

Manual para el diseño de programas de renovación de flotas



Como empresa federal, la GIZ asiste al Gobierno de la Republica Federal de Alemania en su labor para alcanzar sus objetivos en el ambito de la cooperacion internacional para el desarrollo sostenible.

Publicado por
Deutsche Gesellschaft für
Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

Domicilios

Friedrich-Ebert-Alle 32 + 36
53113 Bonn, Alemania

T +49 228 44 60-0
F +49 228 44 60-17 66

Dag-Hammarskjöld-Weg 1 - 5
65760 Eschborn, Alemania
T +49 61 96 79-0
F +49 61 96 79-11 15

E info@giz.de
I www.giz.de

Torre Hemicor, PH, Av. Insurgentes Sur 826,
Col. del Valle, Juárez, 03100, Ciudad de México
México.

T +52 55 55 36 23 44
F +52 55 55 36 23 44

E giz-mexiko@giz.de
I <https://www.giz.de/en/worldwide/33041.html>

Elaborado en el marco del Programa Transporte Sustentable.

Autor/es:
Iniciativa Climática de México

Diseño/diagramación:
Eliaenai Barajas Arguelles

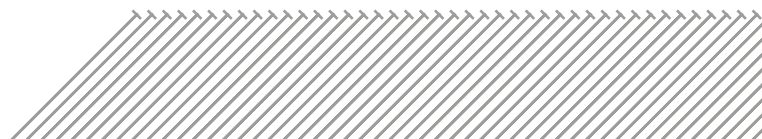
Fotografías:
Ernesto Leon, Wolfgang Hasselmann, Indira Tjokorda / Vía. Unsplash.

Ciudad de México, 2021.

Manual para el Diseño de Programas de Renovación de Flotas

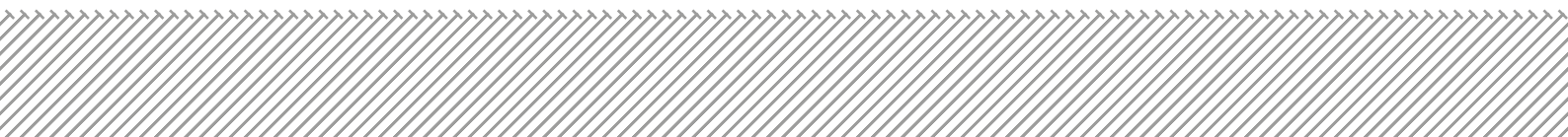
Contenido

Abreviaturas y siglas	5
Índice de tablas	6
Índice de figuras	7
Introducción	8
1. Contexto del autotransporte de carga en México	11
2. Modernización del autotransporte de carga en México	18
3. Contexto internacional	24
4. Guía para la implementación de programas de renovación	32
4.1 Consideraciones generales para el diseño de un programa de renovación de flotas y chatarrización	32
4.2 Acciones para garantizar una implementación exitosa de los programas de renovación de flota y chatarrización	33
4.2.1 Elementos clave para la implementación de un programa de renovación de flota	35
4.2.2 Elementos clave para garantizar una implementación exitosa de un programa de chatarrización	38
5. Recomendaciones y conclusiones	40
Bibliografía	42



Abreviaturas y siglas

ANPACT	Asociación Nacional de Productores de Autobuses, Camiones y Tractocamiones
CANACAR	Cámara Nacional del Autotransporte de Carga
CDA	Centro de Destrucción Autorizado
CICC	Comisión Intersecretaral de Cambio Climático
CO	Monóxido de carbono
CO₂	Dióxido de carbono
DOF	Diario Oficial de la Federación
ESVAF	Esquema de Sustitución Vehicular del Autotransporte Federal
GEI	Gases de Efecto Invernadero
ICCT	International Council on Clean Transportation
IMT	Instituto Mexicano del Transporte
INECC	Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático
IVA	Impuesto al Valor Agregado
M/I	Programas de Mantenimiento e Inspección
MtCO₂e	Millones de toneladas de CO ₂ equivalentes
NAFIN	Nacional Financiera, Banca de Desarrollo
NOM	Norma Oficial Mexicana
NOx	Óxidos de nitrógeno
OCCA	Observatorio Ciudadano para la Calidad del Aire
OCDE	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos
PECC	Programa Especial de Cambio Climático 2009-2012
PIB	Producto Interno Bruto
PMACP	Programa de Modernización del Autotransporte de Carga y Pasaje
PM2.5	Materia particulada 2.5
SCT	Secretaría de Comunicaciones y Transporte
TMCA	Tasa Media de Crecimiento Anual
UBA	Ultra bajo en azufre
USAID	Agencias de los Estados para el Desarrollo Internacional
USD	Dólar estadounidense

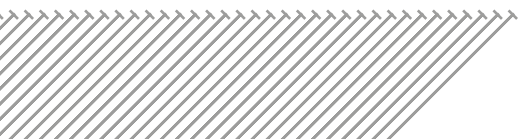


Índice de tablas

Tabla 1.	Etapas para la implementación efectiva de un programa de renovación vehicular de carga	9
Tabla 2.	Movimiento de carga nacional por medio de transporte 2018	11
Tabla 3.	Total de Toneladas Transportadas y Toneladas-km por Clase de Servicio	12
Tabla 4.	Parque Vehicular del Autotransporte de Carga por Clase de Servicio y Clase de Vehículo, 2018	15
Tabla 5.	Resultados del Programa de renovación vehicular	20
Tabla 6.	Resultados del Programa de financiamiento	20
Tabla 7.	Incentivos de chatarrización comparado con el valor de vehículos viejos	22
Tabla 8.	Caso de estudio: Programa “Cambia tu camión” implementado en Chile	24
Tabla 9.	Caso de estudio: “National Scrappage Subsidy Program” implementado China	25
Tabla 10.	Caso de estudio: “Nuevo Programa de Modernización de Vehículos de Carga” implementado en Colombia	26
Tabla 11.	Caso de estudio: “Clean Truck Program” implementado en Los Ángeles, Estados Unidos	27
Tabla 12.	Caso de estudio: “VIP Programa Carl Moyer” implementado en California, Estados Unidos	28
Tabla 13.	Programas de renovación vehicular implementados e otros países: comparativo de casos de estudios	29
Tabla 14.	Consideraciones para el diseño de un programa de renovación de flotas y chatarrización	32
Tabla 15.	Elementos clave para lograr una implementación exitosa de un programa de renovación de flota	35
Tabla 16.	Elementos clave para lograr una implementación exitosa de un programa de chatarrización	38

Índice de figuras

Fig. 1	Edad promedio de la flota de autotransporte de carga en 2018	12
Fig. 2	Tipo de combustible utilizado por la flota vehicular del auto-transporte de carga 2018 (porcentaje)	13
Fig. 3	Estructura empresarial del autotransporte de carga, 2018	15
Fig. 4	Línea de tiempo de las acciones orientadas a la renovación de la flota de autotransporte federal	18



Introducción

El Manual para el diseño de programas de renovación de flotas y chatarrización, presenta un diagnóstico del estado actual del sub-sector transporte de carga, el estatus de los programas nacionales y las mejores prácticas de la experiencia internacional en programas de renovación y chatarrización de transporte de carga. Esta información es utilizada para presentar los aspectos relevantes que se deben tomar en cuenta en el diseño de un esquema de renovación de flota y chatarrización.

En México, así como en varios países, el transporte de carga tiene un papel importante en la economía nacional. Es un eslabón fundamental en toda la cadena de suministro de bienes y servicios, dado que es responsable de trasladar alrededor de 81% de la carga terrestre y casi 56% del total de toneladas transportadas dentro del país (SCT, 2019). La edad promedio de la flota vehicular del autotransporte de carga nacional es de 18 años, superior a la media de los países de la OCDE y de sus principales socios comerciales, Canadá y Estados Unidos (SCT, 2020).

En México, se han instrumentado diversos programas de renovación de flota y chatarrización, entre los que se encuentran el Esquema de Sustitución Vehicular del Autotransporte Federal y el Programa de Modernización del Autotransporte de Carga y Pasaje de NAFIN.

Aunque los resultados de estos programas indican una participación activa de los transportistas, lo cierto es que el porcentaje del cumplimiento de las metas establecidas sólo fue de alrededor del 50% para cada uno. Además, el incremento de la edad promedio de la flota muestra que no se está cumpliendo con el objetivo de modernizar la flota del autotransporte de carga (SCT, 2018c).

El presente documento constituye una versión resumida del Manual para el diseño de programas de renovación de flotas y chatarrización, encaminado a funcionar como una herramienta para la promoción del diálogo multiactor, hacia el fortalecimiento de la renovación del autotransporte de carga en México y la implementación de políticas públicas que potencien sus ventajas competitivas.

El Manual presenta el “paso a paso” para que se convierta en una guía de apoyo para un hacedor de políticas públicas con la finalidad de implementar de manera efectiva un programa de renovación de flota y chatarrización para el transporte de carga. Se consideran cuatro etapas:

- **PRIMERA ETAPA:** Diagnostico general del sector.
- **SEGUNDA ETAPA:** Diseño de los programas.
- **TERCERA ETAPA:** Implementación de los programas.
- **CUARTA ETAPA:** Evaluación de los programas.

Cada etapa se integra por los pasos a seguir que se identificaron durante el ejercicio de análisis del contexto nacional y la revisión de los programas internacionales, mismos que se consideran imprescindibles para garantizar el éxito de un programa. El siguiente gráfico muestra la composición de cada una de las etapas:

01

Tabla 1. Etapas para la implementación efectiva de un programa de renovación vehicular de carga.

