

1. Introducción

La electromovilidad ocupa un lugar central entre las mega tendencias energéticas. Impulsada por la necesidad apremiante de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y lograr la descarbonización, los vehículos eléctricos (VE) desempeñan un papel crucial en esta transición hacia un futuro más sostenible.

Tanto los gobiernos como las empresas fabricantes de automóviles están estableciendo objetivos ambiciosos para aumentar la participación de los VE en el mercado. Esta evolución en los compromisos refuerza la tendencia hacia la electrificación del transporte. La demanda creciente de infraestructura de carga es un indicador claro de que la electromovilidad está ganando terreno.

Para garantizar el éxito de la electrificación del transporte, es fundamental contar con una red robusta de cargadores accesibles y eficientes. Las gasolineras, en particular, tienen una gran oportunidad de aprovechar esta necesidad y convertirse en centros estratégicos de carga.

Ofrecer servicios de carga rápida y de calidad para los vehículos eléctricos no solo beneficia a los conductores, sino también al medio ambiente y a la economía en general.

En resumen, la electromovilidad es una pieza clave en el rompecabezas de la automatización, electrificación, descarbonización y la transformación hacia un sistema energético descentralizado, más limpio y sostenible.

2. El nuevo paradigma de la Electromovilidad

La electromovilidad ha emergido como una respuesta clave a los desafíos globales relacionados con el cambio climático, la contaminación del aire y la dependencia de combustibles fósiles en el sector del transporte.

Las cuatro principales mega tendencias actuales en el sector energía se materializan en la electromovilidad.

- **Automatización**

La automatización se refiere a la integración de tecnologías avanzadas para mejorar la eficiencia y la seguridad en la industria de la electromovilidad.

En el contexto de los vehículos eléctricos, la automatización abarca desde sistemas de asistencia al conductor hasta la automatización de procesos de fabricación.

¹ Experto en energía, profesor del Instituto Tecnológico Autónomo de México (ITAM) y Asociado en el Consejo Mexicano de Comercio Exterior (COMEXI).

Ejemplos incluyen la conducción autónoma, los diagnósticos automáticos, la gestión inteligente de flotas y la optimización de la carga de baterías.

- **Electrificación**

La electrificación es la base misma de la electromovilidad.

Implica electrificar todo lo que pueda electrificarse. Se trata de la transición de los vehículos tradicionales con motores de combustión interna a vehículos eléctricos en la industria y el transporte ligero.

La electrificación también se extiende a otros sectores, como la electrificación del transporte público y la infraestructura de carga. La aviación y el transporte de carga requieren todavía de un cambio tecnológico que cada vez estaría más cerca.²

- **Descarbonización**

La descarbonización se refiere a la reducción de las emisiones de carbono y gases de efecto invernadero.

En el contexto de la electromovilidad, esto implica reemplazar los vehículos diésel y gasolina por vehículos eléctricos, lo que contribuye a un aire más limpio y a la mitigación del cambio climático.

- **Descentralización**

La descentralización se relaciona con la distribución de la generación de energía y la infraestructura de carga.

En lugar de depender de grandes centrales eléctricas, la electromovilidad fomenta la creación de redes descentralizadas de carga y la generación distribuida a través de paneles solares y baterías domésticas.

Estas tendencias están interconectadas y se complementan entre sí, creando un panorama dinámico en el que la electromovilidad desempeña un papel fundamental en la transformación del sector energético

La creciente conciencia sobre los impactos ambientales negativos de los vehículos de combustión interna ha impulsado la búsqueda de alternativas más limpias y sostenibles. En ese contexto, los vehículos eléctricos (VE) han surgido como una solución prometedora, gracias a su capacidad para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y mejorar la calidad del aire en entornos urbanos.

3. La taxonomía de los vehículos eléctricos

La taxonomía de los vehículos eléctricos abarca una amplia gama de tecnologías y configuraciones:

² <https://www.theengineer.co.uk/content/news/steam-cracking-furnace-feels-heat-from-renewable-electricity>

- **Vehículos Eléctricos de Batería (BEV³)**
 - o Estos vehículos son alimentados exclusivamente por baterías recargables y no emiten gases de escape durante su funcionamiento.
 - o Son ideales para trayectos urbanos y distancias cortas.
- **Vehículos Eléctricos Híbridos no Enchufables (HEV⁴) o enchufables (PHEV⁵)**
 - o Combinan un motor de combustión interna con un motor eléctrico.
 - o Pueden alternar entre energía eléctrica y combustible convencional.
 - o Son una opción popular para quienes buscan una transición gradual hacia la electromovilidad.
 - o Pueden ser enchufables (PHEV) o no (HEV). En el primer caso, el motor eléctrico es de mayor tamaño que en el caso no enchufable.
- **Vehículos Eléctricos de Celda de Combustible (FCEV⁶)**
 - o Utilizan hidrógeno como combustible para generar electricidad a través de una reacción química.
 - o Son una buena alternativa para el transporte masivo y de largas distancias.
 - o Están en una fase de utilización más temprana que las otras tecnologías.
 - o El único subproducto que obtienen es agua, lo que los convierte en una opción limpia y sostenible.

