



INCENTIVOS PARA LA ADOPCIÓN DE TECNOLOGÍAS DE CERO EMISIONES ALREDEDOR DEL MUNDO

Producto 2.5

**GIRO ZERO:
Impulsando el
transporte
automotor de
carga por
carretera en
Colombia hacia
cero emisiones**

Autores:

**Carlos Eduardo Hernández, Andrés F. Rengifo Jaramillo, Juan Pablo Bocarejo, Gordon Wilmsmeier,
Gustavo Andrés Martínez Tello, Camila F. Cubillos Jaime**

Febrero 2023

Este documento fue preparado por el proyecto GIRO ZERO de la Universidad de los Andes, Colombia y la Universidad de Cardiff, Reino Unido, dentro del alcance del proyecto del Programa UK PACT entre el Reino Unido y Colombia.

Los autores desean agradecer a todos los colaboradores.

Las opiniones expresadas en este documento no han sido sometidas a revisión editorial por parte de la parte contratante del proyecto, son responsabilidad exclusiva de los autores y pueden no coincidir con la de la entidad financiadora.

Tabla de Contenidos

Introducción.....	4
Políticas de Incentivos alrededor del Mundo	4
Costo de las Políticas de Promoción	7
Conclusiones	13
Anexo 1: Descripción detallada por país.....	15
Argentina.....	15
Australia	16
Brasil.....	21
Canadá	21
Chile	26
China	27
Colombia	30
Costa Rica.....	32
Estados Unidos.....	33
Francia.....	38
Japón	50
México.....	51
Perú.....	52
Reino Unido.....	52
Suiza	54
Anexo 2: Fuentes Consultadas por Indicador.	55
Tabla B1: Fuente de los indicadores en la Tabla 1	56
Referencias.....	56

Introducción

El transporte automotor de carga representa 27% de las emisiones de gases de efecto invernadero del sector transporte en Colombia.¹ En el mundo, este porcentaje es 29%.² Dada la importancia del transporte automotor de carga (TAC) en la emisión de Gases del Efecto Invernadero (GEI), múltiples gobiernos utilizan incentivos para reducir estas emisiones. Estos incentivos incluyen subsidios a la compra de vehículos nuevos, reducciones de aranceles de importación, reducciones de impuestos, inversiones en infraestructura de carga, promoción de investigación y desarrollo, restricciones a la movilidad de vehículos contaminantes y requisitos de circulación. Este documento compara esquemas de incentivos en múltiples países, con el fin de contribuir ideas y puntos de comparación para la política pública en Colombia.

Políticas de Incentivos alrededor del Mundo

Recolectamos información sobre políticas de incentivos en varios países de América, Asia y Europa. La muestra de países no es representativa; al contrario, fue construida a propósito para aumentar la diversidad de políticas públicas a estudiar. Nuestra muestra incluye países desarrollados y en vía de desarrollo, aunque Colombia tiene el menor PIB per cápita de la muestra, seguido por Brasil, México y Argentina (tabla 1).

Colombia es el quinto país de la muestra con el mayor porcentaje carga terrestre transportada por camiones (tabla 1). Sin embargo, Colombia sería el país con el porcentaje de carga más alta transportada por camiones si se excluyera el transporte de carbón: 96% (Ministerio de Transporte, 2018, Tabla 27). Junto a Brasil, Colombia presenta la edad promedio de camiones más alta de la muestra: 21 años.³

¹ CO2 equivalente. Cálculos propios a partir de IDEAM et al. (2022). Para el cálculo, incluimos dentro del transporte automotor de carga a los siguientes subsectores: camiones para servicio ligero, camiones y volquetas y tractocamiones.

² Fuente: Our World in Data basado en IEA e ICCT. Consultado el 23 de febrero de 2023 desde: <https://ourworldindata.org/co2-emissions-from-transport>

³ La edad promedio de los camiones no fue calculada para el mismo año en todos los países. Sin embargo, al referirse a un acervo de camiones que cambia lentamente, la estadística es de todas maneras comparable entre países. Para ver los detalles de las fuentes y los años en los cuales corresponde cada indicador, ver el apéndice B.

Tabla 1: Características de los Países Analizados

<i>País</i>	<i>Porcentaje del transporte terrestre de bienes hecho por Camiones (%)</i>	<i>Edad promedio de los camiones (años)</i>	<i>PIB per Cápita 2021 (miles de dólares corrientes)</i>
<i>Argentina</i>	95	13	10
<i>Australia</i>	34	14	60
<i>Brasil</i>	58	21	7
<i>Canadá</i>	31		51
<i>Chile</i>	-	10	16
<i>China</i>	41	-	12
<i>Colombia</i>	71	21	6
<i>Costa Rica</i>	-	15	12
<i>Estados Unidos</i>	44	-	70
<i>Francia</i>	76	9	44
<i>Japón</i>	92	12	39
<i>México</i>	-	17	10
<i>Reino Unido</i>	83	10	47

Fuente: Construcción Propia. Para ver los detalles de las fuentes y los años en los cuales corresponde cada indicador, ver el apéndice B **tabla B1**.

Los países de la muestra han implementado una amplia gama de políticas para incentivar el uso de tecnologías cero emisiones en el transporte automotor de carga. La tabla 2 muestra qué tipo de políticas se han aplicado en cada país. La primera columna se refiere a las políticas de reducción de aranceles. La segunda se refiere a incentivos fiscales, como reducciones en el impuesto al valor agregado o en el impuesto de renta. La columna de restricciones de movilidad se refiere a exenciones en restricciones a la movilidad vehicular, como el pico y placa⁴. La columna R&D hace referencia a las políticas de promoción de la investigación y desarrollo. Por último, los requisitos de circulación hacen referencia a la documentación o trámites que deben tener los vehículos y para los cuales los vehículos eléctricos tienen un trato especial.

A partir de esta tabla se desprenden varias lecciones: 1) Las políticas más comunes son los subsidios a la compra de camiones y la inversión en infraestructura de carga. Esto implica que los gobiernos han identificado el precio de estos vehículos y la falta de

⁴ Medida reglamentada por gobiernos locales en Colombia que consiste en restringir, en forma obligatoria, la circulación de vehículos (de acuerdo a su número de placa) en determinados horarios considerados “pico” cuando la congestión es mayor.

infraestructura como barreras importantes para la reducción de emisiones. 2) Las políticas de reducción de aranceles son bastante comunes en los países en desarrollo. En contraste, los países desarrollados emplean con más frecuencia políticas de investigación y desarrollo. 3) Colombia se por implementar una gran variedad de políticas para incentivar la adopción de tecnologías de cero emisiones. En particular, Colombia implementa políticas en todas las categorías estudiadas, excepto la promoción de investigación y desarrollo sobre este tema.

Tabla 2: Taxonomía de las Políticas Aplicadas

<i>País</i>	<i>Reducción de Aranceles</i>	<i>Reducción de Impuestos</i>	<i>Subsidios a la compra</i>	<i>Inversión Infraestructura</i>	<i>R &D</i>	<i>Restricciones Movilidad</i>	<i>Requisitos de Circulación (Matrículas, SOAT)</i>
<i>Argentina</i>	√ ^a	×	×	×	√ ^b	×	×
<i>Australia</i>	×	×	√ ^b	√ ^a	√ ^a	×	×
<i>Brasil</i>	√ ^a	×	×	×	×	×	×
<i>Canadá</i>	×	×	×	√ ^a	×	×	×
<i>China</i>	×	√ ^a	√ ^{a b}	√ ^{a b}	√ ^a	√ ^b	√ ^{a b}
<i>Colombia</i>	√ ^a	√ ^a	√ ^a	√ ^a	×	√ ^a	√ ^a
<i>Costa Rica</i>	√ ^a	√ ^a	×	√ ^{a *}	×	√ ^a	×
<i>Estados Unidos</i>	×	√ ^{a b **}	√ ^b	√ ^a	√ ^a	√ ^{ab}	×
<i>Francia</i>	×	×	√ ^a	√ ^a	×	√ ^a	×
<i>Japón</i>	×	×	√ ^a	√ ^a	√ ^a	×	×
<i>México</i>	√ ^a	√ ^a	×	×	×	×	√ ^a
<i>Reino Unido</i>	×	×	√ ^a	√ ^a	√ ^a	√ ^b	×

Fuente: Elaboración Propia. Ver anexo 1 para más detalles.

a Política implementada a nivel nacional.

b política implementada a nivel regional o local (estados, ciudades u otra unidad administrativa).

* Incluye reducción de IVA para repuestos necesarios para construir dicha infraestructura.

** Incluye reducciones de impuesto a la renta o *tax credits*.

A pesar de lo anterior, la adopción de vehículos de cero emisiones en Colombia ha sido lenta y ha estado concentrada en pocos empresarios (Hernández, Rengifo, & Martínez, 2022). Este resultado sugiere que el énfasis no debe ser tanto en la variedad de políticas sino en los detalles de su implementación.

Costo de las Políticas de Promoción

En esta sección presentamos los costos de promover la adopción de tecnologías de cero emisiones, dependiendo del tipo de incentivo usado. El tipo de incentivo influye en el nivel de los costos y en la dificultad para medirlos. Por ejemplo, es difícil cuantificar el costo de los descuentos en impuestos y aranceles, pues dicha cuantificación requiere calcular el escenario contrafactual sin los descuentos. Otro ejemplo son los subsidios a la compra de camiones. Si bien las tarifas de estos subsidios son publicadas por los gobiernos, calcular el costo fiscal de estos subsidios requiere de información sobre número efectivo de subsidios otorgados y el costo promedio de los camiones adquiridos. Teniendo esto en cuenta, recolectamos información de diversas fuentes y de diversa naturaleza (cuantitativa y cualitativa) para obtener la mejor aproximación posible de los costos de las diversas políticas de incentivos.

Analizamos primero los descuentos en aranceles e impuestos. La tabla 2 presenta una descripción de las políticas de reducción de impuestos y aranceles vigentes en varios países. En el caso de Brasil y Argentina, el arancel para vehículos eléctricos pasó de más del 30% a cerca de 0%.

Tabla 3: Reducción de Aranceles e Impuestos

<i>País</i>	<i>Argentina</i>	<i>Brasil</i>	<i>Costa Rica</i>
<i>Descripción de la Política</i>	Este pasó de 35% a 0% para vehículos impulsados con hidrógeno y a 2% para vehículos eléctricos	Impuesto de importación pasa de 35 al 0% para vehículos eléctricos	Los vehículos eléctricos son exonerados del impuesto sobre el valor aduanero que es del 1%
<i>País</i>	<i>China</i>	<i>Colombia</i>	<i>México</i>
<i>Descripción de la Política</i>	Hasta el 2023 los vehículos eléctricos están eximidos del pago al impuesto de las compras	La tarifa aplicable máxima de un 1% del valor del valor comercial del vehículo.	Se exime del pago del impuesto sobre los automóviles nuevos (ISAN). Dicho impuesto es del 5% del valor del vehículo para

que se encontraba en 10%	los camiones con capacidad de carga hasta de 4,250 kilos
--------------------------	--

Fuente: elaboración propia. Ver anexo 1 para los detalles.

Otra política común es dar subsidios a la compra de vehículos eléctricos. Este tipo de políticas es aplicado por 7 de los 12 países que aparecen en el cuadro 1. La tabla 4 presenta un resumen de las políticas de subsidios destinados específicamente a financiar camiones eléctricos o cero emisiones. En el anexo 1 incluimos una descripción más detallada, incluyendo los topes máximos para el financiamiento de cada tipo de camión y una comparación con el ingreso per cápita de cada país. Por ejemplo, el financiamiento por camión tiene una gran variabilidad entre países, desde la mitad del PIB per cápita al doble del PIB per cápita. En general, las políticas de financiamiento de los camiones son costosas, incluso en comparación con la financiación de buses.

Tabla 4: Algunos Programas de Subsidios para Camiones de Cero Emisiones Alrededor del Mundo

País/estado/ciudad- Programa	Descripción
Canadá -Incentivo para vehículos medianos y pesados de cero emisiones (IVMLZE)	Subsidios de compra de vehículos pesados que van desde los 75 mil dólares canadienses hasta los 200 mil dólares. (Ver anexo 1). Un subsidio de 100 mil dólares canadienses, el subsidio más común para los camiones representa aproximadamente 74 mil dólares americanos o, de otra forma, 1.42 veces el ingreso per cápita de Canadá.
China	Subsidios a la compra de camiones eléctricos diferenciados por el peso de este. Para camiones N1 el subsidio es de 18 mil yuanes (2,490 dólares), para camiones N2, este es de 35 mil yuanes (4841 dólares) y para los N3 este es de 50 mil yuanes (6916 dólares). Para esta última categoría el subsidio sería, aproximadamente un 55% del PIB per cápita chino.
New York, Estados Unidos- NYC Clean Trucks Program funding.	Este programa otorga vales para la compra de vehículos de caminos eléctricos. Estos van desde 100 mil dólares, para camiones clase 4 a 185 mil dólares para camiones clase 8.

Francia	N2 y N3 se aplica un porcentaje de ayuda del 65% a la diferencia de coste de adquisición entre el vehículo eléctrico y un vehículo Diesel equivalente, con un límite máximo de 100.000 euros por vehículo. 100 mil euros que representan aproximadamente el 3 veces el ingreso per cápita francés.
---------	--

Reino Unido-Plug in Grands	Para camiones entre 4.5 y 12 toneladas de peso bruto el tope máximo es de 16 mil libras esterlinas (38% del ingreso per cápita del Reino Unido) Para camiones de peso bruto mayor a 12, el Plug in Grand será de 25 mil libras esterlinas, (aproximadamente, 60% del ingreso <i>per cápita</i> de este país)
-----------------------------------	--

Para analizar el costo fiscal de los subsidios, empleamos datos del *California's Hybrid and Zero-Emission Truck and Bus Voucher Incentive Project*. La caja 1 presenta los principales hallazgos del análisis de esta política y el anexo 1 presenta una descripción más detallada de los datos.

BOX 1: Vales (Vouchers) en California

El estado de California es uno de los que más avanzados en la consolidación de la tecnología de transporte eléctrico. Según datos del departamento de energía, en 2022 el estado era el responsable de 39% del total de registro de vehículos eléctricos en todo el país⁵. Parte de este éxito se debe a las políticas de incentivos que ha implementado este estado. En particular, desde el 2011 ha implementado un programa de vales para la compra de camiones y buses eléctricos e híbridos (*California's Hybrid and Zero-Emission Truck and Bus Voucher Incentive Project*).

En el anexo 1 se presenta un análisis detallado de los resultados de esta política, sin embargo, de destaca que:

- 1) Esta política entre el 2011 y el año 2021 ha servido para la adquisición de 330 camiones de cero emisiones, con una inversión de 34 millones de dólares.
- 2) El monto de estos subsidios para los camiones ha venido creciendo y representan el rubro que más demanda recursos por vehículo. Incluso más que los recursos destinados para los buses.
- 3) El vale por camión representó aproximadamente el doble del ingreso promedio de los habitantes de California.