PRIMERA ETAPA	SEGUNDA ETAPA	TERCERA ETAPA	CUARTA ETAPA
Diagnóstico general del sector	Diseño de los programas	Implementación de los programas	Evaluación de los programas
Identificar características del autotransporte de carga	Enfocarse en la eliminación de camiones viejos de diésel de uso pesado y autobuses	Capacitar al personal	Recopilación de información y evidencia
Identificar grupos objetivos	Implementar y/o mejorar los programas de M/I	Realizar actividades de promoción del programa e incentivos	Evaluación de los objetivos de corto, mediano y largo plazo
	Diseñar un sistema de etiquetado para diferenciar entre los vehículos limpios y sucios	Implementar el sistema de monitoreo	Revisión de los objetivos de corto, mediano y largo plazo
	Mejorar el registro de los vehículos de carga		Socialización de los resultados
	Diseñar mecanismos que incentiven la renovación del auto-transporte de carga		
	Consideraciones de chatarrización para vehículos menores y mayores de 15 años		
	Registro electrónico del proceso de chatarrización		
	Adoptar elementos de economía circular		
	Diseñar un sistema de Monitoreo y Evaluación		

Fuente: Elaboración propia.



Brian Kairuz, Unsplash.

➤ 1. Contexto del autotransporte de carga en México

El transporte de carga tiene un papel importante en la economía nacional. Es un eslabón fundamental en toda la cadena de suministro de bienes y servicios, como lo muestran las estadísticas del sector:



Traslada alrededor de 81% de la carga terrestre y casi 56% del total de toneladas transportadas dentro del país.



El 47% del valor total de las importaciones y 61% del valor de las exportaciones del país se transportan por carretera.



En promedio, durante la última década, sólo el autotransporte de carga ha representado alrededor de 3% del PIB nacional.



Representa una fuente de empleos importante, con más de un millón de personas laborando este sector.

El dinamismo del autotransporte de carga permite tener un papel preponderante dentro de la cadena de suministro de bienes en la economía nacional, potencializando la interconexión regional ya que, por ejemplo, el 45% de la carga carretera se mueve en tres corredores troncales¹: México- Nogales, México- Nuevo Laredo y Altiplano (ANPACT, 2019).

02

Tabla 2. Movimiento de carga nacional por medio de transporte 2018.

MODO DE TRANSPORTE	TONELADAS (millones de toneladas)	PORCENTAJE
Autotransporte	556.4	55.5
Marítimo	317.0	31.6
Ferroviano	128.0	12.8
Aéreo	0.8	0.1
Total Nacional	1,002	100

Fuente: (SCT, 2019) y (CANACAR, 2019).

De los 556 millones de toneladas movidas por el autotransporte, se estima que 87% corresponden a carga general y 13% a carga especializada. En la Tabla 3 se puede observar el tipo de vehículo por el cual se transportan las mercancías, así como las toneladas-kilómetro² recorridas por clase de servicio.

1 La infraestructura carretera está constituida por 377,659 km de longitud, dividida entre red federal (49,652 km), carreteras alimentadoras estatales (83,981 km), la red rural (169,430 km) y brechas mejoradas (74,596 km) (ANPACT, 2019). De esta red carretera, destacan los 15 corredores carreteros: 9 longitudinales y 6 transversales (SCT).

2 De acuerdo con la SCT se define como toneladas kilómetros a la unidad de medida que representa el transporte de una tonelada de carga en una distancia de un kilómetro.

Tabla 3. Total de Toneladas Transportadas y Toneladas-Km por Clase de Servicio

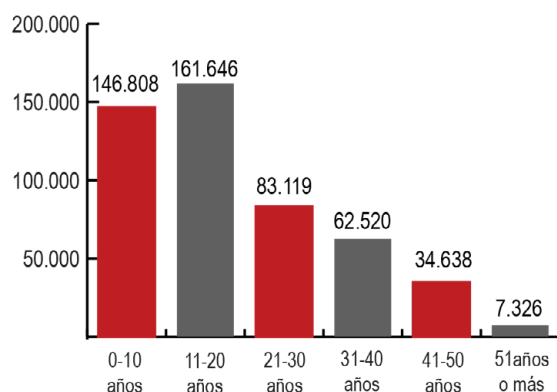
CLASE DE VEHÍCULO	Autotransporte de Carga General		Autotransporte de Carga Especializada	
	Demanda Atendida Toneladas* (Miles)	Tráfico Toneladas-km* (Miles)	Demanda Atendida Toneladas* (Miles)	Tráfico Toneladas-km* (Miles)
C-2	29,935	5,732,615	8,475	1,632,885
C-3	68,740	15,368,030	5,775	1,291,680
En combinación con T-2	3,860	1,463,800	365	138,145
En combinación con T-3	383,761	205,320,980	55,500	29,693,865
Total Nacional	486,296	227,885,425	70,115	32,756,575

Fuente: (SCT, 2019). (*) Cifras estimadas

Respecto a la importación y exportación de mercancías, una parte significativa se realiza a través del autotransporte de carga. En 2018, 47% del total del valor de las importaciones y 61% del valor de las exportaciones de México se transportaron por carretera. Esto es equivalente a 219,042 y 275,712 millones de dólares para importación y exportación respectivamente (CANACAR, 2019).

La importancia del autotransporte de carga obliga a que este subsector sea eficiente, seguro y competitivo. Sin embargo, los datos para México muestran que la situación es desfavorable ya que la antigüedad promedio de la flota ha ido en aumento. La edad promedio del casi medio millón de unidades motrices de transporte de carga se encuentra por encima de los países de la OCDE (8 años) y de América Latina (15 años) (Barbero, J. A., Guerrero, P., 2017). En 2017, la edad promedio de la flota en México era de 16 años, lo cual refleja un nivel de obsolescencia alto, comparado con sus socios comerciales de América del Norte, Estados Unidos y Canadá, que registran una edad promedio de 7 y 8 años respectivamente. Para 2018, la antigüedad de la flota de carga aumentó a 17 años, y para 2019, este dato fue 18 años (SCT,2020).

Figura 1. ➤
Edad promedio de la flota de autotransporte de carga en 2018.



Fuente: ANPACT (2019) y Datos de la SCT.

Se estima que 24% de las emisiones contaminantes del país corresponden al sector transporte y dentro de este sector, el autotransporte contribuyó con 93%. Por esta razón, se requieren impulsar políticas públicas para mantener la flota de carga en condiciones óptimas para cumplir con sus objetivos y de la misma manera aportar en la reducción de emisiones en sus trayectos.

Una flota con una edad promedio de 18 años, implica que los vehículos son poco eficientes y el consumo de combustible es mayor, lo que equivale a emitir GEI y partículas suspendidas, éstas últimas con efectos en la calidad del aire e impactos en la salud pública.

De acuerdo con Inventario Nacional de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero elaborado por el INECC, en 2015 todo el sector transporte emitió 171 MtCO₂e de las 700 MtCO₂ a nivel nacional³, equivalente a 24% del total (INECC, 2018a). Y del total de las emisiones derivadas del transporte, el autotransporte contribuyó con 159.9 MtCO₂e, que representa el 93% de este sector (INECC, 2018a).

Derivado del reciente ejercicio realizado también por el INECC, en el cual estimó la línea base de mitigación para el sector transporte con año base 2013, es posible tener una mayor desagregación de las principales fuentes del sector transporte. En el documento se menciona que el autotransporte de carga contribuyó con 41.4 MtCO₂e de las 149 MtCO₂e del subsector autotransporte, es decir, alrededor de 28% (INECC, 2018b). Respecto a las emisiones de carbono negro, el autotransporte de carga emitió 11,711 toneladas, equivalente a 76% de las emisiones totales del autotransporte (15,488 toneladas) (INECC, 2018b).

Estas emisiones derivan del uso de los combustibles que se realiza en el sector. La SCT reporta que prácticamente el 100% de la flota vehicular del autotransporte de carga son vehículos a gasolina, diésel y gas. Del total de unidades motrices, 451,175 utilizó diésel, 37,946 gasolina, 1,976 gas y 4,958 con tipo de combustible gas-gasolina. Cabe mencionar que, con base en estos datos, existe el registro de 2 vehículos eléctricos cuyo registro está en Guanajuato y Jalisco (SCT, 2018).

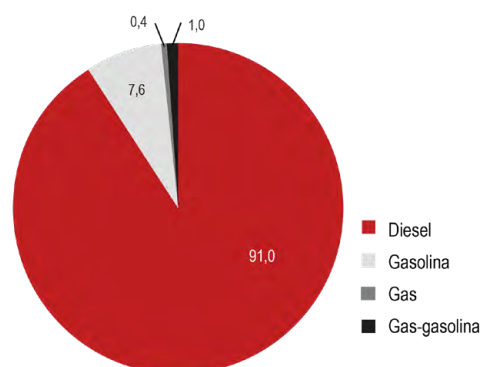


Figura 2.
Tipo de combustible utilizado por la flota vehicular del autotransporte de carga 2018 (porcentaje).

Fuente: (SCT, 2018).

³ En 2018, el INECC publicó una versión revisada del Inventario Nacional. En este documento hace la aclaración que, derivado de dicha revisión, las emisiones de dióxido de carbono se ajustaron al alza en 17 MtCO₂e, por lo que las emisiones nacionales pasan de 683 MtCO₂e a 700 MtCO₂e.

En el tipo de vehículos usados para el transporte de carga, la tecnología de los motores y la calidad de los combustibles son determinantes en la composición y magnitud de los contaminantes que se producen en la combustión. Una de las tecnologías que se han incorporado a los sistemas de control de gases contaminantes han sido los convertidores catalíticos, para el caso de vehículos a gasolina, y filtros de partículas, para los vehículos a diésel. Sin embargo, el desempeño de este tipo de tecnologías es sensible a la presencia de azufre en los combustibles, ya que su eficiencia disminuye (INECC, 2019).

Actualmente se cuenta con la Norma Oficial Mexicana NOM-044-SEMAR-NAT-2017, que es el instrumento a través del cual se establecen los límites máximos permisibles de emisiones contaminantes provenientes del escape de motores nuevos que utilizan diésel como combustible (publicada en el Diario Oficial de la Federación el 19 de febrero de 2018). Esta norma va ligada a la NOM-016-CRE-2016 (Especificaciones de calidad de los petrolíferos, publicada en el DOF el 29 de agosto de 2016), que especifica las características de los combustibles y calendarización de su disponibilidad.