A continuación, se muestran las distintas tecnologías y los componentes que los diferencian.⁷

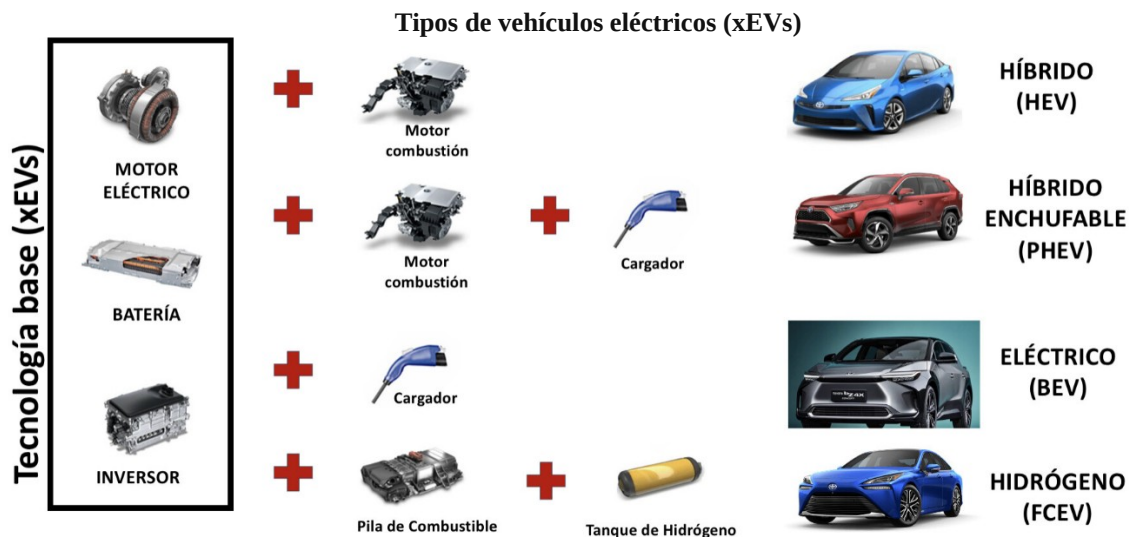
³ “Battery Electric Vehicle” (BEV) por sus siglas en inglés.

⁴ “Hybrid Electric Vehicle” (HEV) por sus siglas en inglés.

⁵ “Plug-in Hybrid Electric Vehicle” (PHEV) por sus siglas en inglés.

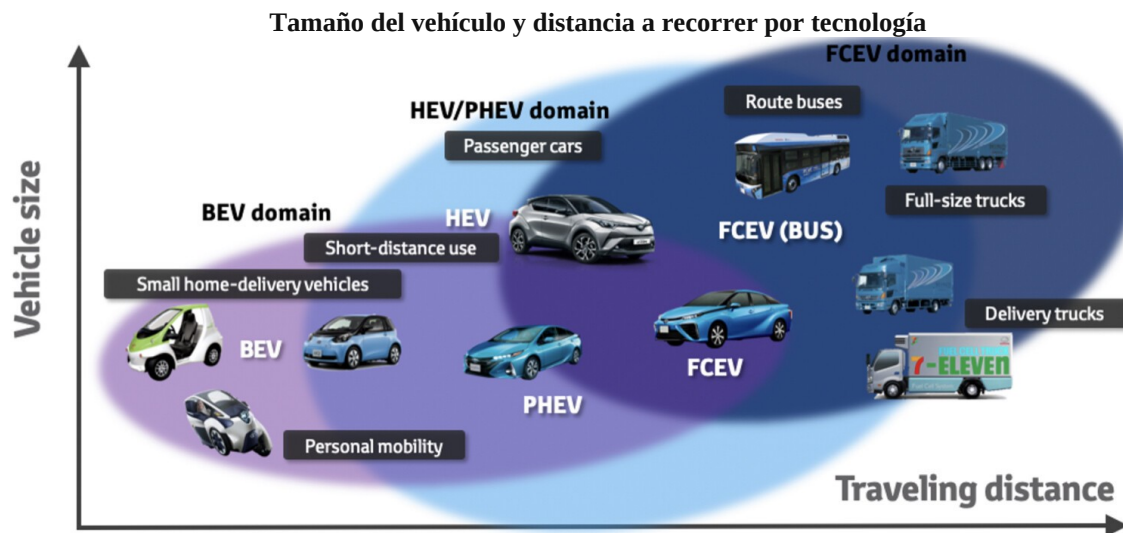
⁶ “Fuel Cell Electric Vehicle” (FCEV) por sus siglas en inglés.

