *Transport Reviews* 5 (4): 301-324

¹⁶ Road Pricing and Congestion Charging, ITDP.

http://www.itdp.org/documents/5843_Replogle_Overview.pdf

¹⁷ Congestion Charge Payment. CChargeLondon.Co.Uk. <http://www.cchargelondon.co.uk/payment.html>

Experiencia en la implementación de políticas e iniciativas para la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) en el transporte de carga en ciudades de Latinoamérica

emisiones en la zona restringida del 13.4% de NOx y una reducción similar de CO₂ y PM₁₀ entre 2002 y 2003.¹⁸

Sistema de peajes para camiones en Alemania y Austria

Lastkraftwagen-Maut se traduce como “Peaje para Camión” y es un sistema de peaje para camiones que se calcula con base en la distancia recorrida y la tasa de emisión de cada vehículo. El sistema se diseñó para los camiones de más de 12 toneladas que circulan por las principales carreteras, ya que las carreteras de Alemania y Austria sirven de paso a camiones que no pagan por combustible o impuestos locales. El sistema austriaco al igual que el de Alemania utiliza un sistema de GPS (*global positioning system*) para el cálculo de la distancia recorrida. El objetivo del programa austriaco es reducir las emisiones de óxido de nitrógeno y partículas en un 60% para 2015.¹⁹

El superávit de los ingresos de peajes en Alemania sobre los costos de operación se dedica a mejoras en la infraestructura de transporte. Esto tiene como resultado que las empresas de transporte de carga tienen incentivos para adquirir vehículos con menores tasas de emisión. Se estima que el programa tiene como resultados una disminución del 6% de viajes vacíos, y un 6% de cambio modal del camión al ferrocarril. Esto tendrá una disminución de emisiones de GEI y otros contaminantes. La consecuencia negativa es que algunos camiones se han desviado a vialidades más pequeñas creando congestionamiento y ruido.²⁰

Mejoras en la Eficiencia Logística

Mejores prácticas para el transporte urbano de mercancías

La distribución de mercancías en las zonas urbanas contribuye sustancialmente al tráfico y por ende a las emisiones en las ciudades europeas, por lo que la iniciativa “City-Vitality-Sustainability”, o “Cleaner and Better Transport in Cities” (Ciudad-Vitalidad-Sostenibilidad”, o “Transporte más Limpio y Mejor en las Ciudades” (CIVITAS) inició en el 2002 y su meta fundamental es apoyar a las ciudades para que implementen políticas y medidas ambiciosas hacia la movilidad urbana sostenible.²¹

CIVITAS tiene una sección de Logística de Carga Urbana donde se identifican mejores prácticas para el transporte urbano de carga. La siguiente tabla presenta algunas de las intervenciones más importantes que se tienen registradas en CIVITAS. Muchas de estas intervenciones entran dentro de las categorías de mejoras en el rendimiento de los repartos y consolidación de carga,

¹⁸ Congestion Charge London, <http://www.cchargelondon.co.uk/effect.html>

¹⁹ Go, Go Maut. <http://www.go-maut.at/>

²⁰ UK Commission for Integrated Transport, 2007

²¹ <http://civitas.eu/index.php?id=23>

Experiencia en la implementación de políticas e iniciativas para la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) en el transporte de carga en ciudades de Latinoamérica

desafortunadamente no han sido evaluadas, por lo que no se tienen datos cuantitativos sobre los resultados obtenidos a la fecha.

Tabla 3 Programas de Logística Urbana para Reducir Emisiones

Intervenciones	Ciudad	País
Creación de una red de alta calidad para el transporte sostenible	Róterdam	Países Bajos
Gestión de estacionamiento de camiones	Róterdam	Países Bajos
Fomentar la eficiencia de flota y entrega a domicilio	Winchester	Reino Unido
Esquema de consolidación de carga	Bristol	Reino Unido
Mejorar la logística de la ciudad	Bremen	Alemania
Logística de ciudad verde	Graz	Austria
Desarrollo de la logística urbana limpia	Venecia	Italia
Ampliar el esquema de distribución de mercancías	Génova	Italia
Establecer centros logísticos en el centro de la ciudad	Berlín	Alemania
Desarrollo de un sistema de seguimiento de contenedores	Berlín	Alemania
Incentivos para incrementar la tasa de carga en distribución urbana	Goteburgo	Alemania
Desarrollo de la logística urbana limpia	Toulouse	Francia
Soporte de choferes de camiones de carga	Malmö	Suecia
Gestión del tráfico basadas en satélites	Malmö	Suecia
Establecer un centro de transbordo urbano	Norwich	Reino Unido
Entregas de bienes a sitios park and ride	Norwich	Reino Unido
Logística sostenible para la industria alimentaria	Malmö	Suecia
Creación de un nuevo esquema de distribuidor de mercancías	Burgos	España
Extensión estratégica de logística de la ciudad	La Rochelle	Francia
Alianzas con proveedores de logística	La Rochelle	Francia
Asociación flete, planificación y ruteo	Ploiesti	Rumania
Mejora de la distribución de mercancías	Cracovia	Polonia
Optimización de las entregas de mercancías en sitios de construcción	Estocolmo	Suecia
Establecimiento de una asociación de carga	Preston	Reino Unido
Sistema de logística urbana	Perugia	Italia
Plataforma institucional para la gestión de carga urbana	Gante	Bélgica
Distribución por medio de lanchas	Utrecht	Holanda
Centros de distribución para productos frescos y perecederos	Utrecht	Holanda
Consolidación de carga urbana	Bath	Reino Unido
Desarrollo de políticas de carga integrado	Liubliana	Eslovenia
Logística de carga sostenible	Liubliana	Eslovenia

Fuente: CIVITAS, <http://civitas.eu/index.php?id=23>

Existen otro tipo de intervenciones relacionadas con el manejo de la infraestructura, que incluyen la construcción de vías específicas para transporte de carga o el desarrollo de centros de transporte intermodal, sin embargo no se encontró información con datos que demuestren los impactos de éste tipo de intervenciones en especial para el transporte de carga.

Análisis y Evaluación de las Experiencias fuera de Latinoamérica

La siguiente tabla muestra el resumen de los resultados de las intervenciones identificadas que cuentan con algún tipo de cuantificación.