⁵ Los datos se pueden consultar en:

https://afdc.energy.gov/data/search?utf8=%E2%9C%93&per_page=150&q=electricity

La inversión en infraestructura se refiere, en la mayoría de los casos, a inversión destinada a financiar el sistema de carga de vehículos eléctricos. La tabla 5 muestra la descripción de algunos programas de inversión en infraestructura para Canadá, China y Colombia. La caja 2 presenta un análisis resumido de los subsidios para inversión en infraestructura del Reino Unido. En la tabla A10 del anexo presentamos más detalles de este programa.

Tabla 5: Algunos Programas de Inversión en Infraestructura

País/estado/ciudad- Programa	Descripción
Canadá- Programa de infraestructura de vehículos de emisión cero (PIVEZ),	Programa financiado con 680 millones de dólares canadienses hasta el 2027 que intenta enfrentar la falta de infraestructura para la carga de vehículos eléctricos. Este programa provee financiamiento para diferentes tipos de infraestructura de carga.
China	El Gobierno chino lanzó el 13th <i>Five Year Plan for New Energy Vehicle Infrastructure Incentive Policies</i> que contempla una inversión de RMB 90 millones para inversión en infraestructura. Además, algunas ciudades otorgan diferentes subsidios. Por ejemplo, Beijing, Guiyang otorgan un subsidio que no puede superar el 30% del valor de la inversión en estaciones de carga públicas y Wuhan subsidia 600 yuanes por Kw para estaciones de carga rápida y 400 yuanes por Kw para estaciones de carga lenta.
Colombia	El gobierno nacional establece que los municipios de categoría especial (excluyendo a Buenaventura y Tumaco) deben garantizar un mínimo de 5 estaciones de carga rápida, abiertas al público. Bogotá debe contar con 20 estaciones. Según (UMPE, 2019, pág. 117) el costo de establecer una estación de carga rápida es de \$262,438,000 pesos
Estados Unidos	En el año 2021, el presidente Joe Biden firmó el <i>Infrastructure Investment and Jobs Act</i> que contiene dos programas importantes para la infraestructura de carga de la nación, el <i>National Electric Vehicle Infrastructure (5 billones)</i> y el <i>Discretionary Grant Program for Charging and Fueling Infrastructure (2.5 billones)</i> para un total de 7.5 billones de dólares. Para el año 2022 el gasto planeado sería de 615 millones de dólares.

BOX 2: Subsidios para Inversión en Infraestructura en el Reino Unido

El Reino Unido ha desarrollado una política de incentivos para la inversión en infraestructura para la carga de los vehículos eléctricos que se divide en 3 tipos de subsidios para la instalación de estaciones de carga en:

- 1) Los hogares (aplican personas que tengan vehículos eléctricos de uso propio)
- 2) En empresas o negocios (aplican también para otras organizaciones).
- 3) En la calle (aplican autoridades locales).

Esta política ha venido implementándose en los últimos años y ha servido para la financiación de 2.869 dispositivos de carga en las calles y 328.657 dispositivos de carga en los hogares, con una inversión de un poco más de 10 millones de libras esterlinas y de 136 millones de libras esterlinas respectivamente. El costo promedio del subsidio por unidad instalada en la calle es de £3544.

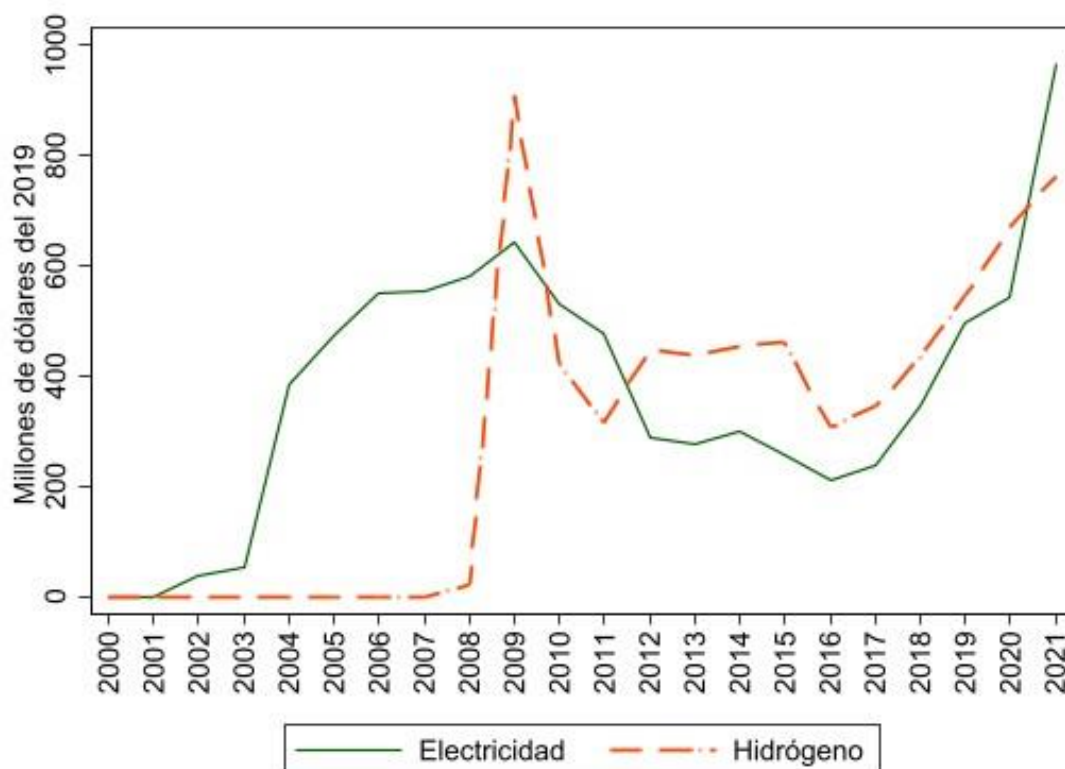
Un último ítem para analizar es el gasto en investigación, pilotos y desarrollo de tecnologías limpias. Este gasto tiene una magnitud importante, especialmente en países desarrollados. Para comparar este tipo de inversiones emplearemos la información de la base de datos sobre presupuestos para investigación, desarrollo y pilotos (RDP) del IEA. Dicha base de datos contiene información de los presupuestos dedicados a RDP para varios países alrededor del mundo clasificando los gastos según las tecnologías a la que está dirigida. A partir de esta información identificamos los tipos de gasto que contribuyen a un mejoramiento de la tecnología de vehículos de cero emisiones: vehículos propulsados por hidrógeno o electricidad.

Para el caso del hidrógeno, empleamos el gasto de investigación en hidrógeno (producción, almacenamiento, transporte y construcción de infraestructura relacionada) y en celdas de combustible para proveer energía a fuentes móviles. Para el caso de la electricidad, sumamos el presupuesto dedicado a la investigación en baterías eléctricas, tecnologías de almacenamiento eléctrico, en electrónica de potencia avanzada, motores y sistemas de vehículos eléctricos, híbridos y de celda de combustible y en infraestructura para vehículos eléctricos.

Con base en esta información, construimos varios indicadores que pueden ilustrar mejor la magnitud de estas inversiones. La figura 1 muestra la evolución del gasto en RDD (en

dólares del 2019) en estos rubros desde principios de siglo. El gasto en tecnología de hidrógeno empieza a crecer significativamente en el año 2008 y crece desde el año 2016 hasta que en el año 2021 alcanza un nivel cercano a los 700 millones de dólares (del 2019). El gasto en tecnologías eléctricas fue de un poco menos de 1000 millones de dólares en 2021.

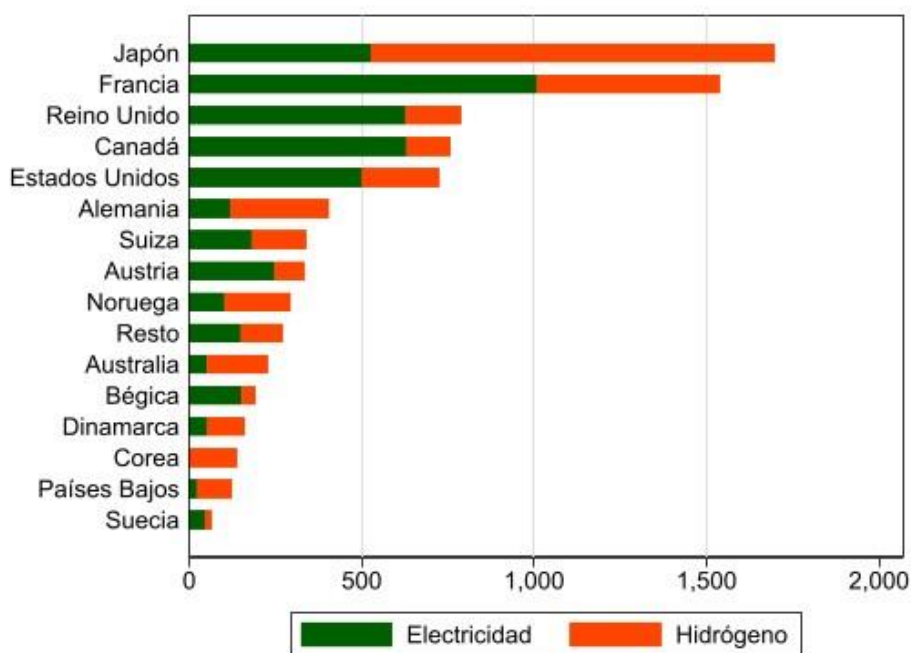
Figura 1: Evolución del Gasto en RDD para Tecnologías de Transporte de Cero Emisiones



Fuente: elaboración propia con datos de *Energy Technology RD&D Budgets*, del IEA.

Ahora bien, este patrón general de gasto esconde diferencias significativas dentro de los países. Para analizar este aspecto, la figura 2 muestra a los principales países según su gasto en RDD en los últimos 10 años. Japón lidera en el gasto en RDD en tecnologías de hidrógeno: en los últimos 10 años el país ha gastado más de mil millones de dólares en investigación en este tema. En el anexo 1 se destaca la política japonesa de investigación sobre hidrógeno.

Figura 2: Distribución del Gasto en RDD Por País en los últimos 10 años (Millones de dólares del 2019).



Fuente: elaboración propia con datos de *Energy Technology RD&D Budgets*, del IEA.

Conclusiones

Este estudio presenta políticas implementadas en el mundo para acelerar la adopción de camiones de cero emisiones en las operaciones de transporte de carga. Encontramos que muchas políticas implementadas en el mundo ya se usan en Colombia, donde la adopción de estos camiones en Colombia ha sido lenta y ha estado concentrada en pocos empresarios (Hernández, Rengifo, & Martínez, 2022). Este resultado sugiere que más allá de implementar políticas generales, los gobiernos colombianos deben dar un mayor énfasis al diseño e implementación de estas políticas.

Una restricción que enfrentan los gobiernos colombianos es el costo de las políticas de incentivos. Al estudiar la implementación de estas políticas en otros países del mundo, encontramos alta diversidad de costos. Por ejemplo, las políticas de restricciones de movilidad (zonas libres de emisiones donde sólo circulan vehículos cero emisiones, como la exención del pico y placa en Colombia) tienen un costo relativamente bajo de implementación. En el otro extremo están los vales para la compra de camiones de carga que en California alcanzan los 100 mil dólares por camión⁶. Por otra parte, el Reino Unido ha invertido cerca de £3544 (cerca de 4,272 dólares a inicios del 2023) por unidad de carga pública en la calle. Las políticas de reducción de impuestos o aranceles podrían representar pérdidas de ingresos fiscales importantes, aunque estimar estas

⁶ Hay otros estados que realizan estos programas. Por ejemplo, New York ofrece un incentivo de 185 mil dólares para la compra de camiones eléctricos clase 8.

pérdidas con precisión es difícil porque requiere la estimación de contrafactuales. Pese a la diversidad de políticas y altos costos en que han incurrido gobiernos alrededor del mundo, el porcentaje de camiones eléctricos dentro del acervo total sigue siendo bajo para los países para los cuales existen datos disponibles. Queda entonces la pregunta de si estas políticas serán suficientes para alcanzar los objetivos ambientales que se han propuesto los países.

Por último, las políticas de Investigación y Desarrollo pueden tener un impacto significativo a largo plazo implicando mejores condiciones, tanto de costo y operatividad, para los camiones de cero emisiones. Por ejemplo, la investigación en hidrógeno era casi nula antes del 2008, y sin embargo tienen el potencial de permitir que estas nuevas tecnologías sean más accesibles para el sector TAC.

Invitamos a nuestros lectores a leer el anexo de este documento para estudiar los detalles del diseño e implementación de políticas en los países que incluimos en nuestra muestra.

Anexo 1: Descripción detallada por país.

Argentina

Una de las políticas que promueve el gobierno nacional es el de importación de vehículos con tecnologías eléctricas o limpias. El decreto 331 del 2017 establecen reducciones en los derechos de importación de vehículos eléctricos. Estos serían del 0% y 2% para vehículos alimentados por celdas de combustible de hidrógeno y vehículos eléctricos, respectivamente (para los híbridos la tarifa es del 5%). Según INFOBAE (2017) estos derechos de importación se encontraban en un 35%, con lo cual, esta política implicaría un fuerte incentivo para la compra de vehículos de cero emisiones. Inicialmente, la política tenía un límite de 6000 unidades y un plazo de 36 meses (PODER EJECUTIVO NACIONAL, 2017), sin embargo, debido al elevado uso de estos beneficios estos plazos y estos límites se han venido incrementando, tanto así que la política estaría vigente hasta mediados del 2023 (Gobierno de Argentina, 2022).

Para vehículos de transporte de mercancía los beneficios cobijan a vehículos con un peso en vacío inferior o igual a 550 kg, sin contar el peso de las baterías para los vehículos eléctricos. Estas restricciones, según Baruj, Dulcich, Porta, & Ubogui (2021) son la causa de que dicha iniciativa no ha sido efectiva para la mayor importación de vehículos de carga ya que esta restricción de capacidad deja por fuera varios camiones potencialmente útiles para diversos tipos de transporte de mercancías. Las estimaciones del costo fiscal de esta iniciativa no se encuentran disponibles aún.

En un nivel subnacional, la provincia de Santa Fe, por medio de la Ley N° 13.781 busca promover la producción de vehículos eléctricos. Para ello, exime del pago de patentes los vehículos eléctricos que se produzcan en la provincia o que tengan un mínimo de integración local. Además, se prevén exenciones en el pago de impuesto de ingresos brutos derivados de la venta de estos vehículos. Estos incentivos aplican en general para cualquier vehículo eléctrico, pero parte de estos se destinarían a la promoción de la producción y comercialización de camiones eléctricos.