⁷ Caro, David (2021), <https://www.linkedin.com/pulse/hablemos-de-veh%C3%ADculos-electrificados-el%C3%A9ctricos-david-caro/>



Fuente: Caro, David (2021).

Como se mencionó, cada tecnología tiene un espacio para atender las necesidades de transporte, ya sea de cortas distancias unipersonales (BEV), pasando por distancias intermedias y vehículos para más pasajeros (HEV/PHEV), hasta grandes distancias con transporte público (FCEV).



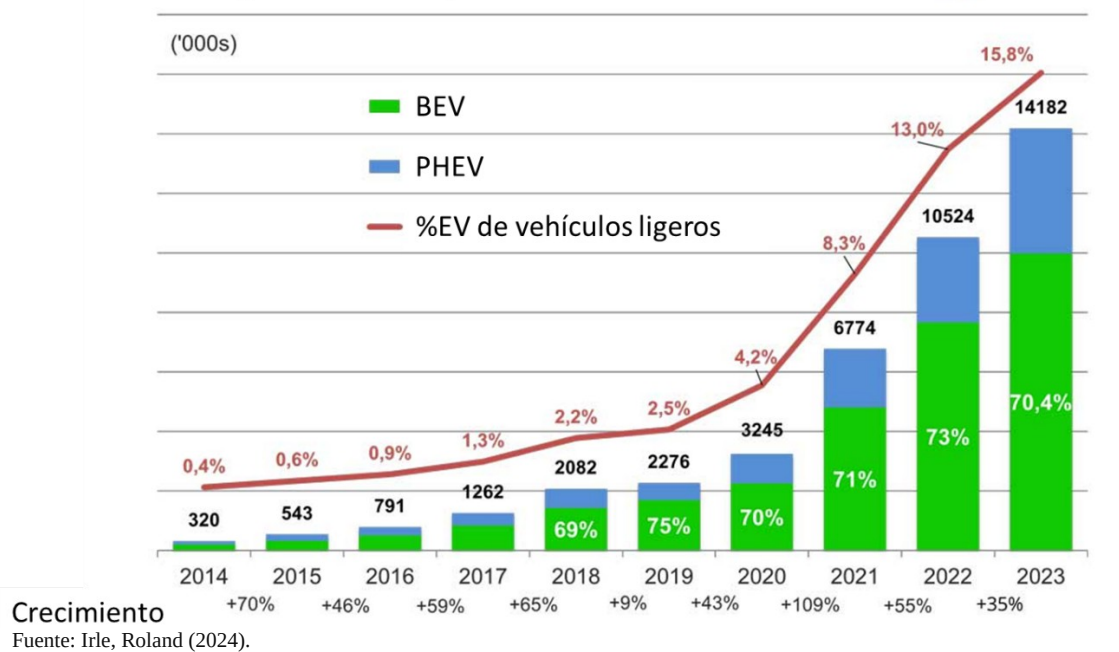
Fuente: Caro, David (2021).

4. Experiencia Internacional

Las ventas de vehículos eléctricos a nivel global han crecido en los últimos años de manera significativa y representaron para 2023 15.8% de las ventas totales de vehículos ligeros.⁸