Tabla 4. Resultados Cuantitativos de Intervenciones Fuera de Latinoamérica

País	Ciudad	Intervención	Resultados Cuantitativos	Costos
Filipinas	Manila	Restricción de camiones en ciertas vialidades	Incremento en el número de vehículos de carga ligeros y 1.7% de emisiones de CO ₂ y 5.4% de NO _x	ND
Suecia	Estocolmo	Zona de Bajas Emisiones	-10% de NO _x - 40% de PM	Operación US\$3.6 Millones
Suecia	Gotemburgo	Zona de Bajas Emisiones	ND	Operación US\$ 1.36 Millones
Suecia	Malmo	Zona de Bajas Emisiones	ND	Operación USD\$ 1.0 Millones
Gran Bretaña	Londres	Zona de Bajas Emisiones	-1.5 a 3.8% de NO _x -9 a 23% de PM	Inicio US\$10 a 17 millones Operación de US\$8.4 a 11.2 millones, Ingresos US\$1.7 a 7.8 millones
Alemania	Berlín	Zona de Bajas Emisiones	Fase 1 -14% de NO ₂ -24% de PM Fase 2 - 20% de NO ₂ - 50% de PM	ND
Singapur	Singapur	Peaje por Congestión - Singapore Area Licensing Scheme -ALS	-76% de vehículos en la zona restringida	ND
Gran Bretaña	Londres	Peaje por Congestión	-13.4% NO _x , PM y CO ₂	Inicial £161.7 millones Operación anual £115 millones
Alemania	Alemania	Peaje para camiones en autopistas	-6% viajes en vacío 6% cambio modal a ferrocarril	ND
Austria	Austria	Peaje para camiones en autopistas	Meta: -60% emisiones en 10 años	ND

ND = No Disponible

Fuente: Elaboración propia

Las intervenciones de gestión de tráfico son las más populares a nivel internacional, la primera en su tipo fue la de Manila que no dio resultados adecuados ya que al no estructurarla en forma adecuada, para evitar circular por las vialidades restrictas los transportistas de carga cambiaron de unidades a unas más pequeñas que no estaban dentro de la restricción. Esto generó mayor número de vehículos en circulación. Por otro lado, ya que la restricción fue en ciertas vialidades, la distancia recorrida por los vehículos de carga se incrementó al tomar rutas menos directas a centros de producción y consumo de carga. El objetivo de ésta intervención fue disminuir el congestionamiento vial en ciertas vialidades y no la disminución de emisiones.

Las intervenciones zonas de bajas emisiones han tenido resultados adecuados en la mayoría de los casos analizados. En Suecia fueron exitosas ya que se implementaron hace tiempo y el resultado fue acelerar el cambio de vehículos a modelos menos contaminantes, por lo que las reducciones de partículas y NOx fueron elevadas. Por otro lado al ser implementadas en ciudades relativamente pequeñas y con sistemas manuales, los costos de inicio fueron casi nulos y los de operación bajos. En Londres, los costos fueron más elevados ya que se implementaron sistemas de control electrónicos. En Berlín, se logró una reducción importante de emisiones con la Fase 2, donde se hacen más estrictos los estándares para poder circular dentro de la ZBE, además de que aceleró el cambio de flota vehicular a modelos menos contaminantes.

Los sistemas de peaje por congestión han tenido buenos resultados en lo que a disminución del tráfico dentro de las zonas controladas se refiere. En Singapur, se tuvo una disminución del 76% en vehículos y en Londres se estima que las emisiones bajaron en un 13% dentro de la zona.

Los programas de peajes en carreteras para camiones que se han implementado en Alemania y Austria han disminuido los viajes en vacío ya que no es costoso para los transportistas pagar peaje y circular sin carga. Otro beneficio que se ha registrado es el cambio modal al ferrocarril, que contamina menos por tonelada recorrida.

En Europa existe una gran variedad de intervenciones específicas para el transporte de carga en zonas urbanas, que van desde el reparto por bicicleta o lancha, hasta sistemas para hacer más eficiente la distribución de mercancías con el uso de tecnologías GPS. Sin embargo no se tiene información sobre los resultados de éstas. En principio estas son ideas creativas y prometedoras, pero es difícil saber si son sostenibles en el largo plazo y pudieran ser implementadas en forma masiva en otras ciudades.

IV. Experiencias en Latinoamérica

Para determinar las experiencias que han sido implementadas en Latinoamérica en relación con políticas y medidas para la reducción de emisiones por el transporte de carga en las zonas urbanas, se lanzó una solicitud de información a través de la red de contactos del Clean Air Institute. También se hizo una extensa revisión de literatura a nivel mundial para determinar si existía información documental de las experiencias realizadas.

Se recibió información de las agencias medio ambientales de varios países y ciudades, de Latinoamérica. Se revisó información de instituciones internacionales como la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y el Banco Mundial.

En los últimos años se han desarrollado muchos programas que están siendo implementados en las distintas ciudades de Latinoamérica que tienen como principal objetivo la eficiencia energética. Está claro que el transporte juega un papel muy importante dentro de áreas potenciales de mejora. Dentro de las posibles alternativas se encuentran el cambio en la distribución modal, mejoras en la gestión de flotas y la utilización de vehículos más eficientes. No todas estas alternativas tienen como objetivo principal la reducción de los GEI, pero se consideró conveniente presentar aquellos programas relacionados al transporte que indirectamente colaboran en la reducción en las emisiones de los GEI.

Según el informe “Invertir en el Transporte Urbano Sostenible. La experiencia del Fondo para el Medio Ambiente Mundial - FNAM”²² elaborado en 2009, existen varias ciudades en Latinoamérica que han implementado programas para mejorar el transporte urbano. La siguiente tabla muestra las ciudades latinoamericanas que han implementado alguna intervención para mejorar el transporte urbano. En la última columna de la tabla se señalan aquellos programas que tienen algún tipo de impacto en el movimiento de carga a nivel urbano.

²² Invertir en el transporte Urbano sostenible. La experiencia del FNAM, http://www.thegef.org/gef/sites/thegef.org/files/publication/urban-transport-ES_0.pdf

Experiencia en la implementación de políticas e iniciativas para la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) en el transporte de carga en ciudades de Latinoamérica

Tabla 5. Ciudades con Proyectos de Estrategia Integral de Transporte

País / Ciudad	Plan Urbano	Plan de Transporte	Sistema de Transporte Rápido por Autobús	Carriles para Autobuses	Transporte No Motorizado	Gestión de Demanda de Trafico	Transporte de Carga
México / Monterrey	x	x	x		x		
México / Ciudad Juárez	x	x	x		x		
México / Ciudad de México		x		x	x		x
México / León	x	x	x		x		
México / Puebla	x	x	x		x		
Guatemala / Guatemala				x			x
Nicaragua / Managua	x	x	x		x		
Panamá / Ciudad de Panamá		x					
Colombia / Cartagena				x	x		x
Venezuela / Valencia		x		x	x	x	x
Ecuador / Quito					x		
Perú / Lima		x	x		x	x	x
Argentina / Tucumán	x						
Argentina / Córdoba					x		
Argentina / Rosario			x		x		
Argentina / Posadas		x	x				
Chile / Santiago de Chile	x	x		x	x	x	x
Chile / Concepción					x		
Brasil / Curitiba	x	x		x	x	x	x
Brasil / San Pablo	x	x		x		x	x
Brasil / Belo Horizonte	x	x	x	x	x		

Fuente: "Invertir en el transporte Urbano sostenible. La experiencia del FNAM"

La gran mayoría de los programas que han sido implementados en ciudades de Latinoamérica están orientados al transporte de pasajeros. De acuerdo a la tabla anterior y a la información recabada para este estudio, únicamente en 8 de las 21 ciudades incluidas en el estudio de la FNAM tienen contemplado algún programa relacionado con el transporte de carga. Esto incluye aquellos programas que han sido ideados expresamente para el transporte de carga, sumadas las intervenciones que están dirigidas a todo el transporte en general, pero que afectan al transporte de carga (un ejemplo de estos son los programas de gestión de demanda de tráfico). La mayoría de los programas apuntan a la mejora del transporte de pasajeros (Sistemas de Transporte Rápido por Autobús o BRT por sus siglas en inglés o carriles exclusivos para autobuses) o al transporte no motorizado (ciclo vías).