Australia

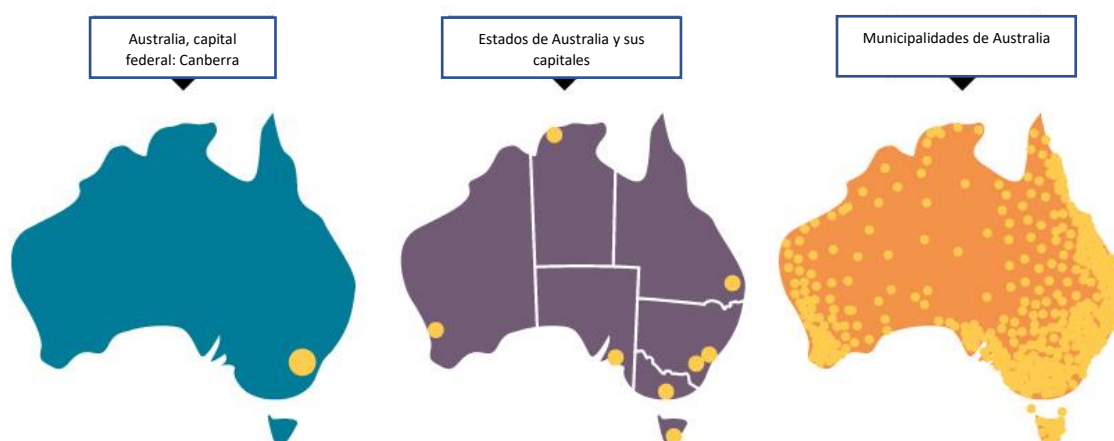
Australia es un país con Gobierno Federal, cuenta con tres niveles de Gobierno cada uno con distintas responsabilidades y presupuestos provenientes de distintas fuentes, estos niveles son:

Nivel Federal: Es el equivalente a las alcaldías y consejos municipales, tienen la responsabilidad de los aspectos que afectan a toda la Nación, entre ellos Defensa, migración, política monetaria e internet y su financiación proviene de impuestos nacionales.

Nivel estatal o de territorios: Es el equivalente a los departamentos y existen seis: Queensland, Nueva Gales del Sur, Sur Australia, Australia Occidental, Tasmania y Victoria, sumado a ello existen el territorio de Canberra ACT y el territorio del Norte. Son los responsables de la salud, transporte público, vivienda, educación. Su financiación viene de impuestos estatales y transferencias del gobierno central.

Nivel local: Es el equivalente a las alcaldías y consejos municipales, existen más de 500 en toda Australia. Tienen la responsabilidad de recolección de residuos, matricular vehículos privados, zonas de parqueo y su financiación proviene de impuestos locales y transferencias de los gobiernos central y estatal.

Figura A1: División Administrativa de Australia



Una vez descrita su organización administrativa y política, es posible identificar los siguientes incentivos a nivel federal, estatal y local:

Nivel federal: En julio de 2022 entró en efecto un re-arreglo institucional dejando al Departamento de Cambio climático y energía a cargo del reporte de consumo energético y emisiones, de los programas de reducción de emisiones de GEI, de los programas de energías renovables y eficiencia energética y el Departamento de Transporte a cargo de los estándares para vehículos de carga tipo camión. En 2020 se creó un fondo que pretendía eliminar las barreras para la entrada de vehículos de nuevas tecnologías de cero y bajas emisiones al mercado.

Se le denominó Fondo para los combustibles del futuro y fue inicialmente fondeado con más de 72 millones de dólares australianos, e inició sus actividades financiando estaciones de carga de automóviles eléctricos, administrado por la agencia de energía renovable de Australia. En noviembre de 2021 se expandió el fondo a 250 millones de AUD y se asoció al sector privado para movilizar una inversión de monto similar dirigida no sólo a automóviles sino a camiones, estaciones de carga eléctrica y de hidrógeno⁷.

La segunda ronda administrará más de 127 millones de AUD de fondos públicos y pretende movilizar en total AUD 500 millones, dirigidos en parte a empresas del sector TAC que quieran integrar vehículos eléctricos o de hidrógeno a sus flotas. El programa involucra dos etapas: las expresiones de interés donde compañías interesadas aplican por fondos y la implementación de la propuesta alineada con la meta de economía cero emisiones a 2050.

El gobierno ha priorizado cinco iniciativas para invertir:

1. Infraestructura de carga eléctrica o de hidrógeno
2. Iniciativa temprana en flotas comerciales para que inviertan en vehículos de cero y bajas emisiones, así como mejoren la productividad y se estimule el mercado usado
3. Información para conductores y gestores de flota para mejorar confianza en nuevas tecnologías
4. Integración de vehículos eléctricos a la red eléctrica nacional
5. Apoyo a la creación de trabajos y oportunidades de exportación

Para aplicar a los fondos las empresas deben:

⁷ Donde la distancia no permita usar camiones eléctricos.

- Estar formalizadas a través del registro de impuestos nacional
- La academia no puede aplicar, pero puede ser socia de una empresa
- Procurar establecer una estrategia de financiamiento con co-inversión adecuada para salir favorecidos
- Cumplir con ciertos requerimientos técnicos para que el proyecto sea declarado elegible
- Demostrar capacidad para ejecutar el proyecto

En la ampliación del programa a finales de 2021 se incluyó un área de vehículos de transporte automotor de carga, su infraestructura de carga o retanqueo. Se puede aplicar para pagar parte del costo del activo, donde haya una brecha económica justificable para el programa y se debe poner en funcionamiento la flota máximo 18 meses después de recibir los fondos, el valor mínimo de la subvención para el proyecto de TAC es de AUD 1 millón.

Los principios bajo los que se rige el programa son:

- Tecnología, no impuestos: La estrategia se enfoca en proveer distintas alternativas de ascenso tecnológico y crear el ambiente regulatorio adecuado para promoverlo, sin forzar a las empresas a través de impuestos.
- Reducir el costo de adopción de nuevas tecnologías: Trabajar con la industria para promover inversión privada y acelerar la investigación y desarrollo.
- Mantener los precios de los energéticos lo más bajo posible: Las políticas públicas y regulaciones permitirán que el costo de la energía sea atractivo y que se puedan disfrutar de los beneficios de los vehículos de cero y bajas emisiones.

El programa tiene una duración de 4 años inicialmente y se encuentra alineada con otros fondos como el de la estrategia nacional de hidrógeno que cuenta con más de AUD 70 millones de fondos públicos.

Nivel estatal:

Estado de Nueva Gales del Sur: El Gobierno local creó un fondo de 105 millones de AUD para acelerar el cambio a vehículos de cero emisiones. Dentro del sector TAC se identificó inicialmente la necesidad en ligeros y para masificar la adopción la elegibilidad quedó supeditada a que se presentaran dueños de flota de más de 10 vehículos o empresas que

provean leasing. El incentivo consiste en la participación en una subasta inversa donde se deben cumplir con ciertos requisitos para demostrar la formalización de la empresa y se incluye el tipo de vehículo a adquirir eléctrico o de hidrógeno y la plataforma de subasta calcula la diferencia en el costo total de adquisición del activo versus si se hubiera adquirido un vehículo convencional y las emisiones reducidas. Una vez calculados estos ahorros el solicitante introduce el monto que requiere del Gobierno por vehículo y el precio por tonelada de carbono equivalente se determina de manera automática y se compara con los otros postores.

Se complementa la información con soportes si hubo cambio a los costos, de las distancias anuales recorridas y del plan de recarga de estos vehículos con fuentes renovables, con esa información se hace un ranking de postores y se da una oportunidad de mejora para hacer la oferta final y con ello se priorizan los subsidios.

Estado de Victoria: En 2021 el gobierno estatal formuló una hoja de ruta para vehículos cero emisiones, dentro de los cuáles se consideraron vehículos de TAC. El plan incluyó la destinación de AUD 100 millones para distintas iniciativas en automóviles, estaciones de carga o buses en línea con el compromiso estatal de llegar a las cero emisiones a 2050.

El transporte automotor contribuye con casi el 90% de las emisiones del sector transporte en Victoria, y el sector TAC contribuye en al menos del 40% a dichas emisiones de GEI. Específicamente en el sector TAC, se señalan ventajas en la producción de hidrógeno en el Estado para su uso en transporte de larga distancia, pero no se han implementado incentivos. Sin embargo, un ejemplo que podría aplicar en el futuro para este sector TAC es el subsidio al costo del activo de vehículos eléctricos alineado al objetivo de que al menos el 50% de las ventas de automóviles a 2030 sean de vehículos cero emisiones.

El subsidio pretende apoyar la compra de 20,000 automóviles y se aplica un valor fijo de 3,000 dólares australianos, para residentes del Estado por una sola vez y para un solo vehículo si el propietario es una persona natural y hasta dos vehículos si el propietario es una empresa formalizada. Además, se pide que se matricule debidamente, que sus características técnicas cumplan con las normas de cero emisiones y que su precio esté por debajo de un valor máximo de 68,740 AUD.

Estado de Queensland: En marzo de 2022 el Gobierno estatal publicó su estrategia de vehículos cero emisiones 2022-2032 en donde señala que el hidrógeno tiene el potencial para cubrir las necesidades energéticas del TAC de larga distancia. Así mismo, formuló el primer plan de acción de vehículos cero emisiones 2022-2024 donde identifica una potencial área de acción para asociaciones entre el sector público y privado para explorar oportunidades en tecnologías de cero y bajas emisiones con bajo nivel de madurez de desarrollo como aquellas para vehículos del sector TAC. Pese a lo anterior aún no ha incorporado beneficios para vehículos de transporte de carga por carretera y focaliza sus descuentos a la matrícula, registro y la compra en automóviles.

Estado de Tasmania: El Gobierno de Tasmania ha creado en 2015 un programa llamado SmartFleets para reducir las emisiones de GEI y costos de combustible de vehículos TAC. El programa se enfocó inicialmente en automóviles y luego se extendió a vehículos de carga apoyando a las empresas para:

- Revisar las políticas de adquisición de camiones.
- Mejorar la adecuada gestión de flota.
- Implementar sistemas de enturnamiento y citas de vehículos.

Estado de Australia occidental: El Estado ha creado un esquema de descuento para la adquisición de vehículos de cero emisiones incluidos camiones ligeros es decir de menos de 4.5 toneladas y pueden aplicar a un descuento sobre la compra del vehículo de 3,500 AUD sea eléctrico o de hidrógeno. El descuento está disponible para 10,000 unidades y hasta por tres años o que se agote. Debe estar matriculado debidamente, ser nuevo y tener un valor máximo de AUD 70,000. La aplicación se hace por medio de un formulario digital que se remite al Gobierno y una vez es aceptado el gobierno transfiere el descuento ofrecido a una cuenta por medio de transferencia electrónica.

El sector TAC en Australia:

De acuerdo con un reporte de la asociación australiana de camiones⁸, el 19 % de las emisiones totales de GEI es causado por el sector transporte y de este el 38% corresponde a las emisiones del sector TAC. Los camiones articulados y rígidos producirán alrededor

⁸ Electric trucks: Keeping shelves stocked in a net zero world, 2021

de 22 millones de toneladas de CO₂-e a 2030 según proyecciones del estudio, sumado a lo anterior la edad promedio de los camiones está entre los 10 y 15 años.

Adicionalmente, el 98% de los operadores de transporte automotor de carga son pequeñas empresas o negocios familiares y de ellos el 70% posee solamente un camión y menos del 0.5% poseen flotas de más de 100 camiones.

El combustible representa alrededor del 20% de los costos de operadores de corta distancia y al menos el 35% de aquellos de larga distancia. Sin embargo se ha identificado que los estándares de diseño australiano, carecen de las medidas similares al estándar europeo o estadounidense por lo que se haría más difícil y costosa su importación, ver: https://electricvehiclecouncil.com.au/wp-content/uploads/2022/01/ATA-EVC-Electric-trucks_Keeping-shelves-stocked-in-a-net-zero-world-1.pdf

Brasil

Política tributaria: La resolución 27 del 2016 del Consejo de ministros de la Cámara de Comercio Exterior (CAMEX) presenta una reducción en el impuesto de importación de vehículos eléctricos para el transporte de mercancías. Este pasa de 35% a 0%. Esta reducción de impuestos aplicaría para estos vehículos de transporte no ensamblados, semiensamblados o totalmente ensamblados que tengan una autonomía mínima de 80 kilómetros.

Brasil es uno de los mayores productores de vehículos, por esto la política pública en incentivar la fabricación de vehículos más eficientes. Sin embargo, esta política se ha dedicado a tecnologías híbridas y mixtas (que funcionan con gasolina y etanol). Estos incentivos implicaron una inversión de 2.1 y 1.5 billones de reales en 2019 y 2020, respectivamente.

Canadá

El compromiso de Canadá por descarbonizar las flotas de vehículos pesados y medianos es una prioridad para el gobierno, NRCan (Natural Resources Canadá) lanzara un programa de flotas de carga eficientes en combustible recapitalizado y ampliado para otoño del 2022. Sin embargo, en 2018, el gobierno de Canadá lanzo un programa de calificación energética de flotas de carga, invirtiendo \$3.4 millones durante cuatro años para ayudar a las empresas de camiones a tomar decisiones de inversión basados en datos para reducir sus emisiones y costos de combustible. El programa ofreció

contribuciones de costos compartidos del 50% a flotas de vehículos medianos y pesados a través de dos fuentes de financiación:

- Proyecto de evaluación, en donde se proporcionaron contribuciones de costos compartidos del 50%, hasta \$10.000 dólares canadienses con el fin de que las empresas revisen el rendimiento de su flota a través de una evaluación energética de terceros.
- Proyectos de implementación, se proporcionaron contribuciones de costos compartidos del 50% hasta un máximo de \$100.000 dólares canadienses, para la inversión en las tecnologías de reducción del consumo de combustible recomendadas en cada evaluación, allí se incluye la implementación de mejoras de eficiencia del combustible, mejores prácticas operativas y la compra de vehículos de combustible alternativo.

El programa fue un acierto ya que los proyectos de evaluación han contribuido a la revisión y análisis de más de 6.000 vehículos pesados y medianos y más de 2.700 iniciativas de modernización realizadas a través de proyectos de implementación.

Ahora bien, Canadá entiende que el costo de compra inicial de los vehículos de cero emisiones dificulta la adopción de tecnologías limpias, así que, el programa de **incentivo para vehículos medianos y pesados de cero emisiones (IVMLZE)** hace que esto sea más asequible.

Este programa proporciona incentivos de punto de venta a las organizaciones o empresas que compren o arrienden un vehículo de cero emisiones, este vehículo debe ser,

1. Vehículo mediano o pesado con una clasificación de peso bruto vehicular mayor a 8.500 libras (incluye vehículos de clases 2B a 8), aquí se encuentran los vehículos elegibles para incentivo de este programa
2. https://laws.justice.gc.ca/fra/reglements/C.R.C.%2C_ch.1038/TexteCompleto.html#h-1212667

Tipos de incentivos

Estos se determinan en función del equipamiento básico del equipo, hay ocho niveles de incentivos.