La adopción de las nuevas tecnologías y el cumplimiento de los estándares más actuales de emisiones EURO VI y EPA 2010, establecidas en la NOM-044, va de la mano con la disponibilidad de combustible diésel UBA, estipulado en la NOM-016. Para que dichos sistemas funcionen adecuadamente y alcancen su máxima eficiencia, es necesario el uso del diésel UBA. Con estas condiciones, se podría lograr una reducción de emisiones NO_x de alrededor de 90%, de partículas en masa y carbono negro de más de 95% y partículas de 99% (INECC, 2018). Los efectos directos de esta reducción de emisiones se reflejarían en impactos favorables en la salud. De acuerdo con OCCA, la contaminación del aire provoca 42,000 muertes anuales, de las cuales 20% son provocadas por las emisiones de vehículos que utilizan diésel. Con la adopción de nuevas tecnologías y el cumplimiento de la regulación vigente se podrían evitar 9,000 muertes al año y se obtendrían beneficios de alrededor de 380,000 millones de pesos por daños a la salud evitados (OCCA, 2020).

En ese sentido, para entender la eficiencia energética de la flota de autotransporte federal de carga, primero es necesario analizar su estructura. Según cifras reportadas por la SCT, durante el periodo de 2000 a 2018, el parque vehicular del autotransporte de carga tuvo una TMCA de 5.5%, al pasar de 372,263 unidades al casi millón en 2018 (SCT, 2018). Para 2018, existían 982,856 unidades de carga, de las cuales 496,057 eran unidades motrices (50.4% del total), 486,335 unidades de arrastre o remolques (49.48% del total), y 464 grúas (0.05%) (SCT, 2018). Del total de unidades de carga, 86% proveen servicio de carga general⁴ y 14% se dirigen a carga especializada⁵.

4 El servicio de carga general consiste en el traslado de todo tipo de mercancías por los caminos de jurisdicción federal (SCT, 1994).

5 El servicio de carga especializada “comprende el transporte de materiales, residuos, remanentes y desechos peligrosos, objetos voluminosos o de gran peso, fondos y valores, grúas industriales y automóviles sin rodar en vehículo tipo góndola (SCT, 1994).

Tabla 4. Parque Vehicular del Autotransporte de Carga por Clase de Servicio y Clase de Vehículo, 2018.

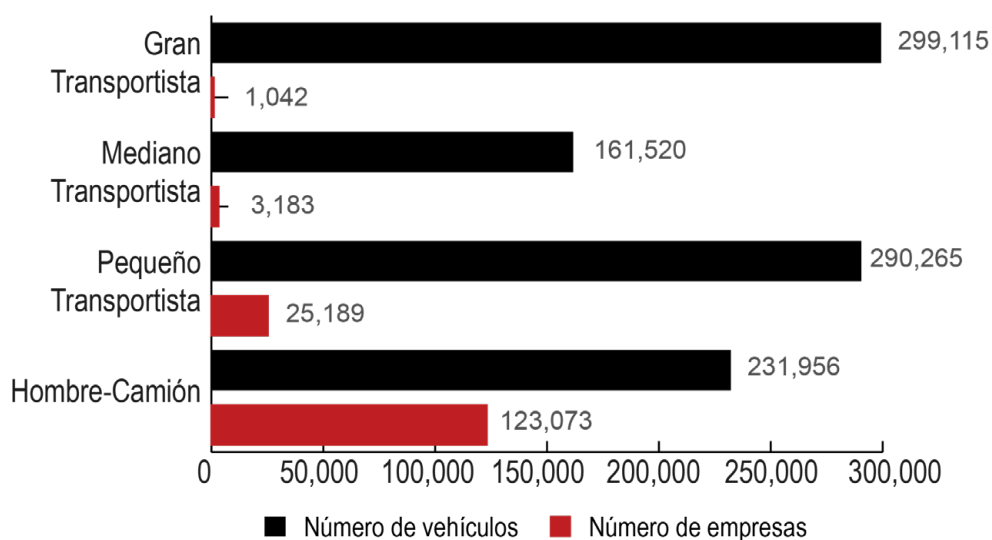
CLASE DE SERVICIO	UNIDADES MOTRICES	UNIDADES DE ARRASRE	GRÚAS INDUSTRIALES
Autotransporte de Carga general	424,216	417,184	3
Autotransporte de Carga especializada	71,841	69,151	461
Total Nacional	496,057	486,335	464

Fuente: (SCT, 2018).

Las 982,856 unidades de carga se encuentran ligadas a 178,196 permisionarios y a 152,487 empresas. Respecto a los permisionarios, 85% de éstos los concentran las personas físicas y 15% personas morales, y 92% se dedican al autotransporte de carga general y 8% a carga especializada (SCT, 2018). Por otro lado, la distribución de las empresas se clasifica de la siguiente manera:

- Hombre-Camión: Tiene de 1 a 5 unidades.
- Pequeño Transportista: Tiene de 6 a 30 unidades.
- Mediano Transportista: Tiene de 31 a 100 unidades.
- Gran Transportista: Tiene más de 100 unidades.

Con base en esta clasificación, en 2018, la conformación del sector de acuerdo con el número de unidades y tamaño de empresas arroja que el 23.6% de la flota se encontraba concentrada por 80.7% de Hombres-Camión. Mientras que aquellos clasificados como Gran Transportista sólo representan menos de 1% del total de empresas, pero concentran el 30.4% de las unidades (Figura 3).

**Figura 3.**
Estructura empresarial del autotransporte de carga, 2018.

Fuente: (ANPCT, 2019).

Esta distribución de empresas refleja la heterogeneidad del sector y representa un reto en la elaboración de programas para la modernización de la flota, ya que los programas y acciones implementados deben ser capaces de incluir todos los transportistas para asegurar la participación y éxito de estos.

La concentración de alrededor del 50% de la flota en pequeños transportistas y hombre- camión los pone como un público objetivo al que se deben dirigir mecanismos específicos que los ayuden a la renovación de sus vehículos.

2

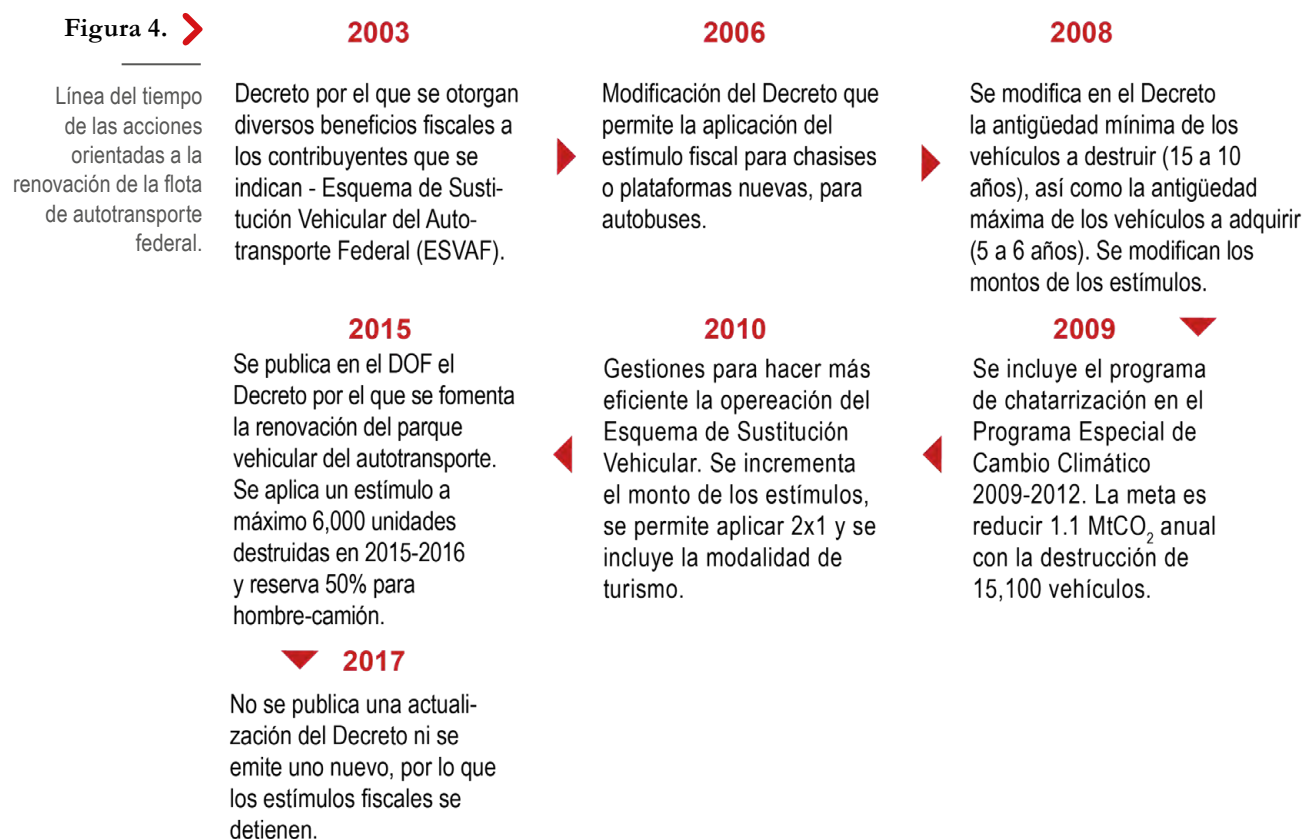


Levi Ventura, Unsplash.

2. Modernización del Autotransporte de Carga en México

En México, bajo el contexto de una flota de autotransporte de carga con una edad promedio superior a la media de los países de la OCDE y de las más viejas de América Latina, y con la necesidad de mejorar la eficiencia y por ende la productividad de un subsector de gran relevancia económica, se han creado diversos programas de renovación de flota y chatarrización. Con estos programas se pretende atacar las externalidades negativas generadas en el sector como el aumento en las emisiones contaminantes que contribuyen al cambio climático y afectan la calidad del aire y por ende la salud pública; las pérdidas económicas por una mala operación de los vehículos y accidentes viales, entre otras.