La siguiente tabla muestra los resultados de la búsqueda de información relacionada con el transporte de carga en zonas urbanas. Se recibió información de algunas entidades o agencias sobre programas o políticas que no tenían impacto alguno en el transporte de carga y éstas fueron eliminadas del análisis. La información incluye el país, ciudad, nombre de la intervención, una breve descripción de mismo y la entidad responsable y contacto.

Tabla 6. Programas y Acciones en Latinoamérica Orientados al Transporte de Carga

País / Ciudad	Intervención	Descripción	Entidad Responsable / Contacto
Chile	Eficiencia Energética (EE) en el Transporte de Carga	Introducir el concepto de EE en el seno de la gestión empresarial de las compañías de transporte de carga por carretera	Ministerio de Energía y la Agencia Chilena de Eficiencia Energética / Cristina Victoriano (mvictoriano@minenergia.cl) y Natalia Arancibia (narancibia@acee.cl),
	Técnicas de Conducción Eficiente	Incentivar la adopción de técnicas de conducción eficientes en el transporte privado, público, de pasajeros y de carga	
	Desarrollo de mecanismos económicos e informáticos para incentivar mejoras tecnológicas en vehículos existentes	Desarrollo de mecanismos de información que incentiven las mejoras tecnológicas a vehículos de carga por carretera existentes	
	Programa "Cambia tu Camión"	Reemplazo de camiones con una antigüedad mayor a los 20 años a través de un incentivo económico dirigido a microempresarios	
Colombia / Área Metropolitana del Valle de Aburra	Trabajos enfocados en la prevención y la minimización de emisiones	Sensibilización y capacitación de conductores y propietarios de vehículos de carga y pasajeros	Área Metropolitana del Valle de Aburrá, Subdirección Ambiental / Raúl Alexander Cardona Pareja raul.cardona@metropol.gov.co
		Pruebas de opacidad y análisis de gases en vehículos de carga y pasaje	
Colombia / Bogotá	Restricción para la circulación de vehículos pesados en determinados horarios y zonas de la ciudad	Restricciones para la circulación de vehículos con capacidad de carga mayor a las 7 toneladas en horarios y días establecidos	Secretaría Distrital de Movilidad / Ing. Martha Constanza Coronado Fajardo
	Desintegración física de vehículos de transporte público y privado	Reposición de vehículos obsoletos y contaminantes por unidades más eficientes tanto en el transporte público como en el de carga	Secretaría Distrital de Movilidad / Fernando Cortes
	Plan Decenal de Descontaminación del Aire para Bogotá	Uso de control de emisiones en vehículos de transporte de carga	Secretaría Distrital de Ambiente
	Política para conducción ecológica	Capacitaciones a conductores de transporte escolar, de carga y transporte público	Secretaría Distrital de Movilidad / Nelson Blanco nblanco@movilidadbogota.gov.co

Experiencia en la implementación de políticas e iniciativas para la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) en el transporte de carga en ciudades de Latinoamérica

País / Ciudad	Intervención	Descripción	Entidad Responsable / Contacto
Argentina	Programa de Conducción Racional	Conducción Ecológica	FADEEAC
Brasil	EconomizAR	Programa que busca la eficiencia energética de camiones y autobuses	Ministerio de Minas y Energía / CONPET
	TransportAR	Testeo de camiones y capacitación de conductores	Ministerio de Minas y Energía / CONPET
Brasil / Estado de Río Janeiro	Programa de Renovación de Camiones	Programa orientado a reducir la edad promedio a 12 años antes del 2017	Estado de Río de Janeiro
Perú / Lima y Callao	Revisiones Técnicas Vehiculares	Eliminar vehículos con más de 20 años de antigüedad, reducir la contaminación y sancionar a los infractores.	Ministerio de Transporte y Comunicaciones (MTC)
Guatemala / Ciudad de Guatemala	Transmetro, iniciativa de transporte público masivo, operada y administrada por la Municipalidad de Guatemala	Restricción a la circulación de transporte pesado en determinados horarios y días.	Municipalidad de la Ciudad de Guatemala
México / Zona Metropolitana del Valle de México	Programa Hoy no Circula	Prohibición de circulación un día a la semana entre las 5 AM y las 10 PM para aquellos vehículos de pasajeros y carga con una antigüedad mayor a 8 años.	Secretaría de Medio Ambiente
	Regulación de Transporte de Carga	Regular la circulación de transporte de carga en vialidades primarias	Secretaría de Transportes y Vialidad
	Reforzamiento de la verificación vehicular del transporte de carga	Incrementar la eficiencia del programa de verificación vehicular	Secretaría de Medio Ambiente del Gobierno del Distrito Federal
México	Transporte Limpio	Tecnologías o procesos reducir el consumo de combustible, emisiones GEI y contaminantes criterio.	Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales
	Esquema de Destrucción de Unidades Obsoletas (chatarización)	Opciones financieras para renovar o modernizar el parque vehicular de transporte de carga	Secretaría de Comunicaciones y Transportes

Fuente: Elaboración propia

Chile

La mayoría de los programas identificados en Chile han sido impulsados en los últimos años por la Agencia Chilena de Eficiencia Energética (AChEE) y aplican a todo el territorio Chileno.²³

Promover la incorporación de herramientas de gestión en Eficiencia Energética (EE) en el transporte de carga a nivel nacional, considerando sectores y regiones.

Este programa tiene como principal objetivo el introducir el concepto de EE en el seno de la gestión empresarial de las compañías de transporte de carga por carretera. Este objetivo se puede alcanzar mediante la incorporación de herramientas auto gestionables, de modo que al aplicarlo se puedan traducir en ahorros de combustible. El programa se inició en el 2011 y tuvo la participación de 25 empresas.

Las actividades desarrolladas en el 2012 fueron la selección de la empresa que realizará el seguimiento de las actividades de las empresas adjudicadas y de las nuevas empresas, el diseño e impresión del nuevo material de trabajo y la difusión de los resultados.

Según los planes de trabajo de 2011, este programa tiene un potencial de ahorro de hasta el 5% en el consumo de combustible reduciendo también, las emisiones de gases contaminantes.²⁴ A la fecha, no se ha encontrado información relacionada a los resultados que confirmen dicho potencial.