Cuadro A1: Ejemplos de Incentivos en Canadá

Tipo de Vehículo	Peso (libras)	Ejemplo de Vehículo	Importe máximo del incentivo (dólares canadienses)
Entrenador clase 7/8	26.001 y más	Entrenador	\$200.000
Clase 8 (350kW y superior)	33.000 y más	Volquete, cemento, pesado convencional, cabina dormitorio	\$150.000
Clase 8 (menos de 350 kW)	33.000 y más	Volquete, cemento, pesado convencional, cabina dormitorio	\$100.000
Clase 7	26.001-33.000	Mobiliario, medianamente convencional	\$100.000
Clase 6	19.501-26.000	Bebidas, furgonetas de un solo eje, apoyo.	\$100.000
Clase 5	16.001-19.500	Furgonetas grandes, entregas en la ciudad, camiones de cubo.	\$75.000
Clase 4	14.001-16.000	Camionetas grades, camionetas, entrega en la ciudad	\$75.000
Clase 3	10.001-14.000	Camionetas grades, camionetas, entrega en la ciudad	\$40.000
Clase 2B	8.501-10.000	Furgonetas de carga, camionetas de tamaño completo, furgonetas con puertas corredizas laterales	\$10.000

También debe tenerse en consideración que se proporcionan incentivos para vehículos híbridos enchufables, pero más bajos, es decir, el monto máximo es de \$50.000, se da 50% del monto máximo total del incentivo ZEV por clase de peso del vehículo, para híbridos de corto alcance los incentivos elegibles son equivalentes al 25% del monto total del incentivo ZEV.

Los vehículos elegibles deben cumplir con los estándares de seguridad de vehículos motorizados de Canadá, estar destinados a ser utilizados en calles públicas, caminos, carreteras u otras superficies pavimentadas y estar registrado en Canadá a nombre de la organización receptora elegible. Las empresas y gobiernos provinciales/territoriales y municipales que manejen flota pueden aplicar hasta 10 incentivos o un máximo de \$1.000.000 bajo el programa año calendario.

El incentivo se hace efectivo o se aplica en el punto de venta por parte del concesionario u otros vendedores autorizados, como fabricantes de equipos originales, aparecerá el precio reducido directamente en la factura de venta o contrato de arrendamiento para los vehículos de bajas emisiones medianos y pasados que califiquen después de la fecha de calificación de vehículos.

Los concesionarios deben aplicar impuestos y cargos a la compra/arrendamiento antes de aplicar el incentivo. Por otro lado, el distribuido debe presentar la documentación requerida para recibir el reembolso de un incentivo proporcionado a una organización.

Todo lo aquí contenido se consultó en la página del Gobierno de Canadá, sección transporte de Canadá, Transporte por Carretera <https://tc.canada.ca/fr/transport-routier/technologies-novatrices/vehicules-zero-emission/vehicules-moyens-lourds-zero-emission>

Por otro lado, Canadá tiene un programa en curso Programa de infraestructura de vehículos de emisión cero (PIVEZ), esta iniciativa de \$680 millones de dólares canadienses finaliza en 2027, donde el objetivo es abordar la falta de estaciones de carga y estaciones de servicio hidrogeno de Canadá, una de las principales barreras para la adopción de cero emisiones, entonces al aumentar esta disponibilidad de estación de carga y combustible de hidrogeno la migración puede ser alta.

La contribución de NRCan bajo este programa se limitará al 50% de los costos totales del proyecto hasta un máximo de \$5.000.000 de dólares canadienses por proyecto y un máximo de \$2.000.000 de dólares canadienses por proyecto para agencias de entrega, la financiación máxima por tipo de estructura es:

Cuadro A2: Ejemplos de Incentivos en Canadá

Tipo	de	Potencia	Financiación Máxima	Financiamiento
Infraestructura				máximo para empresas y comunidades indígenas
Estación de carga nivel 2 (208/240 v)	3.3 kW a	19.2 kW	Hasta el 50% de los costos totales del proyecto y un máximo de \$5.000 por conector	Hasta el 75% de los costos totales del proyecto y un máximo de \$7.500 por conector
Estación de carga rápida	20kW a	49 kW	Hasta el 50% de los costos totales del proyecto y un máximo de \$15.000 por estación	Hasta el 75% de los costos totales del proyecto y un máximo de \$22.500 por estación
Estación de carga rápida	50kW a	99kW	Hasta el 50% de los costos totales del proyecto y un máximo de \$50.000 por estación	Hasta el 75% de los costos totales del proyecto y un máximo de \$75.000 por estación
Estación de carga rápida	100 kW a	199kW	Hasta el 50% de los costos totales del proyecto y un máximo de \$75.000 por estación	Hasta el 75% de los costos totales del proyecto y un máximo de \$112.500 por estación
Estación de carga rápida	200kW o más		Hasta el 50% de los costos totales del proyecto y un máximo de \$100.000 por estación	Hasta el 75% de los costos totales del proyecto y un máximo de \$150.000 por estación

Estación de servicio de hidrógeno	Distribución a 350 bar mínimo para vehículos medianos y pesados / 700 bar mínimo para vehículos ligeros	Hasta el 50% de los costos totales del proyecto y un máximo de \$1.000.000 por sitio	Hasta el 75% de los costos totales del proyecto y un máximo de \$1.500.000 por sitio
--	---	--	--

Todo lo aquí contenido se consultó en la página del Gobierno de Canadá, sección transporte de Canadá, Transporte por Carretera <https://tc.canada.ca/fr/transport-routier/technologies-novatrices/vehicules-zero-emission/vehicules-moyens-lourds-zero-emission>

Chile

Recientemente en Chile se aprobó la ley 21505 con la cual “Se promueve el almacenamiento eléctrico y la electromovilidad” (Ministerio de Energía de Chile, 2022). Dicha ley, promulgada el 21 de noviembre del 2022, exime del pago al impuesto anual de permiso de circulación a los vehículos eléctricos, y en general a aquellos que el ministerio de energía considere de cero emisiones, por los primeros dos años contados a partir de febrero del 2023. Posterior a esto, el gobierno, durante el 3 y 4 año transcurrido después de la entrada en vigencia de la ley estos vehículos pagarán el 25% del valor de este impuesto; durante el 5 y el 6 un 50% y durante el 7 y el 8 pagarán un 75% del valor de dicho impuesto (Ministerio de Energía de Chile, 2022).

En términos más generales, el gobierno de Chile recientemente lanzó la Estrategia Nacional de Electromovilidad (Ministerio de Energía de Chile, 2021) en la cual se presentan diferentes iniciativas para cumplir diferentes metas. Para 2035, el país espera que el 100% de los vehículos livianos sean de cero emisiones. Para los vehículos de carga y buses intermunicipales, se prevé que los todos los vehículos adquiridos a partir del 2045 sean eléctricos. Esta estrategia plantea varias iniciativas para lograr estos objetivos. Algunas de estas son:

- estacionamientos preferentes, zonas exclusivas de circulación y rebajas en el arancel aduanero, y otras políticas de desincentivos para la compra de vehículos contaminantes.
- Fijación de estándares de eficiencia energética vehicular, para ser cumplidos por los vehículos livianos y pesados.
- Se potenciarán los proyectos pilotos a través del programa Giro Limpio de Chile.
- Se incentivará la construcción de sistemas de carga para los vehículos eléctricos.

China

Políticas Nacionales

China es uno de los mercados más grandes de vehículos eléctricos⁹. En parte la razón de esto se debe a las políticas que ha seguido en materia de incentivos para los vehículos eléctricos. Desde el 2009, con el lanzamiento de un piloto de incentivos para vehículos eléctricos nuevos, el país asiático ha implementado una política que busca incentivar este mercado. Desde entonces el gobierno chino ha gastado 47 billones de dólares en dicha iniciativa¹⁰. En el año 2020 China anunció su esquema de incentivos para vehículos que regiría entre el año 2020 y 2022. Para los camiones, el sistema de subsidios sería el que se muestra en el cuadro A3.

Esto es, para el 2020, los subsidios dedicados a vehículos de más de 12000 kilogramos, el subsidio propuesto por el gobierno chino sería de 50 mil yuanes, por ejemplo.

Desde el 2014 el gobierno chino ha otorgado exenciones en el impuesto de compra de vehículos eléctricos. Esta política ha sido extendida varias veces y tiene una vigencia, por ahora, has el 2023. El impuesto sobre la compra de vehículos se encontraba en 10% y vale anotar que solo se otorga a vehículos comprados en el país. Según Reuters la renovación de esta política para el 2023 costaría 100 billones de Yuanes (Reuters, 2022). Estas políticas también se otorgan a nivel regional (Zhang, et al., 2017).

⁹ De acuerdo con el medio China Daily, en 2016 China habría superado a Estados Unidos como el mayor mercado para autos eléctricos, con más de 500 mil unidades vendidas. Información recuperada de https://www.chinadaily.com.cn/bizchina/motoring/2017-11/27/content_35042743.htm.

¹⁰ <https://www.china-briefing.com/news/china-considers-extending-its-ev-subsidies-to-2023/#:~:text=China's%20EV%20subsidies%20in%202020%2D2022%3A%20Recent%20developments&text=According%20to%20the%20China%20Association,of%20the%20COVID%2D19%20pandemic>.

Cuadro A3: Subsidios a la compra de Camiones en China

AÑO/Peso bruto Vehículo	≤3500 KG	3,500kg< Y ≤12,000kg	>12,000kg
2019	20	55	55
2020	18	35	50

Notas: Cifras en miles de yuanes por vehículo. Adaptado de <https://theicct.org/publication/china-announced-2020-2022-subsidies-for-new-energy-vehicles/>

Acompañado de lo anterior, el país ha implementado políticas de ampliación de la infraestructura. En particular, el *Guidelines for Developing Electric Vehicle Charging Infrastructure (2015–2020)* propone que para el año 2020 hayan 120 mil estaciones de carga para vehículos eléctricos en todo el país, para un total de 4.8 millones de puntos de carga para el año 2020. En 2016 se lanzó el 13th *Five Year Plan for New Energy Vehicle Infrastructure Incentive Policies* que contempla una inversión de RMB 90 millones para inversión en infraestructura (Hove & Sandalow, 2019).

Por último, parte del éxito del país asiático se debe a su inversión en investigación y desarrollo. Según el CSIS el gasto en Investigación y Desarrollo en fomento de la industria de vehículos eléctricos fue de 56.7 y 56.2 billones de yuanes para los años 2018 y 2019, respectivamente.

Políticas locales

Las ciudades chinas se enfrentan a serios problemas de contaminación. Es por esto por lo que varias ciudades, entre ellas Beijín, Shenzhen y Shanghái, han implementado las zonas de cero emisiones para transporte de mercancías. Estas zonas, por las cuales solo pueden circular vehículos de carga que emitan cero emisiones, ha dado un gran incentivo para la circulación de mercancías dentro de la ciudad (ICCT, 2020). Planes similares han implementado otras como Foshan y Luoyang, que en determinadas zonas de la ciudad y entre determinadas franjas horarias, restringe la circulación de vehículos de carga a aquellos de cero emisiones.

Adicionalmente, las grandes ciudades del país establecen políticas de restricción de las matrículas y las matrículas disponibles se asignan por loterías. Sin embargo, se ha establecido que los vehículos eléctricos no tengan que pasar por estas loterías ni pagar el costo de la matrícula (Ou, et al., 2019). Vale mencionar que se han identificado dichas

políticas como uno de los incentivos más efectivos a la hora de determinar las decisiones de compra de los consumidores (Cui, et al., 2018). Estas políticas no solo han motivado el uso de vehículos livianos, sino también vehículos de carga en áreas urbanas (China Automotive Technology and Research Center, 2018)

Por último, se destacan las políticas para fomentar la consolidación de la red de infraestructura de carga. Estas políticas toman diversas formas, como financiamiento de una parte del costo de construcción de estaciones de carga hasta subsidios diferenciados por el tipo de pila de carga (si es de carga rápida o carga lenta) y el nivel de poder de esta (Yang, Zhang, & Dong, 2020).

El cuadro siguiente cuadro, adaptado de la tabla 3 de Yang, Zhang, y Dong (2020) presenta un resumen de las diferentes políticas de incentivos a la infraestructura de carga a nivel local en China.

Cuadro A4: Subsidios para la construcción de Infraestructura China

Ciudad	Subsidio del
Beijín, Guiyang	Otorga un subsidio que no puede superar el 30% del valor de la inversión en estaciones de carga públicas.
Tangshan, Shenyang	Otorga un subsidio que no puede superar el 20% del valor de la inversión en estaciones de carga públicas
Guang'an	Subsidia 300 yuanes por pilas de carga puestas en uso.
Huizhou	Subsidia 200 yuanes por kW para estaciones de carga rápida y 40 yuanes por kW para estaciones de carga lenta.
Shenzhen	Subsidia 600 yuanes por kW de potencia para estaciones de carga rápida y 300 yuanes por kW para estaciones de carga lenta.

Nanjing	Subsidia 900 yuanes por kW para estaciones de carga rápida y 600 yuanes por kW para estaciones de carga lenta.
Wuhan	Subsidia 600 yuanes por kW para estaciones de carga rápida y 400 yuanes por kW para estaciones de carga lenta

Colombia

En Colombia, es la Ley 1964 del 2019 la que establece incentivos para los vehículos de cero emisiones, entendidos como aquellos que para propulsarse no emiten elementos contaminantes al aire ni gases de efecto invernadero. Dichos incentivos, como reducción en la tarifa aplicable, tienen costos fiscales para la nación. A continuación, se describen estos de forma más detallada.

- 1) El primer incentivo es una tarifa aplicable máxima de un 1% del valor del valor comercial del vehículo. Es decir, el total de impuestos que paga un vehículo eléctrico no debe superar el 1% de su valor comercial.

Los vehículos en Colombia pagan un impuesto vehicular cuya tasa aplicable más baja es de 1.5, para vehículos de hasta \$42.673.000. Además, contempla una tarifa de 2.5 % para vehículos de entre \$42.673.000 y \$96.013.000 y un impuesto del 3.5% para vehículos con un precio superior a \$96.013.000. Para un camión eléctrico de 250 millones de pesos el Estado dejaría de recibir, anualmente, 6250000 (250.000.000x2.5%) por camión eléctrico.

- 2) La ley 1964 de 2019 establece descuentos en la revisión técnico-mecánica. Por su parte, la resolución conjunta del Ministerio de Ambiente y Desarrollo sostenible y el Ministerio de Transporte número 20213040039485 reglamenta esta disposición estableciendo un descuento del 30% en el costo de este servicio. La resolución 3318 de 2015 establece que para los carros pesados el valor de este servicio debe estar de entre 8.07 y 9.72 salarios mínimos diarios legales vigentes.