En el contexto nacional, el primero de estos programas fue el Esquema de Sustitución Vehicular del Autotransporte Federal (ESVAF) establecido en el Decreto por el que se otorgan diversos beneficios fiscales a los contribuyentes que se indican publicado en el DOF en octubre de 2003 (SCT, 2015). El ESVAF tenía como objetivo establecer un estímulo fiscal que permitiera sustituir los vehículos usados, de carga y de pasajeros, por unidades nuevas para impulsar el sector, incrementar la seguridad en las carreteras, reducir costos de operación y la contaminación ambiental (DOF, 2003). Este Decreto fue modificado en 2006 y 2008 para aumentar los beneficios a través de cambios en las características técnicas y de antigüedad de los vehículos (SCT, 2015).



Fuente: ANPACT (2019), SCT (2015), y Decretos publicados en el DOF.

En forma paralela, en 2004 se publicó el Programa de Modernización del Autotransporte de Carga y Pasaje (PMACP) para impulsar la renovación el parque vehicular del transporte de carga y pasaje federal, a través de financiamiento, chatarrización y emplacamiento (SCT, 2015). Este Programa se enfocaba en los Hombre-camión y el pequeño transportista. El financiamiento ofrecido a través del PMACP buscaba ser garantizado con recursos federales para lograr una mayor colocación de créditos. Sin embargo, el acceso al PMACP por parte del segmento de transportistas al que iba dirigido fue limitado, pues se detectó que este grupo no era sujeto de crédito, las tasas de interés eran altas para hacer atractivo el crédito y el estímulo era pequeño.

A pesar de los problemas detectados, en 2009, se incluyó en el PECC como una medida para reducir emisiones de GEI. El Programa se incluía en el Objetivo 2.2.4 con una meta de reducir 1.10 MtCO₂e por año resultado de la chatarrización de 15,100 vehículos del autotransporte federal. De acuerdo con el Informe de Avances del PECC, en el periodo 2008-2011 se sustituyeron 17,580 vehículos, equivalente a una reducción anual de 1.28 MtCO₂e, con lo cual se sobrepasó la reducción propuesta y se tuvo un avance de 116% de la meta un año antes de lo establecido (CICC, 2012).

Parte del cumplimiento de la meta del PECC derivó de cambios realizados al PMACP. En septiembre de 2010, se firma un acuerdo entre NAFIN y la SCT que permitió que el PMACP empezara a mostrar viabilidad. El objetivo de este acuerdo fue establecer las bases y procedimientos de colaboración, para la instrumentación de esquemas de financiamiento, para la adquisición de vehículos pesados. Este convenio dio paso al Reglamento Operativo del Esquema de Apoyo en el que se asignaban los montos de garantía para ser subastados a las instituciones financieras (SCT, 2015).

En 2015, se llevaron a cabo mesas de trabajo entre la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, NAFIN y SCT, para realizar los ajustes necesarios a ambos programas con el objetivo de dar un impulso a la sustitución de vehículos obsoletos. De estas reuniones derivó la publicación del Decreto por el que se fomenta la renovación del parque vehicular del autotransporte, publicado en el DOF el 26 de marzo de 2015. Este programa está integrado por los dos programas anteriormente mencionados:

1. Programa de Renovación Vehicular
(26 de marzo de 2015 a diciembre de 2017)
2. Programa de financiamiento de NAFIN (2004 a la fecha)

Respecto al Programa de Renovación Vehicular, en el periodo de 2013 a 2017 se destruyeron 26,529 unidades. La meta establecida para 2018 de chatarrización era de 38,793 (SCT, 2014) por lo cual, se cumplió con 68.4% de dicho objetivo.

Sin embargo, la destrucción de estos vehículos representó un incremento de 45.5% respecto a las unidades chatarrizadas antes de 2013 (18, 234 unidades) (SCT, 2018c). Respecto a los vehículos de carga destruidos, de los 11,738 vehículos destruidos de 2015 a 2017, 9,196 fueron de carga (SCT, 2018c).

05

Tabla 05. Resultados del Programa de renovación vehicular.

CONCEPTO	2015	2016	2017	TOTAL
Carga	1,400	2,594	5,202	9,196
Pasaje	722	1,122	1,122	2,542
Total	2,122	3,292	6,324	11,738

Fuente: (SCT, 2018c).

Por otro lado, de 2013 a 2018, se financiaron 47,751 unidades a través del PMACP. Este dato representó 126% de la meta programada, que era de 37,939 unidades financiadas. Las empresas beneficiadas fueron 27,139 con un monto acumulado de alrededor de 33,000 millones de pesos (SCT, 2018c).

06

Tabla 06. Resultados del Programa de Financiamiento.

AÑO	EMPRESAS BENEFICIADAS	UNIDADES FINANCIADAS	MONTO FINANCIADO (MDP)
2002 (may-dic)	773	1,035	535
2003	637	940	673
2004	909	1,205	959
2005	1,979	2,302	1,720
2006	1,644	2,042	1,296
2007	3,251	3,148	2,820
2008	4,265	7,498	3,832
2009	7,512	12,203	5,424
2010	7,266	8,772	3,083
2011	7,434	7,575	4,238
2012	2,492	4,704	2,288
2013	2,859	5,439	4,796
2014	2,284	4,844	4,688
2015	13,632	21,426	7,857
2016	5,750	10,841	8,542
2017	2,074	3,838	4,822
2018 (ene-ago)	540	1,363	2,391

Fuente: (SCT, 2018c).

Con base en los resultados y el análisis de estos, se detectaron retos relacionados con el funcionamiento de los programas, así como de la adopción de este por parte de los transportistas. Respecto a la problemática detectada en el funcionamiento, se identificó lo siguiente (ANPACT, 2019; SCT, 2015):

- Un porcentaje significativo no eran sujetos a crédito ante las instituciones financieras ya que carecían de ingresos fijos, y por lo tanto no contaban con viabilidad financiera.
- Al tener en su mayoría una estructura empresarial de Hombre- camión, resulta poco atractivo el financiamiento por la percepción de que los créditos son caros.
- Hubo poca o nula oferta de productos financieros dirigidos a hombres-camión y pequeños transportistas.
- Hubo poca certeza sobre la destrucción de las unidades en los Centros de Destrucción Autorizados (CDA).
- Existió duplicidad en los registros emitidos por los CDA, es decir, existieron varios registros que amparaban la destrucción de un mismo vehículo.
- No se realizaron altas y bajas vehiculares por parte de los fabricantes, armadores, distribuidores y permisionarios ante la SCT conforme a los lineamientos.
- No existieron reportes con las cifras de los estímulos otorgados a través de los programas, por lo que es incierto el número de beneficiarios.

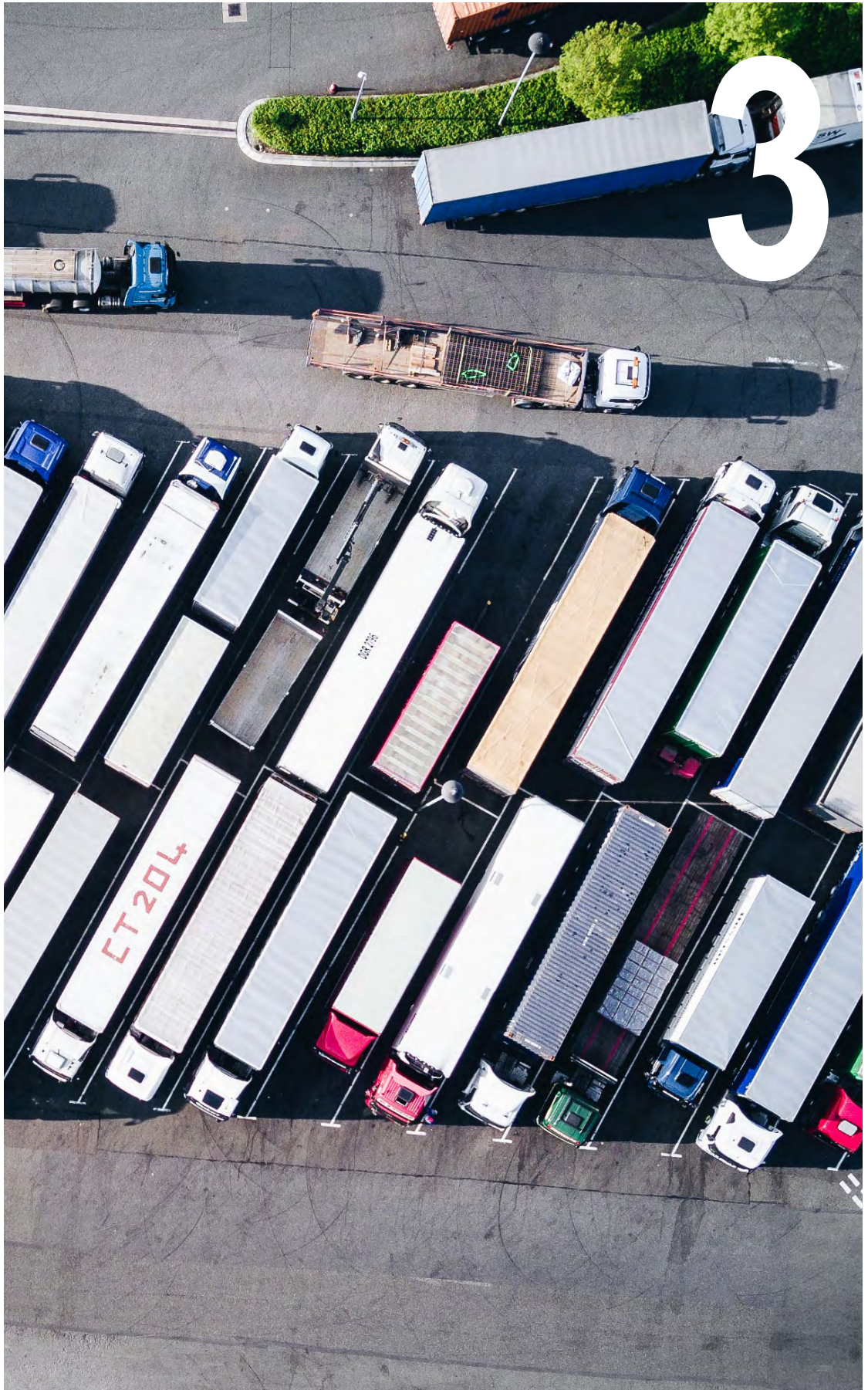
Adicionalmente, otro reto importante fue la poca participación del público objetivo al que iban dirigidos estos programas que eran a los que se clasifican como Hombre-camión. Esto deriva principalmente de la dificultad de acceder a créditos financieros por no cubrir los requisitos crediticios, no tener un ingreso regular y que la mayoría tiene una condición de informalidad, en términos hacendarios.