Incentivo a la adopción voluntaria de las técnicas de conducción eficiente.

Este programa fue lanzado en 2012 y tiene como objetivo principal el incentivar la adopción de técnicas de conducción eficientes en el transporte privado, publico, de pasajeros y de carga. Actualmente el programa se encuentra en sus primeras etapas de desarrollo por lo que todavía no se tiene resultados del mismo. Las actividades que se están llevando a cabo son la construcción de una página web y la promoción y difusión del mismo. Según sus promotores, mediante la aplicación de estas técnicas de conducción eficiente, el vehículo puede aumentar su rendimiento entre un 5 y un 13%.²⁵

Desarrollo de mecanismos económicos e informáticos para incentivar mejoras tecnológicas en vehículos existentes

Este programa tiene como objetivo el desarrollo de mecanismos de información que incentiven las mejoras tecnológicas a vehículos de carga por carretera

²³ Agencia Chilena de Eficiencia Energética. <http://www.acee.cl/>

²⁴ Agencia Chilena de Eficiencia Energética. <http://www.acee.cl/web/?q=content/promover-la-incorporaci%C3%B3n-de-herramientas-de-gesti%C3%B3n-en-ee-en-el-transporte-de-carga-nivel>

²⁵ Agencia Chilena de Eficiencia Energética. <http://www.acee.cl/web/?q=content/conducci%C3%B3n-eficiente>

existentes. Con esto se logrará mejorar la información disponible para dicho sector en el conocimiento de las tecnologías y sus dificultades de implementación y explotación, así como su impacto real sobre la eficiencia energética en las operaciones de transporte. El programa inició en 2012 por lo que los avances alcanzados son la contratación del diseño del sitio web y del diseño e impresión de trípticos informativos para la difusión del contenido del programa.

Según los resultados de un proyecto de medición de kits aerodinámicos desarrollado en el marco del Concurso de Universidades 2011 que toman como referencia la norma SAE J1321, se pudo determinar que si se utilizan todos los kits aerodinámicos en un camión se pueden tener ahorros cercanos al 15%.²⁶ A la fecha, no se han encontrado evidencia de los resultados que confirmen estos ahorros.

Programa "Cambia tu Camión"

Este programa permitió el reemplazo de camiones con una antigüedad mayor a los 20 años a través de un incentivo económico dirigido a aquellos microempresarios del sector transporte que estaban dispuestos a renovar su vehículo por unidades nuevas y más eficientes. Para asegurar el resultado del programa, los camiones antiguos fueron sacados de circulación, para luego ser inutilizados y desmantelados. El programa fue implementado de junio a diciembre del 2011 y tuvo 144 beneficiarios. Adicionalmente, se brindó capacitación a los conductores en manejo eficiente.

Este programa contó con un presupuesto superior a los USD\$ 2 millones con lo que se pretendió lograr un ahorro en el consumo anual de diésel de 1.8 millones de litros y una disminución anual de 4,700 toneladas de CO₂.²⁷

Colombia

Al igual que en los otros casos, no se han encontrado programas que estén específicamente enfocados a la reducción de GEI en el transporte de carga en las zonas urbanas. Sin embargo, se ha encontrado diversos programas que apuntan a la reducción de emisiones de gases contaminantes. A continuación, se describen los programas que están siendo ejecutados tanto en el Área Metropolitana del Valle de Aburrá (AMVA) como en Bogotá D.C.

Área Metropolitana del Valle de Aburrá (AMVA)²⁸

La Autoridad Ambiental tiene implantados desde el año 2010 programas para la prevención y la minimización de las emisiones producidas por el sector transporte. Estos programas se basan en la sensibilización, la capacitación de los conductores y/o propietarios de los vehículos tipo: motocicletas, transporte público

²⁶ Agencia Chilena de Eficiencia Energética. <http://www.acee.cl/web/?q=content/desarrollo-de-mecanismos-econ%C3%B3micos-y-de-informaci%C3%B3n-que-incentiven-las-mejoras-tecnol%C3%B3gicas>

²⁷ Agencia Chilena de Eficiencia Energética. <http://www.acee.cl/web/?q=noticia/director-de-achee-y-biministro-de-energ%C3%ADa-y-miner%C3%ADa-lanzan-programa-cambia-tu-cami%C3%B3n>

²⁸ Incluye Medellín, Bello, Copacabana, Girardota, Barbosa, Itagüí, Sabaneta, La Estrella y Caldas

colectivo, carga y vehículos livianos. Adicionalmente, se realizan pruebas de opacidad y pruebas de análisis de gases.

Desde su implantación, se ha logrado importantes mejoras en cuanto al cumplimiento de los estándares y límites máximos permisibles para vehículos accionados con gasolina o diésel (resolución 910 de 2008 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial). Estos programas están siendo aplicados por la Subdirección Ambiental del Área Metropolitana del Valle de Aburrá, en nueve de los diez municipios que lo componen: Medellín, Bello, Copacabana, Girardota, Barbosa, Itagüí, Sabaneta, La Estrella y Caldas.

Desde su implantación se han sensibilizado alrededor de 51,650 personas conductores y/o propietarios de vehículos y se han capacitado aproximadamente 4,000 personas en los siguientes temas:

- Buenas prácticas de conducción,
- Legislación ambiental,
- Manejo del estrés,
- Ahorro de combustible,
- Mantenimiento preventivo del parque automotor,
- Manejo de residuos peligrosos y especiales generados por el sector transporte,
- Calibración de bombas de inyección, entre otros.

El enfoque de este programa coordinado por Producción Más Limpia, es la prevención y minimización de las emisiones producidas por el sector transporte. Las pruebas de opacidad y/o las de análisis de gases no se hacen en vía pública sino en universidades, centros comerciales, grandes superficies, administraciones municipales, parqueaderos públicos y privados, empresas, etc. En aquellos casos en los que los vehículos inspeccionados no cumplan con los máximos establecidos por la norma colombiana, los mismos no son objeto de sanción pecuniaria ni preventiva, sin embargo se hace un llamado a mantenerlo en óptimas condiciones de sincronización.

En este programa se realizaron mediciones de opacidad a 1,000 vehículos usados con el fin de verificar acciones de mejoras a los planes de mantenimiento del parque automotor, así como también se realizaron mediciones de los niveles de opacidad a un 20% de los vehículos nuevos de transporte de mercancía a diésel, pertenecientes a los concesionarios del AMVA. En cuanto a los resultados de estos programas, se destaca la mejora en el cumplimiento en cuanto a las pruebas de opacidad, alcanzando una mejora en el cumplimiento de los estándares del 50% al 70%.²⁹

²⁹ <http://www.aredigital.gov.co/CalidadAire/Paginas/medidasc.aspx>

Bogotá Distrito Capital

En el caso del distrito de Bogotá, la entidad responsable de llevar a cabo los programas orientados a la reducción en la contaminación del aire es la Secretaria Distrital de Ambiente en colaboración con la Policía Metropolitana de Transito y la Secretaria Distrital de Movilidad. Los programas que se han implementado para reducir la contaminación incluyen:

Restricción para la circulación de vehículos pesados en determinados horarios y zonas de la ciudad

Desde 2009 se están implementando restricciones para la circulación de vehículos con capacidad de carga mayor a las 7 toneladas en horarios y días establecidos. Dicho programa está orientado, al igual que en otros casos, al control del tránsito de vehículos más que a la disminución de emisiones de gases. Adicionalmente, estas restricciones producen, en muchos casos, resultados negativos ya que resultan en un aumento en la cantidad de kilómetros recorridos, emisiones y congestión en las zonas aledañas a dichas zonas o vialidades. Inclusive dentro de dichas zonas, el impacto puede ser negativo ya que los transportistas son obligados a utilizar vehículos de menor tamaño, aumentando así la cantidad de vehículos y/o el número de viajes necesarios para movilizar una misma cantidad de carga.