- 3) Descuento de un 10% en las primas del Seguro Obligatorio de Accidente de Tránsito (SOAT). Las tarifas de este seguro, para vehículos de carga, varían según el tonelaje: para vehículos de menos de 5 toneladas, de entre 5 y 15 toneladas y más de 15 toneladas el costo del seguro en 2022 es de \$ 732. 400, \$1.057.000 y \$1.3337.000, respectivamente¹¹.
- 4) En términos de infraestructura, el gobierno nacional establece que los municipios de categoría especial (excluyendo a Buenaventura y Tumaco) deben garantizar un mínimo de 5 estaciones de carga rápida, abiertas al público. La responsabilidad de esto recae en los municipios. Para el caso de la ciudad de Bogotá, el número de estaciones de carga rápida deben ser de mínimo 20. Según (UMPE, 2019, pág. 117) el costo de establecer una estación de carga rápida es de \$262,438,000 pesos. Así, para el caso de Bogotá, la normativa establecería una inversión de aproximadamente 5248 millones de pesos¹². Para el caso del resto de ciudades de categoría especial el costo sería de 1312 millones de pesos, aproximadamente. Vale la pena anotar que los municipios pueden realizar asociaciones publico privadas para la construcción de estas estaciones y que se tendrán en cuenta las estaciones operadas por privados, pero abiertas al público.
- 5) Además, el artículo 3 del decreto 2051 de 2019, establece un gravamen arancelario de cero por ciento para importar vehículos propulsados con motores eléctricos.
- 6) En términos de impuestos al valor agregado, se estableció que los bienes de la partida arancelaria 87.04: Vehículos automóviles eléctricos, híbridos e híbridos enchufables para el transporte de mercancías tendrán una tasa de IVA de 5%.

Adicionalmente, la Ley prevé la posibilidad de que las entidades territoriales adopten medidas complementarias. Entre estas se destaca que la ciudad de Bogotá estableció un descuento del 60% del Impuesto sobre Vehículos Automotores. Por los 5 años siguientes

¹¹ Tarifas consultadas en <https://www.fincomercio.com/wp-content/uploads/2022/01/tarifas-soat-final.pdf>

¹² En términos precisos, este valor sería \$5248760000 pesos.

a aquel en que sea matriculado el vehículo. Dicha iniciativa se mantendría hasta el año 2030 (Concejo de Bogotá D.C., 2020).

Costa Rica

Costa Rica es un mercado para vehículos eléctricos en expansión. Así mismo, el país tiene una historia reciente en términos de legislación para la promoción de los vehículos eléctricos. La ley N° 9518 del 2018 (ASAMBLEA LEGISLATIVA DE LA REPÚBLICA DE COSTA RICA, 2018) modificada por la Ley N° 10209 del 2022 (ASAMBLEA LEGISLATIVA DE LA REPÚBLICA DE COSTA RICA, 2022) presentan los lineamientos de estas políticas. Con esta ley esperarían la puesta en circulación de 37.000 carros eléctricos en el país. Los incentivos propuestos se aplican para todos los vehículos eléctricos, independientemente de su tamaño y para los usados de no más de 5 años de antigüedad. Estos incentivos son:

- 1) Los vehículos eléctricos pagarán un IVA de un 1%. Esta tarifa subirá un punto porcentual cada año, hasta llegar al nivel de los demás bienes.
- 2) Durante 3 años, los carros eléctricos estarán exentos del Impuestos selectivo de consumo (que está en un 30%) y sobre el valor aduanero (que está en un 1%). Después de este periodo, y por tres años más, la tarifa exonerada de 75%. A partir de esto la tarifa exonerada será de 50%, por otros tres años. Todo hasta llegar a igualar las tarifas vigentes dentro de 12 años.
- 3) Durante el primer año posterior al decreto, estos vehículos estarán exentos del impuesto a la propiedad de vehículos. El monto exonerado se reducirá un 20% anualmente hasta que la exoneración sea de 0%.
- 4) Se exonera a las empresas que produzcan y ensamblen vehículos eléctricos del impuesto al valor agregado, siempre que el valor agregado nacional (del vehículo) sea de mínimo 20%.
- 5) Se exonera del pago del IVA a los repuestos y a los elementos necesarios para la instalación de estaciones de carga a partir de la expedición de la Ley y hasta el siguiente periodo fiscal.

Además de esto, el legislador también plantea incentivos no monetarios como la exoneración de la restricción vehicular de circulación en el área metropolitana. Establece que las autoridades deben fomentar la consolidación de una infraestructura de recarga. En particular, el Decreto Ejecutivo 41642 del 2019 establece la construcción de 47 estaciones de carga en todo el país.

Estados Unidos

Estados Unidos es un país que ha adoptado varias políticas animadas a incentivar la adopción de tecnologías limpias. Estas políticas se formulan a nivel federal y a nivel estatal.

Políticas Federales

En el año 2021, el presidente Joe Biden firmo el *Infrastructure Investment and Jobs Act* que contiene dos programas importantes para la infraestructura de carga de la nación. El primero es el *National Electric Vehicle Infrastructure Program* fondeado con 5 billones de dólares para financiar los proyectos de infraestructura de carga eléctrica estatal y para establecer una red interconectada que puede recolectar información. Un programa similar es el *Discretionary Grant Program for Charging and Fueling Infrastructure* financiado con 2.5 billones de dólares que se destinaran a fomentar infraestructura de carga en corredores alternativos. En total, el gobierno planea gastar 7.5 billones de dólares en esta política de infraestructura.

Cada estado recibirá una parte de este presupuesto fomentar en un plazo de 5 años los gastos para el mejoramiento de la infraestructura del país. El gasto estimado de esta política para cada año fiscal se encuentra en la siguiente tabla:

Tabla A5: Gasto Planeado por año en el *National Electric Vehicle Infrastructure Program*

2022	2023	2024	2025	2026	Total
615.000.000	885.000,000	885.000.000	885.000.000	885.000.000	4.155.000.000

Fuente: adaptado de la información publicada por el departamento de transporte de los Estados Unidos en https://www.fhwa.dot.gov/bipartisan-infrastructure-law/evs_5year_nevi_funding_by_state.cfm.

Otra política que apunta a incentivar el uso de vehículos de cero emisiones es el Hydrogen Shot¹³. Esta es una iniciativa lanzada en el 2021 que busca la reducción del precio del hidrógeno como combustible, con el fin de hacerlo más competitivo frente a otros tipos de combustible fósil. La meta es lograr que 1 kilogramo de hidrógeno valga 1 dólar dentro de una década (una reducción de un 80% en su costo actual). Esta reducción abriría el campo para un mayor uso para el hidrógeno y en específico en camiones pesados (U.S.

¹³ <https://www.energy.gov/eere/fuelcells/hydrogen-shot>.

Department of Energy, 2020). Para el año 2022 la inversión en este proyecto sería de aproximadamente 400 millones de dólares.

Otro tipo de incentivos son la política de exención a las normas de peso para vehículos eléctricos, que permiten que vehículos eléctricos puedan sobrepasar los límites de peso máximo, a los que están sujetos otros vehículos de categoría similar, por máximo 2000 libras¹⁴. Pese a esto, según un reporte reciente se necesitan más incentivos para la consolidación del transporte de cero emisiones en el sector de carga. La organización Third Way, en un reporte estima que se necesitaría una inversión de 300 millones de dólares para generar incentivos para la consolidación de la matriz productiva de los camiones eléctricos en el país (Laska & Hughes-Cromwick, 2022).

Recientemente, la ley de reducción de la inflación aprobó un esquema de reducciones fiscales que pretende cubrir la diferencia entre el costo de los camiones eléctricos y uno de Diesel de similares características, o el 30% del costo comercial del vehículo, lo que sea menor. Sin embargo, se presenta un tope absoluto de 40 mil dólares por vehículo. Además, se ofrecería un incentivo de hasta 100 mil dólares por cargador instalado (Freight Waves en Español, 2022). El gobierno estadounidense planea invertir 1 millón de dólares en esta política ¹⁵.

Por otro lado, esta misma ley propone un *Production Tax Credit* que permite a los productores de hidrógeno limpio obtener 3 dólares por kilogramo producido de excepción impositiva ¹⁶. Esta política implicaría que el precio del hidrógeno verde costaría menos de un dólar por kilogramo, lo que lo haría competitivo contra el hidrógeno gris u azul (Ellerston Capital, 2022).

Políticas Estatales

A nivel estatal destaca la política *Hybrid and Zero-Emission Truck and Bus Voucher Incentive Project (HVIP)* puesta en marcha en el estado de California. Esta iniciativa

¹⁴ <https://afdc.energy.gov/laws/11682>

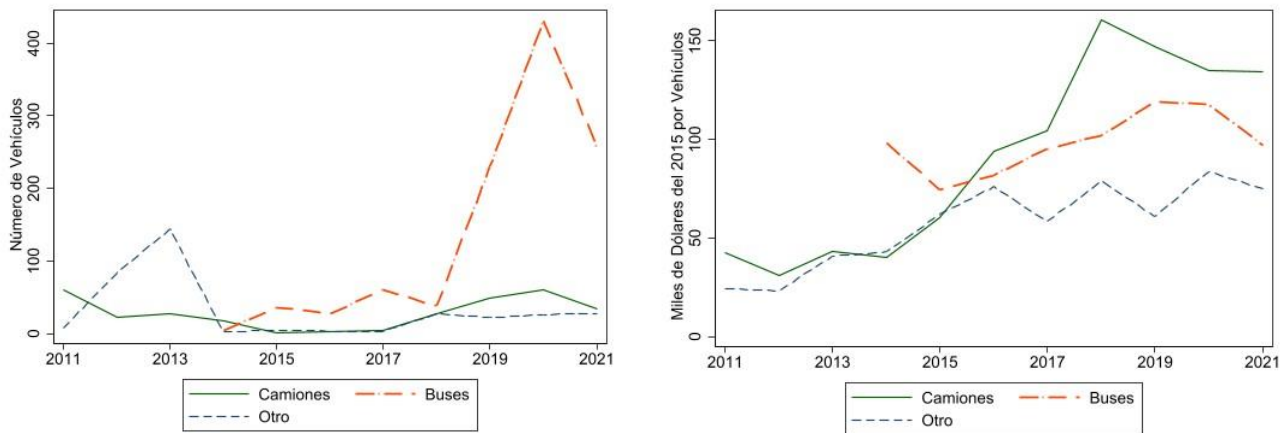
¹⁵

https://www.democrats.senate.gov/imo/media/doc/environmental_justice_in_the_inflation_reduction_act.pdf

¹⁶ Se entiende por hidrógeno limpio a aquel “hidrógeno producido a través de un proceso que da como resultado una tasa de emisión de gases de efecto invernadero durante el ciclo de vida de <0,45 kg de emisiones de CO2 por kg de hidrógeno” (Ellerston Capital, 2022)

consiste en otorgar vales al momento de la compra de camiones y buses para incentivar su utilización. A la fecha (agosto del 2022) se registraron 1,040 vales para la compra de camiones de carga por un valor de \$73,595,197 dólares¹⁷. La figura A1 muestra la evolución del número de estos vales desde su implementación en el año 2011.

Figura A2: Evolución de Programa de Vales de California



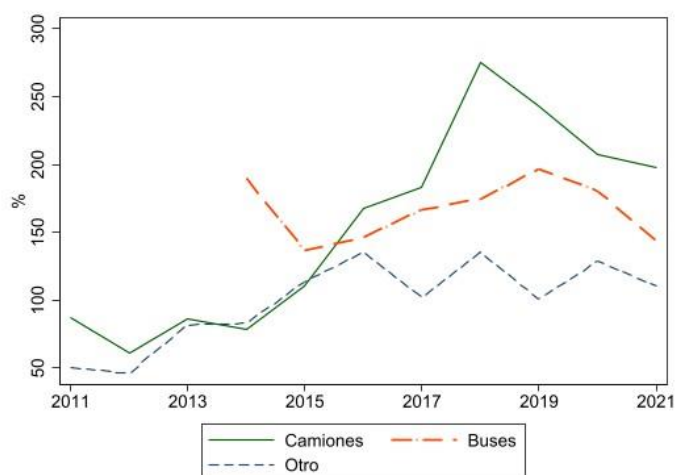
Panel (a): Número de Vehículos

Panel (b): Gasto por Vehículo

Nota: No incluye vales no redimidos. Fuente: El gráfico no tiene en cuenta los vales no redimidos. Cálculos propios con base en la base de datos del programa California's Hybrid and Zero-Emission Truck and Bus Voucher Incentive Project. Disponible en <https://californiahvip.org/impact/#deployed-vehicle-mapping-tool>

Figura A3: Valor Promedio del Vale por la Compra de Vehículos de Cero Emisiones en California como Porcentaje del Ingreso Medio

¹⁷ Ver <https://californiahvip.org/impact/#deployed-vehicle-mapping-tool>



Nota: No incluye vales no redimidos. Fuente: El gráfico no tiene en cuenta los vales no redimidos. Cálculos propios con base en la base de datos del programa California's Hybrid and Zero-Emission Truck and Bus Voucher Incentive Project. Disponible en <https://californiahvip.org/impact/#deployed-vehicle-mapping-tool>

Tabla A6: Descripción del Programa Zero-Emission Truck and Bus Voucher Incentive Project

<i>Tipo de Vehículo</i>	<i>Estatus</i>	<i>Valor Acumulado (Millones de Dólares)</i>	<i>Número de Vales</i>
Bus	Redimido	137	1,168
Bus	No Redimido	241	1,688
Camión	Redimido	34	330
Camión	No Redimido	225	1,814
Otro	Redimido	17	353
Otro	No Redimido	41	600

Notas: Cálculos propios con base en la base de datos del programa California's Hybrid and Zero-Emission Truck and Bus Voucher Incentive Project. Los vales no redimidos han sido aprobados pero no han sido redimidos por los clientes. Datos disponibles en <https://californiahvip.org/impact/#deployed-vehicle-mapping-tool>

New Jersey lanzó en el año 2021 el programa *ZERO EMISSION INCENTIVE PROGRAM* que busca incentivar la compra de vehículos medianos, entre ellos camiones de carga. El programa prevee un gasto de 90 millones de dólares para financiar el siguiente esquema de incentivos¹⁸:

Tabla A7: Esquema de Incentivos del *ZERO EMISSION INCENTIVE PROGRAM*

Clase del Vehículo	Incentivos
2B	\$25.000

¹⁸ <https://www.njeda.com/njzip/>

3	\$55.000
4	\$75.000
5	\$85.000
6	\$100.000

Notas: Adaptado de <https://www.njeda.com/njzip/>

En su primera fase, el programa ha aprobado 42 millones de dólares en vales, de los cuales 806 mil dólares en vales fueron redimidos hasta el momento¹⁹.

El estado de Nueva York lanzó el *Truck Voucher Incentive Program*, que busca, a través de vales incrementar el uso de camiones de cero emisiones (eléctricos e impulsados por hidrógeno). El monto de los recursos invertidos en vales para camiones clase 4-7 es de 4.8 millones de dólares y para camiones clase 8, la inversión fue de 3.6 millones de dólares²⁰. Otra política lanzada por este estado es la *Clean Trucks Program*, el cual incentiva el reemplazo de vehículos de altas emisiones por vehículos eléctricos siguiendo el siguiente esquema²¹:

Tabla A8: Esquema de Incentivos del *Clean Trucks Program*

Clase del Camión	Incentivos
4	\$100.000
5	\$110.000
6	\$125.000
7	\$150.000

¹⁹ Información consultada en noviembre del 2022 de la página web del proyecto

<https://www.njeda.com/njzip/>.