De acuerdo con un estudio elaborado por el ICCT (2017) sobre transporte de carga, se menciona que uno de los mayores retos del programa de chatarrización es la escasez de fondos disponibles para el programa, lo cual causó que los incentivos ofrecidos por parte del programa estuvieran por debajo del valor del mercado de la unidad antigua. A continuación, se muestra una tabla del estudio mencionado que expone la problemática del programa:

Tabla 7. Incentivos de chatarrización comparado con el valor de vehículos viejos

Vehículo	Valor de un camión de 20 años (Euro)	Antigüedad del vehículo	Valor de un camión nuevo	Apoyo de chatarrización (%)	Apoyo de chatarrización (Euro)	Costo del cambio (Euro)
C3 (20t)	8,000.00	Nuevo	61,142.86	15%	6,827.43	54,315.43
	8,000.00	5-8 segunda mano	14,600.00	15%	2,190.00	12,410.00
T3	13,500.00	Nuevo	84,000.00	15%	10,672.00	73,328.00
	13,500.00	5-8 segunda mano	25,500.00	15%	3,814.29	21,614.29

Fuente: ICCT (2017). Mexico Freight Assessment Global Green Freight Action Plan.



Nigel Tadyanehondo, Unsplash.



3. Contexto internacional

En esta sección se tiene como objetivo presentar cinco diferentes casos donde se ha implementado algún programa de renovación y chatarrización de flota de transporte de carga. Particularmente, se expondrá el caso de Chile, China, Colombia y dos programas de California, Estados Unidos.

08

Tabla 8. Caso de estudio: Programa “Cambia tu camión” implementado en Chile.

CHILE	Nombre del programa: Cambia tu camión
Objetivo	Brindar un apoyo económico proveniente de la Agencia Chilena de Eficiencia Energética, para reducir emisiones de CO ₂ , CO, NO _x y PM _{2.5} .
Vigencia	De 2009 a 2011.
Beneficiarios	Dueños de máximo 3 camiones con al menos uno en funcionamiento con más de 25 años y papeles al día y en circulación.
Operación	• El participante debía ser dueño del camión desde antes del 1 de enero de 2008. • La condición para la renovación del camión, era cambiarlo por un camión equivalente en tonelaje y cuyo motor cumpla con la norma Euro III o EPA 98⁶. • El Programa otorgaba un subsidio para que el dueño del camión pudiera reemplazar los camiones que fueran mayores a 20 años con la condición de destrozarse el vehículo reemplazado.
Resultado	Se logró el reemplazo de 352 vehículos.

Fuente: Agencia Chilena de Eficiencia Energética.

⁶ Es importante destacar que no existe mucha información disponible sobre el programa, ya que la fuente de información donde se obtuvo la información se encuentra obsoleta. Para ver la información disponible, favor de consultar la siguiente liga: <http://old.acee.cl/576/article-58621.html>

Tabla 9. Caso de estudio: “National Scrappage Subsidy Program” implementado en China.

CHINA	Nombre del programa: National Scrappage Subsidy Program
Objetivo	Renovar la flota de transporte de carga.
Vigencia	De 2009 a 2010.
Beneficiarios	Dueños de vehículos etiqueta amarilla, es decir aquellos que son Euro 0, I y II, así como vehículos diésel previos a 2008.
Operación	• Este programa tuvo dos etapas durante su periodo de duración. • Inició en 2009 donde se otorgaba un subsidio de entre 653 y 980 dólares dependiendo del tamaño del vehículo de carga. • Para 2010, el subsidio osciló entre 980 y 2,940 dólares. • De acuerdo con Ministerio de Comercio de China, el gasto gubernamental relacionado con este programa fue de 1.04 mil millones de dólares. • De este total, sólo 17.2% se destinó a camiones chicos y medianos.
Resultado	El gasto gubernamental relacionado con este programa fue de 1.04 mil millones de dólares.

Fuente: Ministerio de Comercio de China.

Tabla 10. Caso de estudio: “Nuevo Programa de Modernización de Vehículos de Carga” implementado en Colombia.

COLOMBIA	Nombre del programa: Nuevo Programa de Modernización de Vehículos de Carga
Objetivo	Se espera que el programa de modernización tenga un impacto directo y sostenido en el mejoramiento de la calidad del aire y gases de efecto invernadero, sumado a la reducción de los siniestros por fallas mecánicas que se traducen en tragedias.
Vigencia	De 2019 a 2022.
Beneficiarios	Dueños de vehículos con un peso por encima de las 10.5 toneladas.
Operación	- En 2019, se decretó el Nuevo Programa de Modernización de Vehículos de Carga instrumentado en Colombia a través del Ministerio de Transporte con vigencia hasta el 2022. - Este programa está dirigido a todos los vehículos con un peso por encima de las 10.5 toneladas a través de 4 modalidades: - opción de reconocimiento económico del 100%; - el reconocimiento del 50% y renovación vehicular con exención del IVA; - el reconocimiento económico del 40%; y finalmente, - la renovación vehicular con exención del IVA. - Este Programa se administra a través de una fiduciaria, quién maneja el Fondo de Modernización de Transporte de Carga. - Los recursos de dicho fondo provienen de el recaudo del proceso de normalización vehicular (260 mil millones para 2019); la contribución del 15% del valor comercial de un vehículo por un propietario nuevo al sector; y otras fuentes de financiamiento.
Resultado	Aún no se dispone de resultados.

Fuente: Ministerio de Transporte de Colombia.

Tabla 11. Caso de estudio: “Clean Truck Program” implementado en Los Ángeles, Estados Unidos.

ESTADOS UNIDOS	Nombre del programa: Clean Truck Program (Los Ángeles)
Objetivo	Mejorar la eficiencia energética de los camiones de carga, así como la calidad del aire en los puertos de Los Ángeles y Long Beach.
Vigencia	Fue creado en 2007 con una vigencia de 5 años. Sin embargo, ha sido actualizado dos ocasiones una el 2010 y otra en el 2017 (Clean Air Action Plan, 2017).
Beneficiarios	Dueños de camiones de carga que otorguen servicios en los puertos de Los Ángeles y Long Beach.
Operación	- El programa ha logrado ser financiado a través de una cuota que depende del tamaño del transporte de carga que entra en los puertos. - Dichas cuotas son: 35 USD para contenedores con una longitud de 20 pies o menor; y, 70 USD para contenedores con una longitud mayor que 20 pies. - Los ingresos son destinados al Fondo de Camiones Limpios (Clean Truck Fund) el cual es usado por el Consejo de Comisionados del Puerto exclusivamente para los programas de reemplazo y equipamiento de los camiones, y una rápida transición a los camiones con mayores estándares de eficiencia de calidad de aire que operan en los puertos de los Ángeles y Long Beach. - Este programa está dividido en 3 fases: - En la Fase 1, a partir del 1 de octubre de 2008, todos los motores previos a 1989 quedan prohibidos para entrar a los puertos; - en la Fase 2, desde el 1 de enero de 2010, todos los motores entre 1989 y 1993 tienen restringida la operación en los puertos. Asimismo, todos los motores entre 1994-2003 tienen el requerimiento de lograr una reducción del 85% de partículas de diésel y un 25% de reducción de NOx, más una Estrategia de Control de Emisiones Verificada de Diésel de NOx; y, finalmente. - en la Fase 3, vigente desde el 1 de enero de 2012, todos los camiones de drayage que no cumplan con los estándares federales on-road del 2007 serán prohibidos de todos los puertos (San Pedro Bay Ports, 2010).
Resultado	Del 2005 al 2015 las emisiones han sido reducidas en un 97%. Para enero de 2012, el 100% de la flota objetivo ya se encontraba dentro de lo especificado en los estándares 2007 US EPA on-road.

Fuente: (Clean Air Action Plan, 2017).

Tabla 12. Caso de estudio: “VIP Programa Carl Moyer” implementado en California, Estados Unidos.

ESTADOS UNIDOS	Nombre del programa: VIP Programa Carl Moyer (California)
Objetivo	Renovar la flota de vehículos de carga mediante la destrucción de vehículos obsoletos, para reducir las emisiones contaminantes provenientes del transporte de vehículos pesados.
Vigencia	Comenzó en 1998 y el programa sigue vigente.
Beneficiarios	Provee oportunidades de financiamiento para dueños de una flota menor o igual a 10 vehículos para su pronta renovación, donde los vehículos reemplazados tendrán que ser triturados obligatoriamente
Operación	Para la renovación de flota, los bonos se encuentran dentro de un rango de 10,000 USD a 60,000 USD, los cuales dependen de una serie de factores tales como: • las millas recorridas por año, • el peso del vehículo, • los estándares de emisiones del vehículo renovado y si este es nuevo o usado. • Asimismo, la flota tiene que cumplir con todas las regulaciones de calidad de aire federales, estatales y locales. • El programa provee cerca de 60 millones de USD cada año dentro del estado de California. • Específicamente, los vehículos que se pueden renovar de acuerdo con dicho programa son: • si es nuevo, el transporte debe tener un motor certificado por el estado de California; y • de ser usado, el transporte tendría que ser un modelo 2013 o más nuevo con un motor certificado por el estado de California. Otros requerimientos adicionales son que el participante del programa tiene que cumplir con los siguientes términos: • operar el vehículo al menos 75% del tiempo dentro del estado de California por tres años; • permitir al Consejo de Recursos del Aire de verificar el registro en inspeccionar el vehículo por tres años; y • entregar un reporte anual.
Resultado	Hasta el momento se han otorgado apoyos acumulados de 1,000,000,000 USD.