Desintegración Física de Vehículos de Transporte Público y Privado

Este programa está siendo implementado por la Secretaria de Movilidad y el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. El programa de desintegración física o “chatarización” tiene dos fines: la reposición de vehículos obsoletos y contaminantes por unidades más eficientes y la reducción de la sobreoferta de transporte público colectivo. Este programa aplica tanto al transporte de pasajeros como al de carga.

Plan Decenal de Descontaminación del Aire para Bogotá

Este plan tiene como propósito general el contar con elementos objetivos en lo que refiere al diagnóstico del problema de contaminación del aire y análisis de costo-efectividad de las medidas de mitigación.

La secretaria de Movilidad participa en dos medidas incluidas en el plan:

- a) Uso de sistemas de control de emisiones en vehículos de transporte de carga mediante la instalación de catalizadores oxidativos en vehículos de carga que circulan por Bogotá. Según las estimaciones del plan, estos catalizadores pueden reducir las emisiones al 2020 de PM en un 10% con respecto al total de emisiones de fuentes móviles. En cuanto a los costos de implementación, se estimó que serían necesarios aproximadamente USD\$

Experiencia en la implementación de políticas e iniciativas para la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) en el transporte de carga en ciudades de Latinoamérica

78 millones para implementar este programa, lo que significa un costo de aproximadamente USD\$ 43,000 por tonelada de PM.³⁰

- b) Uso de sistemas de control de emisiones en motocicletas mediante la instalación de catalizadores oxidativos y sistemas secundarios de inyección de aire en motocicletas con motores de menos de 2,500 cc de cilindrada. Estas medidas también se están aplicando a los vehículos nuevos que entren en circulación.

Política para Conducción Ecológica

Este programa tiene como objetivo la capacitación de conductores de transporte escolar, transporte de carga, transporte institucional y transporte público colectivo para hacer más eficiente el manejo de los vehículos.

Argentina

Conducción Ecológica

El programa “Conducción Racional” está siendo implementado por la Federación Argentina de Entidades Empresarias del Autotransporte de Cargas (FADEEAC). Esta entidad organizó una serie de cursos llamados “Cursos de Manejo Racional” y sus principales resultados han sido ahorros en el consumo de combustibles y una mejora en los tiempos de entrega.

Brasil

El Ministerio de Minas y Energía está implementando el programa nacional para la racionalización en el uso de los derivados del petróleo y del gas natural o CONPET. Dentro de este programa hay dos áreas enfocadas al transporte, específicamente al uso eficiente del combustible. Estos programas son EconomizAR y TransportAR

Programa EconomizAR

Es el resultado de una alianza entre el CONPET y las federaciones o uniones de transporte de mercancías y pasajeros, el programa EconomizAR³¹ aplica a los vehículos diésel de las empresas vinculadas a esta intervención. Las empresas participantes son visitadas regularmente por técnicos del programa que realizan una evaluación de sus flotas de autobuses y camiones.

Los vehículos que cumplen pueden utilizar el Sello Verde, reconocido por los estados y municipios a través de convenios de colaboración suscritos entre las agencias ambientales locales, entidades y transporte CONPET / Petrobrás.

³⁰ Plan Decenal de Descontaminación del Aire para Bogotá, Página 214 http://ambientebogota.gov.co/en/c/document_library/get_file?uuid=b5f3e23f-9c5f-40ef-912a-51a5822da320&groupId=55886

³¹ Programa EconomizAR http://www.conpet.gov.br/portal/conpet/pt_br/conteudo-gerais/programa-economizar-1.shtml

Este programa tiene con objetivo principal el de reducir en un plazo de entre 2 y 5 años, aproximadamente el 13% del consumo de combustible diésel, logrando un ahorro de 50,000 barriles por día. Según cifras publicadas por Petrobrás, en el 2006, este programa evaluó más de 110,000 camiones y autobuses, evitando la emisión de 690,000 toneladas de CO₂.³²

Proyecto TransportAR

Implementado en terminales de suministro de las refinerías y empresas asociadas de Petrobrás, el proyecto TransportAR³³ tiene como objetivo atender los camiones cisterna y distribución de productos de Petrobrás y sus empresas asociadas, que se cargan y descargan en estos sitios. Los conductores que esperan su turno con su camión en el patio pueden asistir voluntariamente a la prueba gratuita de su vehículo y recibir material educativo. El transporte en autobús de empleados también se puede evaluar en estos puestos.

Según los resultados publicados por Petrobrás, después de 6 años de implementado este proyecto, se pudo comprobar una mejora en la eficiencia en el consumo de combustible del entorno al 5%. Esto significó una reducción en las emisiones de aproximadamente 53,000 toneladas de CO₂.³⁴

Programa para renovar la flota de camiones del Estado de Río de Janeiro

El objetivo del programa es reducir la edad promedio a 12 años antes del 2017. Para esto, el gobierno va a fomentar a través de incentivos fiscales, la destrucción de 39 mil camiones, los cuales representan alrededor de un tercio de la flota registrada en el Estado. Estos vehículos deben ser convertidos en chatarra en recicladores acreditados.

Perú

En Perú, al igual que en los demás países, se han estado implementando programas que apuntan a la reducción en las emisiones de GEI para todos los vehículos en general, no necesariamente de transporte de carga.

Un ejemplo de esto es el Primer Plan Integral de Saneamiento Atmosférico para Lima-Callao, PISA 2005-2010. Esta norma tiene el principal propósito de proteger la salud de la población, y establece los procedimientos para el desarrollo de los Planes de Acción en 13 ciudades del país, siendo una de ellas el Área Metropolitana Lima-Callao.

En la actualidad, con el propósito de seguir previniendo y controlando la contaminación del aire en el Área Metropolitana Lima-Callao, se elaboró el II Plan Integral de Saneamiento Atmosférico para Lima-Callao 2011-2015. El mismo contempla las medidas y actividades que deberán ejecutar las diversas

³² http://www.agenciapetrobras.com.br/upload/pdf/importfromurl_3360.pdf

³³ Proyecto TransportAR http://www.conpet.gov.br/portal/conpet/pt_br/conteudo-gerais/projeto-transportar-1.shtml

³⁴ http://www.agenciapetrobras.com.br/upload/pdf/importfromurl_3360.pdf

instituciones del gobierno nacional, regional y local, con la participación activa de los organismos privados y la sociedad en general, en el marco normativo vigente.