²⁰ <https://www.nyserda.ny.gov/All-Programs/Truck-Voucher-Program/How-the-Program-Works/Funding-Sources>

²¹ <https://www.nycctp.com/available-funding/>

Notas: adaptado de <https://www.nycctp.com/available-funding/>

El estado de Alabama presentó en el año 2019 el *Zero Emission Vehicle Supply Equipment Infrastructure Plan* que busca financiar la construcción de infraestructura para soportar el uso de vehículos de cero emisiones. Se destinarían 4.2 millones de dólares para dicho programa ²².

Utah ofrece descuentos en impuestos (*tax credits*) para quienes compren un vehículo pesado eléctrico. Para el año 2021 el descuento era de 15 mil dólares. La tarifa de descuento iría reduciéndose \$1500 dólares anuales hasta el año 2030 (donde será de \$1500 dólares)²³. Una política similar tiene Colorado. Esta política de reducción de impuestos, sin embargo, también aplica para camiones livianos y medios de acuerdo con la siguiente tabla:

Tabla A9: Esquema de *tax credits* en Colorado

CATEGORÍA	2021-2022	2023-2025
Camión Liviano Eléctrico	3.500 por compra o conversión; \$1.750 por arriendo	\$2.800 por compra; \$1.750 por arriendo
Camión Eléctrico mediano	\$5.000 por compra o conversión; \$2.500 por arriendo	\$4.000 por compra; \$2.500 por arriendo
Camión eléctrico Pesado	\$10.000 por compra o conversión; \$5.000 por arriendo	\$8.000 por compra; \$5.000 por arriendo

Nota: Adaptado de <https://afdc.energy.gov/laws/11702>

Francia

La transición energética para los vehículos pesados en Francia está motivada por:

La Ley de transición energética para el crecimiento verde (LTECV) de 2015, donde las autoridades locales y organizadoras de la movilidad (AOM) exigen que se sustituyan de las flotas de autobuses y autocares por flota de bajas emisiones para el 2025. También, la Ley de orientación de la movilidad (LOM) de 2019, tiene como objetivo el logro de la

²² <https://database.aceee.org/state/incentives-high-efficiency-vehicles>

²³ <https://deq.utah.gov/air-quality/incentive-programs-ag/alternative-fuel-heavy-duty-vehicle-tax-credit-program>

descarbonización completa del sector de transporte terrestre para el 2050. En este orden de ideas, se enlaza el reglamento de la UE de 2019 sobre las emisiones de CO2 para los nuevos vehículos pesados, en donde fabricantes de vehículos deben reducir sus emisiones medias de CO2 de vehículos nuevos vendidos en un 15% en 2025, aumentando a una reducción del 30% en 2030, en comparación con las emisiones de 2019 y 2020. Se considera el despliegue de zonas de movilidad de bajas emisiones en donde se prohibieran los vehículos más contaminantes.

En Francia, sin embargo, para lograr la transición energética existen determinantes obstáculos y uno de ellos es el costo de los vehículos, pues un vehículo eléctrico pesado y su equivalente en Diesel no es comparable en términos de precio. El eléctrico sigue siendo demasiado costoso, inclusive en las diferencias de costos totales de propiedad a lo largo de la vida de estos vehículos. Por otro lado, la disponibilidad de la infraestructura de recarga no es muy amplia.

Dado esto, con el fin de reducir las emisiones de CO2 y estar alineados bajo los objetivos nacionales y europeos, el ministerio de transporte abre la convocatoria de ecosistemas de vehículos eléctricos pesados. Donde el proyecto tiene por objeto apoyar el despliegue de la movilidad eléctrica para vehículos pesados en el ámbito de mercancías por carretera y del transporte de pasajeros por carretera.

Los objetivos concretamente de estas iniciativas son:

Aceleración de la adquisición de vehículos eléctricos pesados para descarbonizar los flujos o rutas de transporte por carretera de mercancías o pasajeros y las zonas de movilidad densa y/o de bajas emisiones.

Facilitar la adopción de vehículos pesados eléctricos, con el fin de alinear y tener un despliegue masivo de las instalaciones de recarga (acceso privado como público).

Este proceso de ecosistemas de vehículos eléctricos pesados se estructura en 1) presentación de solicitud, 2) preselección para una valoración a profundidad, 3) valoración a profundidad, 4) selección de casos y 5) contratación.

Los beneficiarios de la ayuda son entidades públicas o privadas que realicen inversiones subvencionables, es decir, para los vehículos, a los compradores / arrendatarios a largo plazo / patrocinadores de las operaciones de reequipamiento eléctrico. Ahora bien, en

términos de infraestructura y estudios, a las entidades que se encargan y asumen el costo del despliegue o implementación.

Beneficiarios elegibles, vehículos eléctricos,

La convocatoria está abierta no importa el tipo o tamaño de la empresa, solo deben acogerse al régimen de ayudas estatales²⁴.

Beneficiarios elegibles para infraestructura de carga eléctrica,

La financiación de las instalaciones de infraestructura de recarga responde al objetivo de descarbonizar, los proyectos entidades tendrán que justificar su adecuación en términos de infraestructura de recarga, con los usos que van a prever, número total de vehículos eléctricos pesados que prevén utilizar, características técnicas de la infraestructura de recarga deben estar muy bien especificadas.

A tener en cuenta que las ayudas para este tipo de entidades no pueden gozar o beneficiarse la infraestructura de recarga existentes.

Criterios de admisibilidad de los vehículos

Los vehículos elegibles son los vehículos 100% eléctricos de batería de las categorías M2, M3, N2, N3 y lanzaderas urbanas con un peso máximo autorizado superior a 3.5 toneladas (todo esto definido en el artículo del código de circulación francés R.311-1)

Los vehículos deben ser:

1. Adquisición de capital
2. Adquisición por leasing con la aplicación de las siguientes reglas,
 - a. El 65% del coste adicional de las mensualidades correspondiente a un compromiso en firme, más el coste residual del vehículo si se ejerce la opción de compra.
 - b. Cumplimiento de los límites máximos
3. Alquiler a largo plazo con las siguientes normas aplicadas,
 - a. Duración mínima del contrato de 24 meses

²⁴ Marco de régimen notificado a la comisión europea y solo después de que se haya adoptado una decisión de autorización en virtud del apartado 3 del artículo 108 del Tratado de Funcionamiento de la Unión Europea o bajo un régimen marco exento de notificación.

- b. Se tiene en cuenta el 65% del coste adicional de las mensualidades correspondiente a un compromiso firme
- c. Cumplimiento de los límites máximos

Los criterios de evaluación que se dispondrán con el fin de analizar las solicitudes serán,

Criterio 1: Beneficios ambientales (70% de la puntuación): Los proyectos se priorizarán en función del nivel solicitado en comparación con las ganancias medio ambientales estimadas, es decir, euros invertidos /toneladas de CO2 evitadas. Se calcula las toneladas de CO2 evitadas en la flota ecológica cada año, por lo que se pide al operador de transporte que calcule las emisiones de su flota actual, o parte de la flota y la de la flota ecológica sobre las bases de las toneladas kilómetros transportadas, utilizando en particular las emisiones medias de cada vehículo según su capacidad de carga.

Si no es posible no anterior, se provee una aproximación basada en un indicador de euros invertidos / tonelada kilómetro, en el caso de pasajero tonelada es igual a pasajeros, suponiendo que las ganancias de emisiones serian proporcionales a las distancias recorridas.

Criterio 2: participación de los fabricantes y la contribución del proyecto a la estructuración del sector industrial, contenido local de los principales proveedores, impacto del proyecto en la Unión Europea y perspectivas de inversión y/o creación o mantenimiento de empleo.

Condiciones de apoyo y financieras

Tipo de Gasto	Principios
Adquisición de vehículos	<p>Los costes subvencionales son los costes de adquisición de los vehículos eléctricos pesados en comparación con los vehículos Diesel equivalentes.</p> <p>Vehículos elegibles vehículos pesados 100% eléctricos de las categorías M2, M3, N2, N3 y lanzaderas urbanas.</p>

	Un mismo vehículo solo puede ser subvencionado una vez en el marco de esta iniciativa.
Instalación de infraestructura de carga eléctrica	<p>Los costes subvencionables son los de adquisición o mejora, instalación y conexión, (incluido cualquier equipo eléctrico necesario, como transformadores o módulos de potencia), y de un posible supervisor de cargas.</p> <p>Los costes de ingeniería civil no son subvencionables.</p> <p>Las ayudas para la instalación de infraestructura de recarga solo se concederán si el proyecto incluye también la adquisición de vehículos.</p>
Realización de estudios	Costes de servicios utilizados exclusivamente para la actividad del proyecto, se puede incluir el trabajo de evaluación.

1. Propuestas de ayudas para la adquisición de vehículos eléctricos pesados

Las ayudas para la adquisición de vehículos eléctricos se concederán sobre la base de la diferencia de coste de adquisición entre el vehículo eléctrico y su modelo Diesel equivalente, dentro de los límites de las intensidades máximas que permitirá el régimen de ayudas. Entonces,

- a. Para los vehículos de las categorías N2 y N3 se aplica un porcentaje de ayuda del 65% a la diferencia de coste de adquisición entre el vehículo eléctrico y un vehículo Diesel equivalente, con un límite máximo de 100.000 euros por vehículo, que se eleva a 150.000 euros para los tractores de carretera.
- b. Los vehículos de categoría M2 y M3, se aplica un porcentaje del 65% a la diferencia de coste de adquisición entre el vehículo eléctrico y un vehículo a Diesel equivalente, con un límite máximo de 100.000 euros por vehículos.

Se debe tener en cuenta especificación del importe de la compra del vehículo eléctrico y su equivalente en Diesel, definiendo el coste adicional al que se le aplica el porcentaje. Las ayudas no pueden superar los 15 millones de euros por empresa.

2. Propuesta de ayudas para la instalación de infraestructura de tarificación

Las ayudas a la instalación de infraestructura de recarga se concederán a las inversiones subvencionables relativas a la adquisición o mejora, la instalación y conexión de estación de recarga y la instalación de un posible supervisor de carga dentro de los límites de las intensidades máximas permitidas por el régimen de ayudas que se está notificando previamente a la Comisión Europea.

El importe de la ayuda concedida será del 60% del total de los costes subvencionables, el promotor del proyecto especificará la potencia de los puntos de recarga, la conexión de la estación, costes de adquisición, instalación y conexión.

3. Propuesta de ayudas para estudios sobre infraestructuras y vehículos subvencionables

Los estudios medio ambientales relativos a las inversiones subvencionables en vehículos e infraestructuras eléctricas en el marco del proyecto y los estudios de dimensionamiento de las instalaciones eléctricas para la instalación de infraestructura de recarga eléctrica son financiados hasta el 60% del costo del estudio, con un máximo de 15.000 euros de ayuda.

Esta convocatoria puede combinarse con el plan de bonificación para vehículos pesados, este plan de bonificación son unos bonos de conversión de vehículo y bono ecológico que aplica Francia.

El Estado quiere acelerar la renovación del parque ayudando a todos los franceses a comprar o alquilar un vehículo nuevo o de segunda mano más limpio a cambio de la chatarrización de un vehículo viejo. Sin embargo, da ayudas de prima ecológica y prima de conversión.

La bonificación ecológica y la prima de conversión son ayudas para la compra de un vehículo nuevo o usado poco contaminante. La prima de conversión va ligada con la chatarrización de un vehículo antiguo, para poder optar a ella, tanto el vehículo nuevo como el antiguo debe cumplir determinadas condiciones,

Según el tipo de vehículo adquirido o alquilado, puede tener derecho a una prima más elevada, entonces se debe tener en cuenta i) los ingresos fiscales de referencia si son inferiores o iguales a 13.489 euros, ii) si pertenece a los hogares más modestos, es decir, los ingresos fiscales de referencia por unidad son inferiores o iguales a 6.300 euros, iii) si su casa o lugar de trabajo está situado en una zona de bajas emisiones, iv) si la distancia entre su domicilio y su lugar de trabajo es superior a 30 km, v) si conduce más de 12.000 km al año en el curso de su actividad profesional con su propio vehículo, vi) si su lugar de residencia se encuentra en una comunidad.

Los vehículos poco contaminantes con derecho a prima de conversión o a bonificación ecológica son, vehículos de pasajeros, furgonetas, vehículos de motor de dos o tres ruedas, vehículos pesados, bicicletas de pedaleo asistido, bicicletas equipadas y remolques eléctricos. Por otro lado, también hay un condicionamiento del vehículo antiguo que debe ser chatarrizado.

1. Fecha de antigüedad que debe respetarse es depende su fuente energía,
 - a. Si el vehículo más antiguo utiliza gasolina, debe haber sido matriculado por primera vez antes del 1 de enero del 2011.
 - b. Si el vehículo más antiguo no utiliza gasolina, este debe haber sido matriculado por primera vez el 1 de enero de 2006.
2. Debe ser propiedad del propietario del vehículo de bajas emisiones.
3. Estar en posesión de al menos un año
4. Estar registrado en Francia con una serie normal o de matrícula permanente
5. No puede estar comprometido el vehículo, no tener la consideración de vehículo siniestrado u objeto de póliza de seguro.
6. Entregarse para destrucción en un centro de tratamiento de vehículos al final de su vida útil utilizado dentro de
 - a. Tres meses antes de la fecha de facturación del vehículo de bajas emisiones
o
 - b. Seis meses a partir de la fecha de facturación del vehículo de bajas emisiones

Casos aplicables de ejemplo:

1. Comprar/Alquiler un vehículo nuevo con contenido de CO2 de 0 g/km, precio inferior a 47.000 euros

Beneficios:

Prima de conversión 2.500 euros independientemente de sus ingresos fiscales de referencia por unidad para un coche privado.

0

Si tiene ingresos fiscales de referencia por unidad son inferiores a 6.300 euros o ingresos fiscales de referencia por unidad son inferiores o iguales a 13.489 euros y la distancia entre su domicilio y su lugar de trabajo es superior a 30 km o sus ingresos fiscales de referencia por unidad son inferiores o iguales a 13.489 euros y recorre más de 12.000 km al año en su actividad profesional con su vehículo personal.

Prima de conversión del 80% del coste de adquisición del vehículo con un límite de 5.000 euros para un turismo.

0

Prima de conversión de 40% del coste de adquisición con un límite de:

- 5.000 euros para un vehículo de clase I (altura inferior o igual a 2 m y MMA inferior o igual a 3,5 t);
- 7.000 euros para un vehículo de clase II (altura inferior a 3 m y superior a 2 m y MMA inferior o igual a 3,5 t);
- 9.000 euros para un vehículo de clase III (altura superior o igual a 3 m o MMA superior a 3,5 t).

Y

Persona física: Bonificación ecológica del 27% del coste de adquisición con un límite máximo de 6.000 euros para un coche privado o bonificación ecológica del 40% del coste de adquisición con un límite de 7.000 euros para una furgoneta.