Fuente: Consejo de Recursos del Aire de la Agencia de Protección Ambiental del Estado de California (2019).

Tabla 13. Programas de renovación vehicular implementados en otros países: comparativo de casos de estudio (1/2).

	CHILE	CHINA	COLOMBIA
Objetivo	Brindar un apoyo económico proveniente de la Agencia Chilena de Eficiencia Energética, para reducir emisiones de CO ₂ , CO, NO _x y PM _{2.5} .	Renovar la flota de transporte de carga.	Un impacto directo y sostenido en el mejoramiento de la calidad del aire y gases de efecto invernadero, sumado a la reducción de los siniestros por fallas mecánicas.
Vigencia	De 2009 a 2011	De 2009 a 2010	De 2019 a 2022
Beneficiarios	Dueños de máximo 3 camiones con más de 25 años, con papeles al día y en circulación.	Dueños de vehículos Euro 0, I y II, así como vehículos diésel previos a 2008.	Dueños de vehículos con un peso por encima de las 10.5 toneladas.
Operación	Subsidio para que el dueño del camión pudiera reemplazar los camiones que fueran mayores a 20 años con la condición de destrozarse el vehículo reemplazado.	Se otorgaba un subsidio de entre 653 y 980 dólares dependiendo del tamaño del vehículo de carga. Para 2010, el subsidio osciló entre 980 y 2,940 dólares.	4 modalidades: a) opción de reconocimiento económico del 100%; b) el reconocimiento del 50% y renovación vehicular con exención del IVA; c) reconocimiento económico del 40%; y d) la renovación vehicular con exención del IVA.
Resultados	Reemplazo de 352 vehículos.	Apoyos por 1.04 mil millones de dólares.	Aún no presenta resultados.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 13. Programas de renovación vehicular implementados en otros países: comparativo de casos de estudio (2/2).

	Estados Unidos (Los Ángeles)	Estados Unidos (California)
Objetivo	Mejorar la eficiencia energética de los camiones de carga, así como la calidad del aire en los puertos de Los Ángeles y Long Beach.	Renovar la flota de vehículos de carga mediante la destrucción de vehículos obsoletos, para reducir las emisiones contaminantes provenientes del transporte de vehículos pesados.
Vigencia	Creado en 2007 con una vigencia de 5 años. Actualizado en 2010 y en 2017.	Comenzó en 1998 y el programa sigue vigente.
Beneficiarios	Dueños de camiones de carga que otorguen servicios en los puertos de Los Ángeles y Long Beach.	Dueños de una flota menor o igual a 10 vehículos para su pronta renovación
Operación	Financiado a través de una cuota que depende del tamaño del transporte de carga que entra en los puertos. Los ingresos son destinados a un Fondo y utilizados para los programas de reemplazo y equipamiento de los camiones. El programa provee cerca de 60 millones de USD cada año dentro del estado de California.	Para la renovación de flota, los bonos se encuentran dentro de un rango de 10,000 USD a 60,000 USD. El programa provee cerca de 60 millones de USD cada año dentro del estado de California.
Resultados	Del 2005 al 2015 las emisiones han sido reducidas en un 97%.	Se han otorgado apoyos acumulados de 1,000,000,000 USD.

Fuente: Elaboración propia.

4



Josiah Farrow, Unsplash.

> 4. Guía para la implementación de programas de renovación

4.1 Consideraciones generales para el diseño de un programa de renovación de flotas y chatarrización

Antes de diseñar un programa de renovación y chatarrización del autotransporte de carga, un reto principal es cómo abordar la antigüedad promedio de la flota y cómo retirar esta de la circulación para proceder a su trituración. De esta manera, hacer el mejor uso de los materiales recuperados para incentivar la economía circular de dichos vehículos.

Asimismo, al hablar del transporte de carga en México y su renovación de flota y chatarrización existen otros elementos igual de importantes a considerar para diseñar un programa exitoso. Ejemplo son: mejorar el registro de vehículos; establecer centros de mantenimiento e inspección; y tomar en cuenta la participación de hombres-camión en los programas

14

Tabla 14. Consideraciones para el diseño de un programa de renovación de flotas y chatarrización.

Reducir la antigüedad promedio de la flota	La antigüedad promedio de la flota de unidades automotrices ha venido incrementando desde 14.17 años en el 2001 a 17.14 años para el año 2018, con un crecimiento promedio anual de 1%. Lo anterior nos indica la necesidad de renovación de flota que existe en el país y la importancia de la implementación de la NOM-044.
Mejorar el registro de vehículos de carga	Para llevar a cabo un programa exitoso de renovación de flota y chatarrización es necesario realizar el registro vehicular de manera periódica y con información que permita monitorear y controlar el uso de flota y sus emisiones.
Centros de mantenimiento e inspección	Un elemento importante en el desempeño de los vehículos de carga es el mantenimiento e inspección del transporte. Particularmente, se espera que el mantenimiento y la inspección sean preventivos y no reaccionarios. Esto con la finalidad de identificar los vehículos antiguos con mayores emisiones y asimismo lograr que los usuarios planifiquen el retiro de sus vehículos con prontitud. Para implementar adecuadamente un programa de mantenimiento e inspección, se toma como referencia ocho mejores prácticas esenciales elaboradas por USAID: • Inspecciones utilizando solamente instalaciones de prueba. • Establecimiento del marco político y proveer de manera general la administración del programa M/I.

	• Aplicar una fuerte vigilancia e instituir un aseguramiento de calidad sobre el programa. • Implementar el programa de M/I por etapas. • Establecer estándares de emisiones de M/I basado en estadísticas sobre la distribución de los niveles de emisiones, realizar análisis sobre qué puede lograr un mantenimiento adecuado y cuál sería su costo. • Hacer un requerimiento de cumplimiento de M/I para operar un vehículo, y asegurarse que dicho requerimiento sea efecto con sistema de registro vehicular periódico. • Implementar cuotas de inspección a un nivel que pueda apoyar los costos de diseño del programa de M/I. • Asegurar que los actores involucrados en el programa de M/I tengan la capacidad de cumplir con sus roles.
Tomar en cuenta la participación del hombre-camión en los programas	Existen diferentes barreras que hay que considerar sobre las empresas hombre-camión. A nivel de empresas: • No existe capacitación, ya que esta se considera generalmente un gasto adicional. • No existe una selección apropiada de vehículos, existe una configuración incorrecta de tren motriz • Falta de seguimiento a los rendimientos de combustible • No se lleva a cabo el mantenimiento adecuado de las unidades • No existe una programación adecuada de los servicios proporcionados, hace falta digitalización A nivel de operador: • Existe una resistencia al cambio al incrementar responsabilidades de los operadores, piensan que complica su trabajo y afecta sus beneficios esperados • Existe falta de voluntad para mejorar • Existe una falta de habilidades o recursos para generar un programa de construcción de capacidades • Se tiene una resistencia a la inversión de capacitación, ya que esta se ve como un costo y no una mejora hacia el futuro • No existe una visión compartida entre las empresas y los operadores • Existe un desconocimiento de la tecnología de operación y su uso adecuado. Se piensa que el aprendizaje es totalmente empírico.

Fuente: Elaboración propia.

Economía circular

La economía circular es un sistema económico basado en una gestión más sostenible de los recursos durante todo el ciclo de vida de los sistemas y se caracteriza por ciclos cerrados, que promueven actividades como mantenimiento, intercambio, arrendamiento, reutilización, remanufactura y reciclaje (Saidani et al., 2019). En el sector transporte, la economía circular puede jugar un papel importante, el cual va desde el uso compartido de los automóviles, que permite un uso mucho más intensivo, hasta el recuperar autopartes o materias primas de los vehículos al final de su vida útil. Además, el administrar flotas profesionalmente permite tener costos de mantenimiento menores, y mayores tasas de reúso, remanufactura y reciclaje. El resultado es un ciclo de incentivos que se refuerza a sí mismo para una mayor utilización, menos energía de carbono y menos uso de materiales. En un escenario circular, la entrada de materiales a la movilidad cae en un 75% (Material Economics, s.a.)

Fuente: Elaboración propia.

4.2 Acciones para garantizar una implementación exitosa de los programas de renovación de flota y chatarrización

En la presente sección se expondrán algunas acciones necesarias para llevar a cabo un programa exitoso de renovación de flota de transporte de carga y chatarrización. Dichas acciones se atenderán a través de tres elementos: pre-requisitos, acciones de implementación y evaluación de resultados. Primero se explicará las acciones para un programa de renovación y seguido se mostrarán acciones para garantizar la chatarrización de la flota a sustituir.

4.2.1 Elementos clave para la implementación de un programa de renovación de flota

15

Tabla 15. Elementos clave para lograr una implementación exitosa de un programa de renovación de flota.

PRERREQUISITOS	IMPLEMENTACIÓN	EVALUACIÓN
Eliminar camiones viejos de diésel de uso pesado y autobuses	Reducción del impuesto al consumo para la compra de vehículos con altos estándares de eficiencia	Vigilancia
Realizar pruebas de mantenimiento e inspección	Incentivos financieros para la chatarrización	Revisar padrón de beneficiarios
Instrumentar un sistema de registro vehicular periódico	Creación de zonas bajas en emisiones	Considerar el incremento en el uso del vehículo
Crear un sistema de etiquetado de vehículos limpios y sucios	Generar incentivos indirectos	Verificar que los incentivos fiscales estén alineados con su efectividad ambiental
	Crear programas de entrenamiento sobre la gestión sostenible de flotas y campañas de concientización pública	

Fuente: Elaboración propia.