Dentro de este plan, se está implementando un programa de Revisiones Técnicas Vehiculares. A febrero 2013 existen 56 Centros de Inspecciones Técnicas Vehiculares (CITV), de los cuales 47 están en funcionamiento. Estos centros contribuyen a mejorar el estado de los vehículos y con ello reducir la contaminación del aire. El Ministerio de Transporte y Comunicaciones (MTC) es la entidad encargada de la autorización, fiscalización y sanción para el buen funcionamiento de los CITV. Los principales objetivos son los de sancionar las infracciones, prohibir la circulación de vehículos de transporte de personas y **mercancías** que sobrepasan los 20 años de antigüedad y reducir drásticamente la contaminación del aire.

Guatemala

Horarios de restricción al transporte pesado en la Ciudad de Guatemala

En la Ciudad de Guatemala se han implementado programas para la mejora en la movilidad de las personas mediante el mejor uso del transporte público. El más importante es el Transmetro. Como parte del programa se tienen restricciones a la circulación de vehículos pesados y especiales de lunes a viernes, en el horario de 5:30 AM a 9:00 AM. Como ya fue mencionado para el caso del distrito de Bogotá, estas restricciones producen, en muchos casos, resultados negativos con respecto a emisiones y congestionamiento.

México

Los programas orientados a la reducción en las emisiones de gases contaminantes que han estado siendo implementados en la Zona Metropolitana del Valle de México incluyen:

Programa Hoy no Circula

Este programa se encuentra en vigencia desde 1989 hasta la fecha. El mismo consiste en la prohibición de circulación un día a la semana entre las 5 AM y las 10 PM para aquellos vehículos de pasajeros y carga con una antigüedad mayor a 8 años. A partir del 2008, el programa se extendió a los días sábados. Existen vehículos que están exonerados de este programa como por ejemplo, los vehículos eléctricos, híbridos, servicios médicos, seguridad pública y de emergencia y las motocicletas³⁵.

Según los impulsores del programa, con la implementación de estas medidas, dejarán de circular cada sábado alrededor de 350,000 vehículos. Esto implica una reducción anual de 42 toneladas de partículas PM₁₀, 26 toneladas de partículas PM_{2.5}, más de 42,000 toneladas CO, 2,600 toneladas de NO_x, más de 3,848

³⁵ Medida Metropolitanas de Calidad del Aire, Secretaría del Medio Ambiente. <http://www.sma.df.gob.mx/sma/index.php?opcion=26&id=525>.

Experiencia en la implementación de políticas e iniciativas para la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) en el transporte de carga en ciudades de Latinoamérica

toneladas de Compuestos Orgánicos Volátiles (COV), 988 toneladas de Contaminantes Tóxicos y aproximadamente 250,000 toneladas de CO₂.³⁶

Regular la circulación de transporte de carga en vialidades primarias.

Este programa tiene como objetivo general disminuir el congestionamiento vial mediante la regulación en la circulación de transporte de carga en diez vialidades primarias de la ciudad de México. Este caso es el mismo que el del distrito de Bogotá o de la Ciudad de Guatemala con lo que sus impactos son similares.

Incrementar la eficiencia del programa de verificación vehicular.

Incrementar la eficiencia del programa de verificación vehicular a través de la adquisición de equipos de verificación de emisiones vehiculares a distancia. Estos equipos se colocan en las calles los cuales mediante la emisión de un haz de luz, detectan y evalúan la emisión de gases y partículas que emiten los vehículos.

Según los promotores de este programa, esta acción evitará la emisión anual de 616 toneladas de partículas PM₁₀, 494 toneladas de partículas PM_{2.5}, más de 11,000 de CO, más de 2,000 toneladas de NOx, 4,000 toneladas de COV, más de 62,000 toneladas de Contaminantes Tóxicos y más de 581,000 toneladas de CO₂.³⁷

Otros dos programas a nivel nacional en México son:

Programa Transporte Limpio

El Programa Transporte Limpio (TL) es de carácter voluntario, inspirado en el programa “*Smartway*” de la agencia de protección ambiental de los Estados Unidos (US-EPA). Su objetivo es que los permisionarios del autotransporte federal de carga, pasaje, turismo y transporte privado reduzcan el consumo de combustible, las emisiones GEI y contaminantes criterio, así como los costos de operación del transporte. Algunas estrategias promovidas por Transporte Limpio incluyen:

- c) Mejoras aerodinámicas.
- d) Llantas individuales de base ancha.
- e) Lubricantes más avanzados.
- f) Entrenamiento para choferes en conducción eficiente.
- g) Regulación de la velocidad máxima.
- h) Sistemas de inflado automático de llantas.
- i) Reducir operación en vacío.
- j) Dispositivos de control de emisiones.

³⁶ http://www.sedema.df.gob.mx/sma/links/download/archivos/5anios_de_avances_PV.pdf.

³⁷ http://www.sedema.df.gob.mx/sma/links/download/archivos/5anios_de_avances_PV.pdf.

Esquema de Destrucción de Unidades Obsoletas (chatarización)

El objetivo del programa es que los transportistas tengan opciones financieras para poder renovar o modernizar el parque vehicular de transporte de carga. El esquema otorga una serie de estímulos fiscales a los contribuyentes. El programa aplica para todos aquellos transportistas del Servicio Público Federal, tanto de carga como de pasajeros, que hayan prestado el servicio federal cuando menos 12 meses y que la unidad tenga 10 o más años de antigüedad.

Análisis y Evaluación de las Experiencias en Latinoamérica

Las iniciativas identificadas abarcan todas las categorías de vehículos y no solo camiones de carga y son aplicadas tanto para zonas urbanas como para el transporte entre ciudades. Ejemplos de estos son los programas de conducción eficiente, los programas de chatarrización o las revisiones técnicas vehiculares.

Con la información disponible, se realizó un análisis de la efectividad de las intervenciones identificadas incluyendo los datos cuantitativos disponibles como costos de implementación y operación, los resultados, impactos, beneficios y co-beneficios. Lamentablemente, habiendo contactado a los distintos actores intervinientes en la creación, implantación y ejecución de los programas, solo se cuenta con información parcial en cuanto a los resultados de los mismos. Esto se debe principalmente a dos aspectos:

- Primeramente, muchos de los programas fueron recientemente implementados, por lo que los resultados no son visibles aun;
- Segundo, si bien hay un gran interés, los organismos encargados de la implementación de estos programas o políticas no han realizado evaluaciones cuantitativas de los resultados de los mismos. Esto se debe en parte a la dificultad que existe para obtener resultados cuantificables.