0

Persona jurídica: Bonificación ecológica del 27% del coste de adquisición con un límite de 4.000 euros para los turismo o bonificación ecológica del 40% del coste de adquisición con un límite máximo de 5.000 euros para una furgoneta.

2. Comprar/Alquilar un vehículo de segunda mano con contenido de CO2 de 0 g/km, precio inferior a 47.000 euros

Beneficios:

Prima de conversión 2.500 euros independientemente de sus ingresos fiscales de referencia por unidad para un coche privado.

0

Si tiene ingresos fiscales de referencia por unidad son inferiores a 6.300 euros o ingresos fiscales de referencia por unidad son inferiores o iguales a 13.489 euros y la distancia entre su domicilio y su lugar de trabajo es superior a 30 km o sus ingresos fiscales de referencia por unidad son inferiores o iguales a 13.489 euros y recorre más de 12.000 km al año en su actividad profesional con su vehículo personal.

Prima de conversión del 80% del coste de adquisición del vehículo con un límite de 5.000 euros para un turismo.

0

Prima de conversión de 40% del coste de adquisición con un límite de:

- 5.000 euros para un vehículo de clase I (altura inferior o igual a 2 m y MMA inferior o igual a 3,5 t);
- 7.000 euros para un vehículo de clase II (altura inferior a 3 m y superior a 2 m y MMA inferior o igual a 3,5 t);
- 9.000 euros para un vehículo de clase III (altura superior o igual a 3 m o MMA superior a 3,5 t).

Y

Persona física: Bonificación ecológica de 1.000 euros por turismo o furgoneta

O

Persona jurídica: Bonificación ecológica de 0 euros

3. Comprar/Alquiler un vehículo nuevo con contenido de CO2 de 0 g/km, precio inferior a 60.000 euros

Beneficios:

Prima de conversión 0 euros independientemente de sus ingresos fiscales de referencia por unidad para un coche particular.

O

Prima de conversión del 40% del coste de adquisición con un tope de:

- 5.000 euros para un vehículo de clase I (altura inferior o igual a 2 m y MMA inferior o igual a 3,5 t);
- 7.000 euros para un vehículo de clase II (altura inferior a 3 m y superior a 2 m y MMA inferior o igual a 3,5 t);
- 9.000 euros para un vehículo de clase III (altura superior o igual a 3 m o MMA superior a 3,5 t).

Y

Persona física:

- a. Bonificación ecológica de 2.000 euros para un turismo o,
- b. Bonificación ecológica del 40% del coste de adquisición con un límite 7.000 euros para una furgoneta

O

Persona jurídica:

- a. Bonificación ecológica de 2.000 euros para un turismo o,
- b. Bonificación ecológica del 40% del coste de adquisición con un límite de 5.000 euros para una furgoneta

4. Comprar/Alquilar un vehículo nuevo o de segunda mano con contenido de CO2 de 21-50 g/km, precio inferior a 50.000 euros

Beneficios:

Para un vehículo híbrido enchufable con una limitación de autonomía (batería cuya autonomía equivalente en modo totalmente eléctrico en la ciudad supera los 50 kilómetros)

Prima de conversión 2.500 euros independientemente de sus ingresos fiscales de referencia por unidad para un coche privado.

O

Si tiene ingresos fiscales de referencia por unidad son inferiores a 6.300 euros o ingresos fiscales de referencia por unidad son inferiores o iguales a 13.489 euros y la distancia entre su domicilio y su lugar de trabajo es superior a 30 km o sus ingresos fiscales de referencia por unidad son inferiores o iguales a 13.489 euros y recorre más de 12.000 km al año en su actividad profesional con su vehículo personal.

Prima de conversión del 80% del coste de adquisición del vehículo con un límite de 5.000 euros para un turismo.

O

Prima de conversión de 40% del coste de adquisición con un límite de:

- 5.000 euros para un vehículo de clase I (altura inferior o igual a 2 m y MMA inferior o igual a 3,5 t);
- 7.000 euros para un vehículo de clase II (altura inferior a 3 m y superior a 2 m y MMA inferior o igual a 3,5 t);
- 9.000 euros para un vehículo de clase III (altura superior o igual a 3 m o MMA superior a 3,5 t).

Y

Persona física: Bonificación ecológica de 1.000 euros por turismo o furgoneta. O para otros casos puede beneficiarse de: prima de conversión de 1.500 euros, independiente de sus ingresos fiscales de referencia por unidad.

O

Si tiene ingresos fiscales de referencia por unidad son inferiores a 6.300 euros o ingresos fiscales de referencia por unidad son inferiores o iguales a 13.489 euros y la distancia entre su domicilio y su lugar de trabajo es superior a 30 km o sus ingresos fiscales de referencia por unidad son inferiores o iguales a 13.489 euros y recorre más de 12.000 km al año en su actividad profesional con su vehículo personal. Una prima de conversión del 80% del coste de adquisición hasta 3.000 euros

Y

Bonificación ecológica de 0 euros

5. Comprar/Alquilar vehículo nuevo o vehículo usado de segunda mano mejor a 6 meses con niveles de CO2 entre 51-127 g/km

Si tiene una renta fiscal de referencia superior a 13.489 euros: No puede beneficiarse de la bonificación por conversión, ni la ecológica.

Si sus ingresos fiscales de referencia son inferiores o iguales a 13.489 euros:

Prima de conversión de 1.500 euros con el límite del coste de adquisición

0

Si tiene ingresos fiscales de referencia por unidad son inferiores a 6.300 euros o ingresos fiscales de referencia por unidad son inferiores o iguales a 13.489 euros y la distancia entre su domicilio y su lugar de trabajo es superior a 30 km o sus ingresos fiscales de referencia por unidad son inferiores o iguales a 13.489 euros y recorre más de 12.000 km al año en su actividad profesional con su vehículo personal.

Prima de conversión del 80% del coste de adquisición con límite máximo de 3.000 euros

Y

Bonificación ecológica de 0 euros

Todo lo aquí contenido se consultó en la página del gobierno francés del Ministère de la transition énergétique y sus programas Prime à la conversion, roulons plus propre, le plan climat en action y Appel à Projets, écosystèmes des véhicules lourds électriques. <https://www.ecologie.gouv.fr/>

Japón

Japón tiene la intención de ser carbón neutral para el 2050 (INTERNATIONAL ENERGY AGENCY, 2021). Para esto ha planteado una serie de estrategias que buscarían incrementar la electrificación y el uso de celdas de combustible en el sector de transporte. Una de las iniciativas son subsidios hacia la compra de vehículos de energías limpias. En

particular, el gobierno Japonés ha previsto un gasto de 37.5 billones de yenes (290 millones de euros) para incentivar la movilidad eléctrica para el año 2021 (Randall, 2021). Estos recursos se gastarían en subsidios para vehículos (25 billones de yenes o 193 millones de euros) y en infraestructura asociada a estaciones de carga eléctrica y de hidrógeno (12.5 billones de yenes 96.5 millones de euros).

Otro de los pilares de las políticas japonesas es la Estrategia Básica de Hidrógeno. Dicha estrategia motivada por el hecho de que el país ve en el hidrógeno un combustible que permitiría descarbonizar la economía mientras mantiene su competitividad. Entre las inversiones que beneficiarían la consolidación de un sector transporte de cero de emisiones se encuentran:

- 1) Investigación y desarrollo para generar una cadena de suministro de hidrógeno (producción, importación y aplicación) con una inversión de 321 millones de yenes entre 2013 y 2018.
- 2) Investigación y desarrollo en durabilidad y reducción de costos para la nueva generación de celdas de combustible. La inversión en este proyecto fue de 127 millones de yenes entre 2013 y 2018.
- 3) Investigación y desarrollo en estaciones de carga de hidrógeno y subsidios para su construcción, con una inversión de 627 millones de yenes (Nagashima, 2018).

México

Al igual que muchos otros países de la región, la legislación en términos de incentivos a vehículos eléctricos, entre ellos los vehículos de transporte de mercancías, es relativamente nueva. Solo en el año 2020 se presentaron las primeras iniciativas que buscan consolidar el sector eléctrico en el país. En particular, un decreto de ese año plantea una serie de incentivos fiscales. Estos son:

- 1) Se exime del pago de impuestos de importación y de exportación a los vehículos de transporte de mercancías de carga que sean eléctricos hasta el año 2024 (Presidencia de la República- Estados Unidos Mexicanos, 2020).
- 2) Adicionalmente, se exime del pago del impuesto sobre los automóviles nuevos (ISAN). Dicho impuesto es del 5% del valor del vehículo para los camiones con

capacidad de carga hasta de 4,250 kilogramos (Presidencia de la República- Estados Unidos Mexicanos, 2020).

- 3) Los vehículos eléctricos están exentos del pago de la verificación, que es un proceso obligatorio para los vehículos particulares en muchas ciudades del país. En la ciudad de México, la verificación se debe hacer 2 veces al año y esta tiene un costo de 586 pesos mexicanos.

Perú

Perú es uno de los en los que se están discutiendo posibles incentivos para la implementación de vehículos eléctricos. Recientemente, el presidente del país anunció que está en trámite una ley de incentivos para estos vehículos (Portal Movilidad, 2022). Ahora bien, el gobierno plantea inversiones en infraestructura de carga con el fin de incentivar el uso de todo tipo de vehículos eléctricos. En particular, se estima que la instalación de 49 estaciones eléctricas en todo el país costaría alrededor de 16.5 millones de dólares. Esto implicaría un costo por estación de aproximadamente 340 mil dólares, aproximadamente.

Reino Unido

El reino unido tiene una historia más amplia en términos de política encaminadas a la utilización de vehículos más eficientes. La política británica está enfocada no en modificar la demanda, sino la oferta. Esto es, no modificar el consumo sino lograr que este se haga con tecnologías más limpias.

Antecedentes: En su estrategia del 2009 *Ultra Low carbon Vehicles the UK* el gobierno prometió inversiones iniciales (o semilla) de 20 millones de libras esterlinas para soportar el desarrollo de infraestructura de recarga de ciudades líderes y regiones, con el fin de incentivar el uso de vehículos de bajas y ultras bajas emisiones. En particular el Manifiesto general del partido laborista, en 2010, prometía cien mil puntos de recarga. Posterior a esto, esta misma estrategia, para el año 2014, prometió una inversión de 32 millones de libras esterlinas que se invertirían entre 2015 y 2020. En 2014, la estrategia para vehículos de cero emisiones anunció una financiación de 40 millones de libras esterlinas para crear en 8 ciudades ejemplos de reducción de emisiones a través de, entre otras estrategias, la promoción de vehículos eléctricos.

Dichas inversiones fueron de carácter más general. En particular promoverían infraestructura para todo tipo de vehículo eléctrico, no sólo para los vehículos de transporte de carga.

Plug-in grants: Esta iniciativa tiene como objetivo hacer que los vehículos eléctricos sean más accesibles para la población en general. Para el caso de los camiones, los incentivos distinguen entre camiones grandes y pequeños¹.

1. Para los camiones pequeños, en la política actual, los camiones FUSO eCanter y Paneltex Z75, el *Plug-in grant* será del 20% del precio de compra del vehículo hasta un máximo de 16.000 libras esterlinas. Se prevé un límite de 250 de estos *grants* entre el 1 de marzo del 2022 y el 1 de abril del 2023. Si se cumple este límite, el tope máximo del *grant* baja a 5000 libras esterlinas.
2. Para lo camiones grandes, en la política actual los camiones Electra e-Compact Electra e-Star 27-350 y Renault Trucks D-Range , el *Plug-in grant* será del 20% del precio de compra del vehículo hasta un máximo de 25.000 libras esterlinas. Se prevé un límite de 100 de estos *grants* entre el 1 de marzo del 2022 y el 1 de abril del 2023. Si se cumple este límite, el tope máximo del *grant* baja a 16000 libras esterlinas.

Inversión en Infraestructura: Se busca con varios proyectos mejorar la infraestructura de carga para vehículos eléctricos. En general, y para lograr los objetivos que se encuentran en el proyecto *Road to Zero strategy* del gobierno británico, se ha propuesto destinar cerca de 1.5 billones de libras esterlinas entre el 2015 y el 2021 para soportar la infraestructura de carga de vehículos y los subsidios para compra de dichos vehículos.

Tabla A10: Descripción Financiamiento de Infraestructura en UK

Tipo de Subsidio	Número de Unidades Instaladas	Inversión total Realizada	Inversión por Unidad
Puntos de Carga para Hogares	328.657 ^a	£136.702.312	£416
Puntos de Carga Empresas	31.239 ^b	£12.037.774,61	£385
Puntos de Carga en Calles (gestionadas por autoridades locales)	2.869 ^c	£10.168.731	£3.544

- a: Unidad se refiere dispositivos de carga (Charging devices).
- b: Unidad se refiere a enchufes instalados (Sockets installed)
- c: Unidad se refiere a dispositivos de carga (Charging devices).

Fuente: Calculos Propios a partir de la información de la Office for Zero Emission Vehicles. Disponible en: <https://www.gov.uk/government/statistics/electric-vehicle-charging-device-grant-scheme-statistics-april-2022>.

Inversión en Investigación y Desarrollo: Actualmente, el gobierno del Reino Unido tiene una iniciativa que pretende desarrollar una nueva generación de camiones eléctricos y buses impulsados por hidrógeno². Dicha iniciativa contemplaría un financiamiento de 54 millones de libras esterlinas. Dicha iniciativa tiene tres proyectos. Uno de estos está dedicado a desarrollar sistemas eléctricos de propulsión para camiones pesados. La inversión prevista para este proyecto es de 31.9 millones de libras esterlinas³.

Incentivos no monetarios: Varias ciudades del país han implementado zonas de cero emisiones, así como algunas ciudades chinas. En particular, Oxford y Londres han implementado zonas de cero emisiones, en las cuales se restringe la circulación a aquellos vehículos que no generan emisiones. Estas medidas incluso podrían terminar generando ingresos para la ciudad e incentivando aún más la transición hacia tecnologías más limpias. Por ejemplo, las autoridades de la ciudad de Oxford planean cobrar hasta 20 libras esterlinas a los vehículos más contaminantes para que circulen en las zonas de cero emisiones (ICCT, 2021).

Suiza

Suiza maneja una serie de desincentivos y restricciones a vehículos que utilizan combustión, por lo que el cargo por vehículo pesado relacionado con el rendimiento es un cargo que depende del peso total, el nivel de emisiones y los kilometros recorridos de un camión pesado en Suiza y el Principado de Liechtenstein.

Se grava a todos los vehículos de motor y remolques, que tengan un peso en carga total autorizado de más de 3.5 toneladas, que utilicen o su actividad sea en transporte de mercancía y estén matriculados en Suiza o en el extranjero y circulan por la red de carreteras públicas de Suiza.