PRERREQUISITOS

De acuerdo con el ICCT, existen diferentes elementos para asegurar que un programa de renovación sea exitoso en su diseño, dichos elementos son:

- **Enfocarse en la eliminación de camiones viejos de diésel de uso pesado y autobuses.** Particularmente aquellos que tienen una antigüedad mayor o igual a 14 años y buscar que los nuevos camiones tengan los estándares de calidad de aire por diseño más actualizados, esto para adicionalmente reducir las emisiones PM (ICCT, 2016a).
- **Realizar pruebas de mantenimiento e inspección.** El objetivo de esta acción dentro del programa de modernización de la flota es identificar los vehículos de uso pesado con altas emisiones y asegurar que esos vehículos sean reparados o retirados.
- **Un sistema periódico de registro vehicular.** La función de esta acción es generar datos de registro, incluyendo la distancia viajada por vehículo, la edad del vehículo y la certificación del nivel de emisiones, todos apoyando al esfuerzo de largo plazo para monitorear y controlar el uso de la flota y sus emisiones (ICCT, 2016b).
- **Un sistema de etiquetado para diferenciar entre los vehículos limpios y sucios.** Esta acción permitiría a proveer un señalamiento al público de que tan alto es el nivel de emisiones de los vehículos (ICCT, 2016b). Por ejemplo, un señalamiento simple para los dueños de flota, inspectores y otros miembros del público puede ser un etiquetado por colores, los cuales pueden ayudar a determinar si un vehículo es candidato para destruir (chatarrizado) o sujeto alguna tarifa de compensación ambiental.

IMPLEMENTACIÓN

Ahora bien, a la hora de llevar a cabo la implementación de este tipo de programas es necesario considerar los siguientes factores clave:

- **Una reducción sobre el impuesto al consumo para la compra de vehículos con mayores estándares de eficiencia.** Esta acción funciona en conjunto con los incentivos financieros para reducir el precio de los vehículos nuevos con los estándares más recientes.
- **Incentivos financieros para la chatarrización de vehículos con emisiones altas.** Este apoyo debe de ser otorgado de manera monetaria, tomando en consideración que el vehículo sea llevado a la chatarrización y al mismo tiempo exista una reducción en el precio de los vehículos nuevos con los estándares más actualizados (Por ejemplo: Euro VI).
- **Creación de zonas bajas en emisiones.** Esta acción busca restringir el autotransporte de carga que no cumple con estándares de emisiones. Esta medida de implementación ha demostrado su efectividad en la Unión Europea, aproximadamente en 250 ciudades y ha tenido un efecto importante en la reducción de contaminantes.

IMPLEMENTACIÓN

- **Incentivos indirectos.** Ejemplo de estos incentivos son: acceso a zonas de bajas emisiones o exentar por 5 años pruebas de mantenimiento e inspección para vehículos con los estándares de eficiencia requeridos por las normas. Otros incentivos indirectos podrían ser los privilegios en estacionamientos o menores cuotas en las casetas.
- **Un programa de entrenamiento sobre la gestión sostenible de flotas.** Este debería estar dirigido a los operadores de los vehículos, y también a los coordinadores de flota y directivos de las empresas (ANPACT, 2019).
- **Campañas de concientización pública.** Las campañas deben ser inclusivas y atender a todos los actores involucrados. Además, deben de transmitir los beneficios e importancia del programa de renovación de flota. Adicionalmente, para incrementar la participación, una buena estrategia es incluir premios o incentivos a las compañías que obtengan mejores resultados (ANPACT, 2019).

EVALUACIÓN DE RESULTADOS

De acuerdo con el ICCT (2015), la implementación, administración y aplicación de un programa de esta naturaleza deben de asegurar que los beneficios y/o resultados esperados sean logrados efectivamente. A continuación, enlistamos algunos elementos clave:

- **Vigilancia.** Esta actividad es asegurar que el diseño de un programa cumpla con su objetivo.
- **Considerar perfiles de uso.** Un ejemplo son las millas recorridas de la flota, es decir los tomadores de decisiones deben de tomar en cuenta que los apoyos financieros otorgados no sean para transportes que han sido abandonados o que no estén operando regularmente. Para esto, el ICCT sugiere revisar de manera constante los seguros, registro, inspección, mantenimiento y otros elementos.
- **Considerar el incremento del uso del vehículo.** Esta acción a la hora de evaluar el costo-beneficio de un programa es de gran relevancia, ya que la evidencia indica que la adquisición de un vehículo nuevo promueve su mayor uso, por tal motivo bajo esta consideración es importante asegurar que el vehículo renovado cumpla con los estándares de eficiencia más actualizados.
- **Los incentivos fiscales deben ser diseñados para optimizar la efectividad ambiental del programa.** Es decir, dependiendo de las características del mercado nacional, es preciso asegurar que el tamaño del beneficio fiscal este por encima del valor actual del vehículo que se planea reemplazar.

4.2.1 Elementos clave para garantizar una implementación exitosa de un programa de chatarrización

16

Tabla 16. Elementos clave para lograr una implementación exitosa de un programa de chatarrización.

PRERREQUISITOS	IMPLEMENTACIÓN Y EVALUACIÓN
Chatarrizar vehículos mayores a 15 años que no cumplen con pruebas de mantenimiento e inspección	Uso de procesos electrónicos con enlace a los sistemas informáticos de las dependencias involucradas
Chatarrizar, con la compensación debida, vehículos menores a 15 años que no cumplan con pruebas de mantenimiento e inspección	Utilización de herramientas web para determinar el tiempo óptimo de renovación de un vehículo

Fuente: Elaboración propia.

PRERREQUISITOS

En esta subsección se tomará en cuenta algunos de las sugerencias que se realizaron a la India por parte del ICCT para llevar a cabo un programa de chatarrización efectivo. Estas acciones son:

- **Los vehículos de transporte pesado mayores a 15 años** que no cumplen las pruebas de mantenimiento e inspección más de dos veces, aun siendo reparados en varias ocasiones, no serían elegibles para registro vehicular y tendrían que ser chatarrizados.
- **Cualquier vehículo menor de 15 años, al no cumplir continuamente con las pruebas de mantenimiento e inspección considerando tiempo de reparaciones, deben de ser chatarrizados y compensados debidamente.** Esta condición debe de ser evaluada por región y los tomadores de decisiones locales. Por ejemplo, en la provincia de Guangdong en China al no cumplir con la inspección y mantenimiento tres veces consecutivas, el vehículo tiene que ser chatarrizado obligatoriamente.

IMPLEMENTACIÓN Y EVALUACIÓN

En esta subsección se retoma una recomendación por parte de la SCT (2018) donde establece que para asegurar una mejor implementación y evaluación se debe considerar lo siguiente:

- El diseño del programa de renovación y chatarrización “(...) permita la destrucción de vehículos obsoletos, cuyos lineamientos, contemplen un proceso, totalmente electrónico, mediante el enlace de los sistemas informáticos de las dependencias, lo cual incrementará el control y la confiabilidad de este, mitigando la participación del servidor público, dando mayor certidumbre al programa.” (SCT, 2018)

- Sería importante que los diseñadores de las políticas públicas de chatarrización y renovación de flota tomen en cuenta herramientas WEB que determinen el tiempo óptimo de renovación. Un ejemplo es la herramienta web elaborada por el Instituto Mexicano del Transporte, la cual “(...) consiste en un programa computacional de renovación vehicular (...) que incluye diversos métodos aplicables a la estimación de costos como un criterio de referencia para determinar la vida útil de una unidad” (IMT, 2016). Con este conocimiento y los prerrequisitos mencionados se podría establecer los vehículos potenciales a renovar y que tendrían que ser chatarrizados, lo cual llevaría a una mejor planeación del programa.

Adicionalmente, derivado de la experiencia de Colombia sobre la instrumentación de su “Programa de Modernización del Parque Automotor de Carga” se destaca que es fundamental incorporar desde el inicio de la planeación de los programas a todos los actores involucrados. Esto permite tener información de primera mano, conocer las oportunidades y barreras a las que se podrían enfrentar los actores y finalmente que se apropien del programa desde el inicio y con esto garantizar el éxito de este. Asimismo, el tener a los actores activos en el programa puede generar la oportunidad de garantizar un reporte de resultados directamente de los beneficiarios, así como retroalimentación sobre el funcionamiento del programa en cuestión.

Recomendaciones y conclusiones

A lo largo del documento se realizó una revisión focalizada sobre el estatus en el que se encuentra el autotransporte de carga en México, los programas nacionales que han apoyado al subsector para su modernización, los casos internacionales donde se han implementado acciones de renovación de flota y chatarrización y la importancia de dicho subsector en la dinámica de una economía circular.

Es importante destacar que, si bien se desglosaron los aspectos clave para una adecuada implementación de estos programas, existen recomendaciones adicionales y generales que deben tomarse en cuenta para el adecuado desarrollo de estos.

A continuación, se presentan algunas de estas recomendaciones:

- Es primordial la socialización y constante diálogo para una ejecución exitosa de cualquier programa. Un ejemplo es el caso de Colombia, donde al llevarse a cabo el nuevo lanzamiento del programa de Modernización del Parque Automotor de Carga, el equipo encargado del diseño e implementación realizó al menos de 100 reuniones con grupos de interés con la finalidad de mejorar la vinculación con los actores principales beneficiados de este programa.
- Se deben de considerar y balancear los diferentes roles de los tomadores de decisiones de políticas públicas nacionales y subnacionales (Posada et al., 2015). Es decir, a la hora de ejecutar y determinar los apoyos correspondientes idealmente estos deberían ser administrados por los tomadores de decisiones locales que tienen un mejor entendimiento de las condiciones y necesidades de la región. Asimismo, las autoridades locales, con la finalidad de asegurar la máxima efectividad del programa, se encuentran mejor preparadas para estimar las reducciones esperadas de emisiones de GEI, así como asegurar que los vehículos son adecuadamente retirados y chatarrizados. Sobre el último punto, un ejemplo claro es el programa VIP Carl Moyer donde la cantidad del estímulo es determinado por los Distritos del estado de California en Estados Unidos.
- En el tema financiero, un factor importante para garantizar el éxito y financiamiento de los programas es crear una fuente de ingresos que alimenten un fondo en específico que pueda apoyar la distribución óptima del recurso. Por ejemplo, el Clean Truck Program en los puertos de Los Ángeles y Long Beach donde, a través de cuotas alimentan un fondo administrado por un grupo colegiado, o en su caso el Carl Moyer donde a través de las tarifas obtenidas por los chequeos de neumáticos, de registro de vehículo y los chequeos de contaminantes, se genera el recurso para distribuir a los diferentes distritos en California.