La tabla a continuación muestra aquellos programas en los que se obtuvo información cuantitativa de los resultados de dichos programas.

Tabla 7. Resultados Cuantitativos de los Programas y Acciones en Latinoamérica

País	Ciudad	Intervención	Resultados Cuantitativos	Costos
Chile	Chile	Eficiencia Energética (EE) en el Transporte de Carga	Potencial de ahorro del 5% en consumo de combustible	ND
Chile	Chile	Técnicas de Conducción Eficiente	Potencial de ahorro de entre un 5% y un 13% en consumo de combustible	ND
Chile	Chile	Desarrollo de mecanismos económicos e informáticos para incentivar mejoras tecnológicas en vehículos existentes	Hasta un 15% de ahorro en consumo de combustible	ND
Chile	Chile	Programa "Cambia tu Camión"	Ahorro anual de 1.8 millones de litros de diésel y 4,700 toneladas de CO ₂	US\$ 2 millones
Colombia	Área Metropolitana del Valle de Aburra	Prevención y minimización de emisiones	Mejora en el cumplimiento de estándares del 50 al 70% con pruebas de opacidad	ND
Colombia	Bogotá	Plan Decenal de Descontaminación del Aire de Bogotá	Catalizadores, reducción de un 10% de PM	US\$ 78 millones
Brasil	Brasil	EconomizAR	Hasta un 13% de ahorro en al consumo de diésel y una ahorro anual de 690,000 toneladas de CO ₂	ND
Brasil	Brasil	TransportAR	Hasta un 5% de ahorro en al consumo de diésel y una ahorro de 53,000 toneladas de CO ₂	ND
México	Zona Metropolitana del Valle de México	Programa Hoy no Circula	Reducción anual de 42 toneladas de partículas PM ₁₀ , 26 toneladas de partículas PM _{2.5} , más de 42,000 toneladas de CO, 2,600 toneladas de NOx, más de 3,848 toneladas de COV, 988 toneladas de Contaminantes Tóxicos y aproximadamente 250,000 toneladas de CO ₂	ND
México	Zona Metropolitana del Valle de México	Reforzamiento de la verificación vehicular del transporte de carga	Reducción anual de 616 toneladas de partículas PM ₁₀ , 494 toneladas de partículas PM _{2.5} , más de 11,000 de CO, más de 2,000 toneladas de NOx, 4,000 toneladas de COV, más de 62,000 toneladas de Contaminantes Tóxicos y más de 581,000 toneladas de CO ₂	ND

ND = No Disponible

Fuente: Elaboración propia

Únicamente se obtuvo información cuantitativa parcial de algunas intervenciones en Chile, Colombia, Brasil y México. Del análisis de ésta información se identifica lo siguiente:

- Las iniciativas relacionadas a la conducción eficiente parecen tener un gran potencial en la reducción del consumo de combustibles, alcanzando valores de hasta un 13% de ahorro. Esto implica la consecuente reducción en la emisión de gases contaminantes. Estos programas son relativamente fáciles de implementar ya que no requieren de inversiones significativas por el lado de las autoridades ni de los usuarios, además son aplicables a los vehículos de carga en las zonas urbanas. En contrapartida, es difícil determinar efectivamente cuál es el ahorro de combustible ya que depende de la cooperación del conductor del camión.
- Las iniciativas relacionadas a la verificación vehicular (incluyendo las iniciativas que apuntan a la mejora del mantenimiento de los vehículos), también tienen un gran potencial de reducción de emisiones de gases contaminantes. En este caso el ahorro de combustibles y su consecuente reducción en las emisiones, alcanza valores de aproximadamente el 5%.
- Las iniciativas de restricción a la circulación pueden alcanzar una reducción significativa en la emisión de gases contaminantes, pero su potencial varía dependiendo de las circunstancias de cada caso. Esto se debe a que para cada ciudad, tanto la composición de tráfico como las características de las vialidades son diferentes por lo que es imposible saber el potencial de reducción a priori. Es más, en muchos casos, los efectos resultantes terminan siendo negativos tanto para el tráfico como para las emisiones ya que estas restricciones en la circulación, provocan un aumento de tráfico en las zonas circundantes y un aumento en la cantidad de vehículos de menor porte en sustitución de los grandes camiones. De cualquier manera, según los datos de programa “Hoy no Circula”, el potencial en la reducción de emisiones puede ser muy significativo.
- Las iniciativas de chatarrización también parecen tener un gran potencial para la reducción de emisiones de gases contaminantes aunque la inversión necesaria para la implementación puede ser alta. Estas iniciativas se enfocan en reemplazar vehículos con edades promedio alta (por lo general de más de 20 años de antigüedad), que tienen altos niveles de emisión de gases contaminantes, por vehículos con motores y tecnologías mucho más eficientes. Indudablemente, estos programas implican un esfuerzo importante por el lado de las autoridades que se suma al desafío para el sistema en general ya que de alguna manera el sector público está subvencionando al sector privado. Esto último le adiciona un escollo adicional que debe ser tratado con especial atención para evitar desbalances o tratos diferenciales a determinados sectores de la sociedad.

La siguiente tabla muestra el resultado de un análisis cualitativo de las iniciativas de transporte de carga con base en la información disponible, incluyendo las

Experiencia en la implementación de políticas e iniciativas para la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) en el transporte de carga en ciudades de Latinoamérica

ventajas y desventajas identificadas y los principales beneficios y co-beneficios de las mismas.