Las tarifas que se aplican dependen de la categoría. Hay tres categorías:

1. Categoría I, comprende las categorías Euro 0-3 y la tarifa asociada es de 3.10 ct./tkm

2. Categoría II, comprende la categoría Euro 4-5 (EVV) asociada es de tarifa 2.69 ct./tkm
3. Categoría III, comprende la categoría Euro 6 y la tarifa asociada es de 2.28 ct./tkm
4. 10% de descuento para vehículos equipados con sistemas de filtrado de partículas que mantienen valores límites de partícula Euro 4 (0.02 g/kWh)

Por ejemplo, se tiene una determinación de peso para un vehículo pesado de 18 toneladas, y es categoría Euro 6, conforme el precio de emisión de esta categoría, debe para 2.28 ct./tkm, y este camión en particular recorrió 100 kilómetros, en total, la tarifa o impuesto que debe pagar este vehículo es $18 \times 2.28 \times 100 = 4104$, lo que corresponde a 41.04 CHF (Francos Suizos).

Esta iniciativa HGVC fue implementada desde 2001 el recaudo se hace por medio de la Autoridad Federal de Aduanas (FCA). Los ingresos anuales del cargo son de alrededor de 1.500 millones de francos suizos, de los cuales un tercio de estos ingresos va a los cantones y dos tercios a la confederación.

La confederación utiliza la mayor parte de los ingresos a financiar la infraestructura ferroviaria, dado que, conforme con políticas suizas, la congestión de los vehículos pesados de carga debe ser reducida al mínimo, para que no circulen este tipo de vehículos por los Alpes suizos, así que, los impuestos en gran mayoría se destinan a infraestructura ferroviaria. El Consejo Federal le ha dado instrucciones a la FOT (Federal Office of Transport) que se elaboren más opciones para promover aún más el HGVC, por lo que, Suiza se ha enfocado en desincentivar el uso de camiones que usen combustibles fósiles.

Por otro lado, los impuestos incrementan con los años, pero eventualmente bajaran conforme se llegue al punto de inflexión de los vehículos eléctricos.

Sin embargo, Suiza esta es enfocada en desincentivar uso de combustión, porque su meta de estrategia de sostenibilidad al 2050 se concentra en redes ferroviarias, donde el mercado de las mercancías se mueva exclusivamente en trenes.

Todo lo aquí contenido se consultó en la página del gobierno de Suiza apartado oficina federal de transporte <https://www.bav.admin.ch/bav/en/home.html>

Anexo 2: Fuentes Consultadas por Indicador.

Tabla B1: Fuente de los indicadores en la Tabla 1

<i>País</i>	<i>Porcentaje del transporte terrestre de bienes hecho por Camiones</i>	<i>Edad promedio de los camiones (Años)</i>	<i>Pib Per Caída 2021 (miles de dólares corrientes)</i>
<i>Argentina</i>	BID (2013)	BID (2013)	BM (2021)
<i>Australia</i>	OECD (2022)	ABS (2021)	BM (2021)
<i>Brasil</i>	BID (2013)	ABS (2021)	BM (2021)
<i>Canadá</i>	OECD (2022)		BM (2021)
<i>Chile</i>	-	BID (2013)	BM (2021)
<i>China</i>	OECD (2022)	-	BM (2021)
<i>Colombia</i>	BID (2013)	BID (2012)	BM (2021)
<i>Costa Rica</i>	-	BID (2013)	BM (2021)
<i>Estados Unidos</i>	OECD (2022)	-	BM (2021)
<i>Francia</i>	OECD (2022)	ACEA (2020)	BM (2021)
<i>Japón</i>	OECD (2022)	JAMA (2022)	BM (2021)
<i>México</i>	-	BID (2013)	BM (2021)
<i>Reino Unido</i>	OECD (2022)	ACEA (2020)	

Nota: En cada casilla se presenta la fuente y, entre paréntesis el año correspondiente a cada casilla de la tabla 1. Las fuentes son:

BM: Banco Mundial, PIB per cápita (US\$ a precios constantes del 2010).

BID: Anuario Estadístico de Transporte de Carga y Logística (disponible en <https://publications.iadb.org/es/anuario-estadistico-de-transporte-de-carga-y-logistica>).

FENABRE: Anuario FENABRE. Disponible en <https://www.fenabrave.org.br/portav2/Conteudo/anuarios>.

JAMA: The motor industry of Japan, 2022.

Disponible en https://www.jama.org/wpcontent/uploads/2022/10/MIoJ2022_e-1.pdf.

ACEA: Vehicles in use in 2022. <https://www.acea.auto/files/ACEA-report-vehicles-in-use-europe-2022.pdf>.

ABS: Australian Bureau of Statistics (2021). <https://www.abs.gov.au/statistics/industry/tourism-and-transport/motor-vehicle-census-australia/latest-release#average-age>

OECD: OECD.Stat disponible en <https://stats.oecd.org/index.aspx?r=797498>.

Referencias

Presidencia de la República- Estados Unidos Mexicanos. (2020). Decreto por el que se modifica la Tarifa de la Ley de los Impuestos Generales de Importación y de Exportación. Obtenido de https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5599614&fecha=03/09/2020#gsc.tab=0

- Abouarghoub, W., Bocarejo, J. P., Demir, E., Gil, C., Hernandez, C. E., Martínez, G. A., . . . Wilmsmeier, G. (2022). *Recomendaciones a los sectores público y privado*. Obtenido de <https://girozero.uniandes.edu.co/publicaciones/investigaciones/recomendaciones-a-los-sectores-publicos-y-privados>
- Alzate, M. A. (2022). Entrevista Dragon Colombia S.A.S. (G. Zero, Entrevistador)
- ASAMBLEA LEGISLATIVA DE LA REPÚBLICA DE COSTA RICA. (2018). Incentivos y promoción para el transporte eléctrico. Obtenido de http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?nValor1=1&nValor2=85810
- ASAMBLEA LEGISLATIVA DE LA REPÚBLICA DE COSTA RICA. (2022). LEY DE INCENTIVOS AL TRANSPORTE VERDE (REFORMA DEL CAPÍTULO III DE LA LEY 9518, INCENTIVOS Y PROMOCIÓN PARA EL TRANSPORTE ELÉCTRICO, DE 25 DE ENERO DE 2018).
- Baruj, G., Dulcich, F., Porta, F., & Ubogui, M. (2021). *La transición hacia la electromovilidad Panorama general y perspectivas para la Argentina*. Consejo para el Cambio.
- China Automotive Technology and Research Center. (2018). *China Green Freight Assessment*. Recuperado el Agosto de 2022, de <https://www.ccacoalition.org/en/resources/china-green-freight-assessment>
- Concejo de Bogotá D.C. (06 de 11 de 2020). Acuerdo 780. Bogotá D.C. Obtenido de <https://www.shd.gov.co/shd/sites/default/files/files/impuestos/Acuerdo-780-de-2020.pdf>
- Consejo de Bogotá. (2020). Acuerdo No 780. Obtenido de https://www.comunidadcontable.com/BancoMedios/Documentos%20PDF/acuerdo780_2020_bogot%C3%A1.pdf
- Cui, H., Jin, L., Zhou, H., Zhang, J., Zhang, B., Liu, X., & others. (2018). The assessment of the new energy vehicle incentive policies in the Chinese cities. *Beijing, China*.
- EERE. (s.f.). *Hydrogen Shot*. Recuperado el 2022, de <https://www.energy.gov/eere/fuelcells/hydrogen-shot>
- Ellerston Capital. (23 de Septiembre de 2022). *Inflation Reduction Act: Implications for Hydrogen*. Recuperado el 8 de Febrero de 23, de <https://ellerstoncapital.com/news/inflation-reduction-act-implications-for-hydrogen/#:~:text=The%20Act%20provides%20a%20new,emissions%20per%20kg%20of%20hydrogen.>
- Freight Waves en Español. (2022). El Congreso aprueba un aumento de los incentivos para la compra de camiones eléctricos . Obtenido de <https://www.freightwaves.com/news/el-congreso-aprueba-un-aumento-de-los-incentivos-para-la-compra-de-camiones-electricos#:~:text=La%20desgravaci%C3%B3n%20fiscal%20por%20la,d%C3%B3lares%20por%20compra%20de%20veh%C3%ADculo>
- GIRO ZERO. (2021a). Workshop herramientas financieras. Obtenido de https://www.youtube.com/watch?v=irWNfiQ_Suw
- GIRO ZERO. (2021b). *¿Qué barreras financieras dificultan la transición hacia cero emisiones en TAC?* Obtenido de <https://www.youtube.com/watch?v=sGtMY-X7h2U>

- GIRO ZERO. (2022). *Giro Zero Road Map: Dirigiendo el sector transporte automotor de carga en Colombia hacia las cero emisiones*. Bogotá, Colombia. Obtenido de <https://girozero.uniandes.edu.co/publicaciones/investigaciones/giro-zero-road-map-dirigiendo-el-sector-transporte-automotor-de-carga-en-colombia-hacia-las-cero-emisiones>
- Gobierno de Argentina. (2022). *Importar vehículos híbridos, eléctricos y a celdas de combustible con aranceles reducidos*. Obtenido de <https://www.argentina.gob.ar/servicio/importar-vehiculos-hibridos-electricos-y-celdas-de-combustible-con-aranceles-reducidos>
- Hernández, C. E., Bocarejo, J. P., Wilmsmeier, G., & Bautista, R. (2022). *Plan Estratégico de Negocios -Proyecto Giro Zero*. Obtenido de <https://girozero.uniandes.edu.co/publicaciones/plan-de-negocios/documento>
- Hernández, C. E., Rengifo, A., & Martínez, G. (2022). *Estudio de Mercado: ¿Quiénes compran camiones de cero y bajas emisiones?* Bogotá: Giro Zero. Obtenido de <https://girozero.uniandes.edu.co/node/103>
- Hove, A., & Sandalow, D. (2019). *Electric Vehicle Charging in China and the United States*. New York: Center on Global Energy Policy, Columbia | SIPA.
- ICCT. (2020). *Transporte de carga con cero emisiones en ruta: Informe sobre el mercado de vehículos y el desarrollo de políticas para C40 Cities*. Recuperado el Agosto de 2022, de <https://c40.my.salesforce.com/sfc/p/#36000001Enh/a/1Q000000MxWs/r9Poh7kKu2b.bA5kFF30OzRd2sl8eqyQPd4np2qqe5s>
- IDEAM, Fundación Natura, PNUD, MADS, DNP, CANCELLERÍA. (2022). *Informe del inventario de gases de efecto invernadero 1990-2018 y carbono negro de Colombia*. Tercer informe bienal de actualización de cambio climático, BUR3. Dirigido a la convención Marco de las Naciones, IDEAM, Fundación Natura, PNUD, MADS, DNP, CANCELLERÍA, FMAM, Bogotá D.C., Colombia. Obtenido de <https://unfccc.int/sites/default/files/resource/Annex%20BUR3%20COLOMBIA.pdf>
- INFOBAE. (2017). Autos eléctricos: el Gobierno reglamentó la rebaja de impuestos de importación. *INFOBAE*. Obtenido de <https://www.infobae.com/economia/2017/07/24/autos-electricos-el-gobierno-reglamento-la-rebaja-de-impuestos-de-importacion/>
- INTERNATIONAL ENERGY AGENCY. (2021). *Global EV Outlook 2021*. Obtenido de <https://www.iea.org/reports/global-ev-outlook-2021>
- Laska, A., & Hughes-Cromwick, E. (2022). *Mapping the transition to zero emission medium and heavy-duty trucks*.
- Ministerio de Energía de Chile. (2021). *Estrategia Nacional de Electromovilidad Chile*. Recuperado el 1 de Febrero de 2023, de https://energia.gob.cl/sites/default/files/documentos/estrategia_nacional_de_electromovilidad_2021_0.pdf
- Ministerio de Energía de Chile. (2022). Ley 21505. Recuperado el 1 de Febrero de 2023, de <https://bcn.cl/39z5u>
- Ministerio de Transporte. (2018). *Transporte en Cifras 2017*. Obtenido de <https://www.mintransporte.gov.co/documentos/15/estadisticas/>

- Ministerio de Transporte. (21 de 6 de 2021). Obtenido de Por la cual se reglamentan las tecnologías vehiculares de bajas o cero emisiones y se adoptan otras disposiciones:
<https://mintransporte.gov.co/loader.php?IServicio=Tools2&ITipo=descargas&IFuncion=descargar&idFile=26736>
- Nagashima, M. (2018). *Japan's Hydrogen Strategy and its Economic and Geopolitical Implications*. Études de l'Ifri, Ifri. Obtenido de
https://www.ifri.org/sites/default/files/atoms/files/nagashima_japan_hydrogen_2018_.pdf
- Ochoa Mejía, J. L. (2010). El renting una nueva alternativa para la empresa en Colombia. *Revista de Derecho Privado.*, 3-16.
- Ou, S., Hao, X., Lin, Z., Wang, H., Bouchard, J., He, X., . . . al, e. (2019). Light-duty plug-in electric vehicles in China: An overview on the market and its comparisons to the United States. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*.
- PODER EJECUTIVO NACIONAL. (05 de 11 de 2017). Decreto 331. Obtenido de
<https://www.argentina.gob.ar/normativa/nacional/decreto-331-2017-274610/texto>
- Portal Movilidad. (2022). Perú anuncia nuevo proyecto de incentivos tributarios para importación de vehículos eléctricos. *Portal Movilidad*. Obtenido de <https://portalmovilidad.com/peru-anuncia-nuevo-proyecto-de-incentivos-tributarios-para-importacion-de-vehiculos-electricos/>
- Randall, C. (2021). Japan agrees on new EV subsidy budget. Obtenido de
<https://www.electrive.com/2021/11/23/japan-agrees-on-new-ev-subsidy-budget/>
- Reuters. (2022). China extends NEV purchase tax exemption worth 100 billion yuan. *Reuters*. Obtenido de <https://www.reuters.com/business/autos-transportation/china-extends-nev-purchase-tax-exemption-worth-100-bln-yuan-2022-08-19/>
- Saavedra, J. L. (2003). El leasing y su configuración jurídica. *Vniversitas*, 743--789.
- U.S. Department of Energy. (2020). *Department of Energy Hydrogen Program Plan*. Recuperado el Agosto de 2022, de <https://www.hydrogen.energy.gov/pdfs/hydrogen-program-plan-2020.pdf>
- UMPE. (2019). *Establecer Recomendaciones en Materia de Infraestructura de Recarga para la Movilidad Eléctrica en Colombia para los Diferentes Segmentos: Buses, motos, taxis, BRT*.
- Valencia, J., & Valencia, W. (2021). Entrevista Evaluativa- Arepas el Carriel. (G. ZERO, Entrevistador)
- Yang, M., Zhang, L., & Dong, W. (2020). Economic Benefit Analysis of Charging Models Based on Differential Electric Vehicle Charging Infrastructure Subsidy Policy in China. *Sustainable Cities and Society*, 59.
- Zhang, X., Liang, Y., Yu, E., Rao, Rao, Xie, & Jian, J. (2017). Review of electric vehicle policies in China: Content summary and effect analysis. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*.