Por otra parte, se encuentra Colombia, donde aquellos transportistas que no son parte del programa de renovación y adquieren un vehículo nuevo se les cobra un 15% adicional para asegurar el financiamiento de renovación de flota del país.

- Se destaca la necesidad de llevar un registro adecuado de los autotransportes de carga, así como la inspección y el mantenimiento de las unidades. Dichas medidas permiten que se identifique con mayor precisión el alcance que tendría un efectivo programa de renovación de flota y chatarrización del transporte pesado en el país.
- Se identificó la necesidad de tener un mejor sistema de información y manejo de datos, que permita caracterizar de mejor manera la flota, evaluar los programas de renovación y chatarrización en México.

Bibliografía

1. ACEA (2017). Reducing CO2 emissions from heavy-duty vehicles: an integrated approach.
2. AMDA, ANPACT et al. (2019) Resultados del muestreo de diésel de ultra bajo azufre 2019, México.
3. Lee, A. K. Y. (2016). Limits to vehicle emission control: a case of Guangzhou. *Procedia Environmental Sciences*, 36, 106-113.
4. Asociación Nacional de Productores de Autobuses, Camiones y Tractocamiones, ANPACT (2019) Solución integral para impulsar el autotransporte: Propuestas para la reactivación y el fortalecimiento de un Programa Integral de Renovación Vehicular, México.
5. Banco Interamericano de Desarrollo (2015). La eficacia de los incentivos fiscales: El caso de las zonas francas de exportación de Costa Rica, El Salvador y República Dominicana
6. Barbero, J. A., Guerrero, P. (2017) El transporte automotor de carga en América Latina: soporte logístico de la producción y el comercio, Washington, D.C., Banco Interamericano de Desarrollo (BID)
7. CANACAR (2019) Agenda Económica del Autotransporte de Carga. Disponible en: https://canacar.com.mx/app/uploads/2019/08/Agenda_Economica_2019.pdf
8. CANACAR (2020) Boletín Económico del Autotransporte de Carga. Disponible en: https://canacar.com.mx/app/uploads/2020/04/Boletin-Economico-01_2020.pdf
9. CARB (2020a). Truck Regulation Upload, Compliance, and Reporting (TRUCRS)
10. CARB (2020b). Frequently Asked Questions: CARB Truck Rule Compliance Required for DMV Registration
11. Circle Economy (2019) The circularity gap report 2019. Closing the circularity gap in a 9% world.
12. Clean Air Action Plan – General Rules and Regulations (2011). Port of Los Angeles – Tariff No. 4
13. Clean Air Action Plan (2017). Draft Final: Clean Air Action Plan Update.
14. Comisión Intersecretarial de Cambio Climático (2012). Informe de Avances del Programa Especial de Cambio Climático 2009-2012. SEMARNAT. México. Disponible en: <http://www.conagua.gob.mx/conagua07/contenido/documentos/pecc12.pdf>
15. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL)/Oxfam Internacional, “Los incentivos fiscales a las empresas en América Latina y el Caribe”, Documentos de Proyectos (LC/TS.2019/50), Santiago, 2019.
16. CRE (201) Resolución Núm. RES/1817/2019, México.
17. Despeisse, Mélanie, et al. “Towards a circular economy for end-of-life vehicles: A comparative study UK–Japan.” *Procedia CIRP* 29.1 (2015): 668-673.
18. DOF (1994) Reglamento de autotransporte federal y servicios auxiliares.
19. DOF (2003) DECRETO por el que se otorgan diversos beneficios fiscales a los contribuyentes que se indican

20. DOF (2015). Decreto por el que se fomenta la renovación del parque vehicular del autotransporte.
21. DOF (2016) ACUERDO por el que la Comisión Reguladora de Energía expide la Norma Oficial Mexicana NOM-016-CRE-2016, Especificaciones de calidad de los petrolíferos, México.
22. DOF (2018) NORMA Oficial Mexicana NOM-044-SEMARNAT-2017, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, hidrocarburos no metano, hidrocarburos no metano más óxidos de nitrógeno, partículas y amoniaco, provenientes del escape de motores nuevos que utilizan diésel como combustible y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores con peso bruto vehicular mayor a 3,857 kilogramos, así como del escape de vehículos automotores nuevos con peso bruto vehicular mayor a 3,857 kilogramos equipados con este tipo de motores.
23. Expansión (2017). Opinión: Profesionalizarse o morir, el futuro del hombre-camión en México. Consultado el 14 de mayo de 2020: <https://expansion.mx/opinion/2017/09/07/opinion-profesionalizarse-o-morir-el-futuro-del-hombre-camion-en-mexico>
24. Fernández, Luis Adrián (2014). Capacitación en conducción técnico-económica a Empresas Homnre-Camión y Pequeños Transportistas en México.
25. ICCT (2016a). Brazil's vehicle fleet renewal program should aim to benefit from others successes, and their mistakes
26. ICCT (2016b). India Heavy-Duty Fleet Modernization Program – A Scrapage Program Combined with Accelerated Adoption of Bharat Stage VI Emission Standards
27. ICCT (2017). Mexico Freight Assessment Global Green Freight Action Plan
28. Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC), (2018a). Inventario Nacional de Emisiones de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero 1990-2015. México: INECC. Consultado en: <http://cambioclimatico.gob.mx:8080/xmlui/handle/publicaciones/226>
29. INECC (2018b) Desarrollo de rutas de instrumentación de las Contribuciones Nacionalmente Determinadas en materia de reducción, mitigación de gases y compuestos de efecto invernadero (GYCEI), del transporte en México, como insumo para la Sexta Comunicación Nacional de Cambio Climático. Disponible en: <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/461756/Transporte.pdf>
30. INECC (2019) Impacto ambiental del contenido de azufre en el diésel vehicular comercializado en México. Disponible en: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/457768/Azufre_en_diesel_y_emisiones.pdf
31. INEGI (2019a) INEGI, Sistema de Cuentas Nacionales de México. Disponible en: https://www.inegi.org.mx/temas/pib/default.html#Informacion_general
32. INEGI (2019b) Conociendo la Industria del Autotransporte de carga. Colección de estudios sectoriales y regionales. México. Disponible en: <https://www.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=702825187798>

33. J.J. Keller and Associates (2020). Elements of a Successful Preventive Maintenance (PM) Program. Consultado el 18 de mayo de 2020: <https://www.jjkeller.com/learn/preventive-maintenance-program>
34. Karagoz, S., Aydin, N. & Simic, V. End-of-life vehicle management: a comprehensive review. *J Mater Cycles Waste Manag* 22, 416–442 (2020). <https://doi.org/10.1007/s10163-019-00945-y>
35. Ministry of Commerce People's Republic of China (2010). Implementing Period of Replacement Policy on Automobiles Extends to the End of 2010. Web: <http://english.mofcom.gov.cn/aarticle/newsrelease/common-news/201006/20100606992912.html>
36. Material Economics (S.A.) The circular economy. A powerful force for climate mitigation. Transformative innovation for prosperous and low carbon industry.
37. The Law Library of Congress (2009). China: “Cash for Clunkers” Programs. Web: <https://loc.gov/law/foreign-news/article/china-cash-for-clunkers-programs/>
38. OCCA (2020) Asunto: Es urgente eliminar el diésel sucio y aplicar sin demora los estándares de emisiones vigentes para vehículos que utilizan diésel como combustible para proteger la salud de los mexicanos. Disponible en: <https://elpoderdelconsumidor.org/wp-content/uploads/2020/01/d-2001-occa-duba-carta-amlo.pdf>
39. OECD (2016). Environmental Performance Reviews: Chile 2016.
40. Posada et al. (2015). Survey of Best Practices in Reducing Emissions Through Vehicles Replacement Programs. ICCT
41. ProNAMA (2014). Inventario de los Centros de Chatarrización en México. TSTES
42. Saidani, Michael, et al. “Heavy vehicles on the road towards the circular economy: Analysis and comparison with the automotive
43. industry.” *Resources, Conservation and Recycling* 135 (2018): 108-122.
44. Saidani, M., et. Al. (2019) management of the end-of-life of light and heavy vehicles in the U.S.: Comparison with the European Union in a circular economy perspective.
45. San Pedro Bay Ports (2010). 2010 Update San Pedro Bay Ports Clean Air Action Plan.
46. San Pedro Bay Ports (2016). Clean Air Action Plan 2017: Draft Discussion Document.
47. SEMARNAT (2012). Plan de Manejo de Vehículos al Final de su Vida Útil 2012
48. Secretaria de Caminos y Transportes (SCT) (2018a) Estadística Básica 2018. Disponible en: <http://www.sct.gob.mx/transporte-y-medicina-preventiva/autotransporte-federal/estadistica/2018/>
49. SCT (2014) Programa de Trabajo de Comunicaciones y Transportes 2014. Disponible en: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/201272/PROGRAMA_DE_TRABAJO_2014.pdf
50. SCT (2018b) Estadística Básica del autotransporte federal 2018. Dispo-

- nible en: http://www.sct.gob.mx/fileadmin/DireccionesGrales/DGAF/EST_BASICA/EST_BASICA_2018/_Estad%C3%ADstica_B%C3%A1sica_del_Autotransporte_Federal_2018.pdf
51. SCT (2018c) Modernización del Autotransporte Federal: memoria documental
 52. SCT (2020) Estadística mensual del sector comunicaciones y transportes. Disponible en: http://www.sct.gob.mx/fileadmin/DireccionesGrales/DGP/estadistica/Indicador-Mensual/INDI-2020/CI-ENERO_2020.pdf
 53. The Port of Los Angeles (2020). San Pedro Bay Ports Clean Air Action Plan (CAAP). Web: <https://www.portoflosangeles.org/environment/air-quality/san-pedro-bay-ports-clean-air-action-plan>
 54. Transport Environment (2019). Low-Emission Zones are a success-but they must now move to zero emission mobility
 55. USAID (2004). Vehicle Inspection and Maintenance Programs: International Experience and Best Practices. Office of Energy and Information Technology