Tabla 8. Clasificación de Programas y Acciones en Latinoamérica

Pais / Ciudad	Intervención	Categoría	Ventajas	Desventajas	Beneficios y Co-beneficios
Chile / Chile	Eficiencia Energética (EE) en el Transporte de Carga	Políticas de Desarrollo Nacional	Reducción de costos de operación, lo que incentiva a más empresas a participar	El programa es limitado a un bajo número de empresas en su inicio, pero puede crecer	Reducción en consumo de combustibles, costos y emisiones
	Técnicas de Conducción Eficiente	Mejoras a la Eficiencia Logística	El costo de implementación es relativamente bajo	Requiere de seguimiento continuo para que los beneficios sean continuos	Reducción en consumo de combustibles, costos de operación y emisiones
	Desarrollo de mecanismos económicos e informáticos para incentivar mejoras tecnológicas	Políticas Ambientales	No se tiene información ya que está iniciando	No se tiene información ya que está iniciando	Reducción en consumo de combustibles, costos y emisiones
	Programa "Cambia tu Camión"	Políticas del Sector Transporte	Se cuenta con un incentivo económico para los transportistas	Hasta la fecha ha tenido una penetración relativamente reducida	Reducción en consumo de combustibles, costos y emisiones. Menor número de accidentes al contar con un parque vehicular en mejor estado
Colombia / Área Metropolitana del Valle de Aburrá	Trabajos enfocados en la prevención y la minimización de emisiones	Políticas Ambientales	Buena penetración del programa, lo que indica que se tiene interés de los participantes y es relativamente barato su implementación ya que se trata de capacitación	No se tienen sanciones para los vehículos que no cumplen con los niveles establecidos en la norma	Reducción de emisiones y costos de operación al tener unidades mejor mantenidas
Colombia / Bogotá	Restricción para la circulación de vehículos pesados en ciertos horarios y zonas	Gestión de Tráfico	Disminuye el número de vehículos pesados en horas problemáticas y zonas de conflicto	Posible aumento de costos logísticos y en muchos casos, aumento de emisiones y tráfico	En algunos casos, reducción de tráfico, emisiones y accidentes al tener menor número de vehículos pesados en circulación
	Desintegración física de vehículos de transporte público y privado	Políticas del Sector Transporte	Se cuenta con un incentivo económico para los transportistas	No se tiene información detallada para determinar alguna desventaja	Reducción en consumo de combustibles, costos y emisiones. Menor número de accidentes al contar con un parque vehicular en mejor estado
	Plan Decenal de Descontaminación del Aire para Bogotá	Políticas Ambientales	Un plan a mediano plazo que tiene una gran cobertura e incluye al transporte de carga	No se encontraron desventajas	Por determinar
	Política para conducción ecológica	Mejoras a la Eficiencia Logística	El costo de implementación es relativamente bajo	Requiere de seguimiento continuo para que los beneficios sean continuos	Reducción en consumo de combustibles, costos de operación y emisiones
Argentina	Programa de Conducción Racional	Mejoras a la Eficiencia Logística	El costo de implementación es relativamente bajo	Requiere de seguimiento continuo para que los	Reducción en consumo de combustibles, costos de operación y

País / Ciudad	Intervención	Categoría	Ventajas	Desventajas	Beneficios y Co-beneficios
				beneficios sean continuos	emisiones
Brasil	EconomizAR	Políticas Ambientales	Se tiene una certificación de Sello Verde con reconocimiento estatal y municipal	No se encontraron desventajas	Reducción en consumo de combustibles, costos de operación y emisiones
	TransportAR	Políticas Ambientales	No requiere de tener vehículos fuera de servicio ya que se hace mientras esperan. Es gratuito	Es voluntario y no incluye la implementación de mejoras, es solo diagnóstico	Posible reducción en consumo de combustibles, costos de operación y emisiones si se implementan acciones correctivas después del diagnóstico
Brasil / Río de Janeiro	Programa de Renovación de Camiones	Políticas del Sector Transporte	Se cuenta con un incentivo económico para los transportistas	No se tiene información detallada para determinar alguna desventaja	Reducción en consumo de combustibles, costos y emisiones. Menor número de accidentes al contar con un parque vehicular en mejor estado
Perú / Lima y Callao	Revisiones Técnicas Vehiculares	Políticas Ambientales	Se tiene un plan a mediano plazo. Se tienen sanciones a infractores	No se encontraron desventajas	Reducción en consumo de combustibles, costos y emisiones
Guatemala / Cd. de Guatemala	Transmetro, iniciativa de transporte público masivo	Gestión de Tráfico	Disminuye el número de vehículos pesados en horas problemáticas y zonas de conflicto	Posible aumento de costos logísticos y en muchos casos, aumento de emisiones y tráfico	En algunos casos, reducción de tráfico, emisiones y accidentes al tener menor número de vehículos pesados en circulación
México / Zona Metropolitana del Valle de México	Programa Hoy no Circula	Gestión de Tráfico	Disminuye el número de vehículos pesados en horas problemáticas y zonas de conflicto	Posible aumento de costos logísticos y en muchos casos, aumento de emisiones y tráfico	En algunos casos, reducción de tráfico, emisiones y accidentes al tener menor número de vehículos pesados en circulación
	Regulación de Transporte de Carga	Gestión de Tráfico	Disminuye el número de vehículos pesados en ciertas vialidades, reduciendo congestión	Posible aumento de costos logísticos y tiempos de entrega	Reducción de tráfico, emisiones y accidentes al tener menor número de vehículos pesados en circulación
	Reforzamiento de la verificación vehicular del transporte de carga	Políticas Ambientales	Se cuenta con parámetros medidos para poder hacer cumplir la normatividad	El alcance es limitado y no sistemático	Se puede sancionar y sacar de circulación a vehículos altamente contaminantes
México	Transporte Limpio	Políticas Ambientales	Tiene herramientas que ayuda a las empresas a medir sus logros	Es voluntario	Reducción en consumo de combustibles, costos y emisiones
	Esquema de Destrucción de Unidades Obsoletas (chatarrazación)	Políticas del Sector Transporte	Ayuda a empresas a renovar flota	El incentivo no es suficiente y no va directamente al transportista	Actualización de flota vehicular, incrementa la competitividad de las empresas, y reduce el consumo de combustibles, emisiones y accidentes

V. Conclusiones

Del análisis de la información obtenida a nivel latinoamericano y en otras partes del mundo, destacan las siguientes conclusiones:

- Existen pocas iniciativas de reducción de emisiones enfocadas al transporte de carga a nivel mundial, particularmente en Latinoamérica. La mayoría de las iniciativas están enfocadas al transporte en general y dirigidas a mejorar la movilidad vehicular. Como un co-beneficio de la mejora en la movilidad urbana se tiene una disminución de la contaminación. Esto se debe a que al tener una circulación más fluida, disminuye el congestionamiento y los vehículos están menos tiempo emitiendo gases en las vialidades urbanas.
- La información cuantitativa sobre los resultados de las intervenciones es limitada, en especial en Latinoamérica. Esto puede ser debido a que la mayoría de las iniciativas son recientes y no se cuentan con datos, ni mecanismos dentro de las iniciativas para medir en forma sistemática los resultados. En el caso de las iniciativas implementadas en Europa, se tiene información detallada de algunas de ellas que requieren de un análisis costo-beneficio. La metodología para analizarlas está bien definida y regulada.
- Las intervenciones de gestión de tráfico son las más populares, en especial las Zonas de Bajas Emisiones en Europa. La experiencia ahí muestra que los resultados de este tipo de intervenciones son mejores cuando se aplican en forma temprana y la flota vehicular sea obsoleta, ya que la intervención ayuda a acelerar la modernización de la misma.
- En América Latina las iniciativas sobre la renovación del parque vehicular son las más populares. Se detectaron 4 iniciativas de este tipo de las 21, y la mayoría están enfocadas a todo tipo de vehículos (no exclusivamente para transporte de carga) y su alcance es nacional en lugar de urbano.
- Las iniciativas de conducción eficiente son populares en Latinoamérica y los resultados típicos de éste tipo de medidas son de alrededor de un 13% en el consumo de combustible, además de que no requieren infraestructura por lo que su implementación puede ser relativamente fácil.

Es importante notar que es difícil encontrar una solución que sea aplicable a todas las ciudades, estados o regiones. En cada caso, se debe realizar un estudio específico que tome en cuenta, todos los actores participantes y los efectos positivos y negativos locales de las iniciativas que se pretenden implementar.