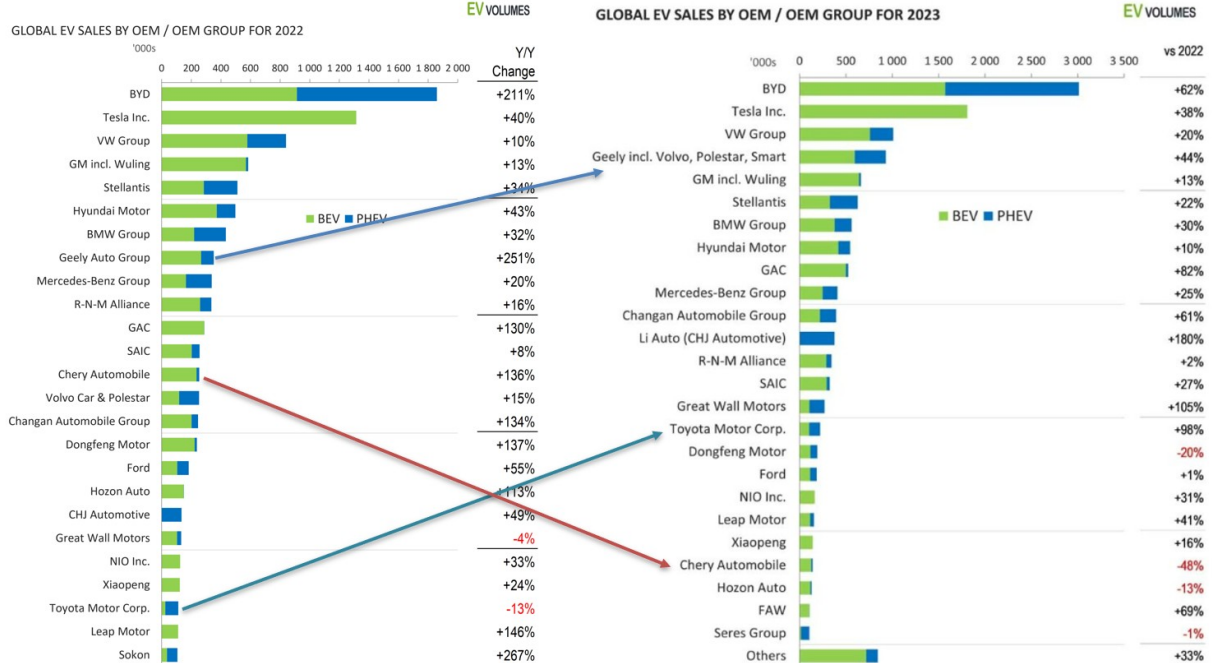
⁸ <https://ev-volumes.com/news/ev/global-ev-sales-for-2023/>

Ventas de vehículos eléctricos a nivel global (2014-2023)



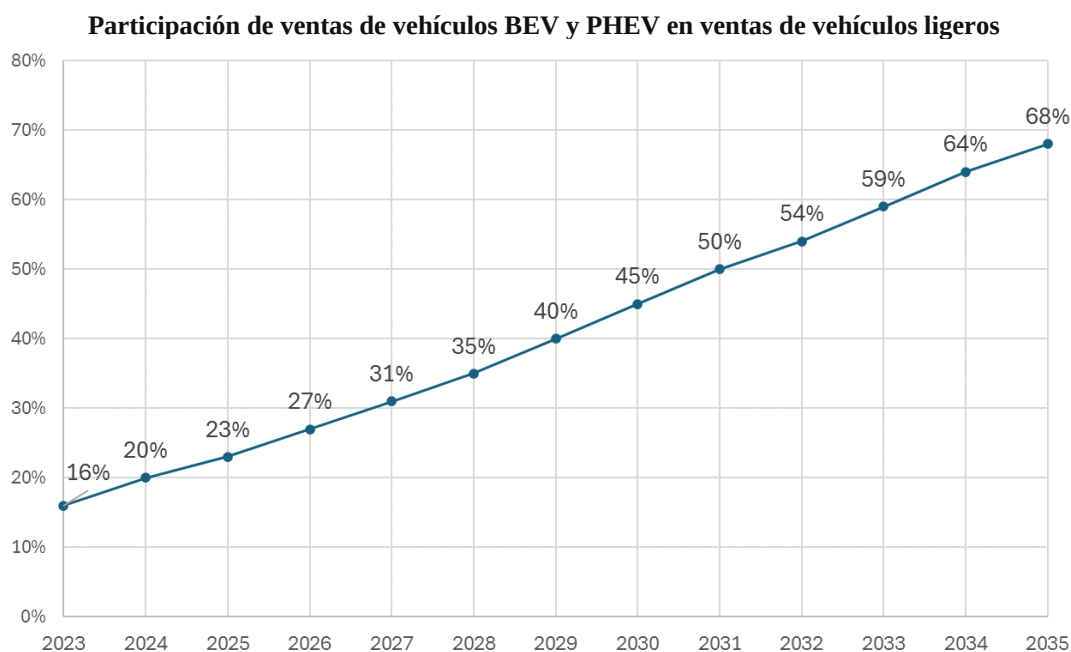
En cuanto a marcas, el liderazgo lo han llevado BYD (China), Tesla (Estados Unidos) y VW (Alemania).⁹ No obstante, se ha visto una mayor presencia de marcas como Volvo y Toyota con crecimientos importantes en sus ventas. En un mercado tan dinámico, también se observan movimientos a la baja.

Principales marcas de autos eléctricos e híbridos enchufables (2022 y 2023)



⁹ <https://ev-volumes.com/news/ev/global-ev-sales-for-2023/>

Se estima que las ventas de autos eléctricos representarán casi 70% de las ventas globales en 2035, en una tendencia creciente.¹⁰

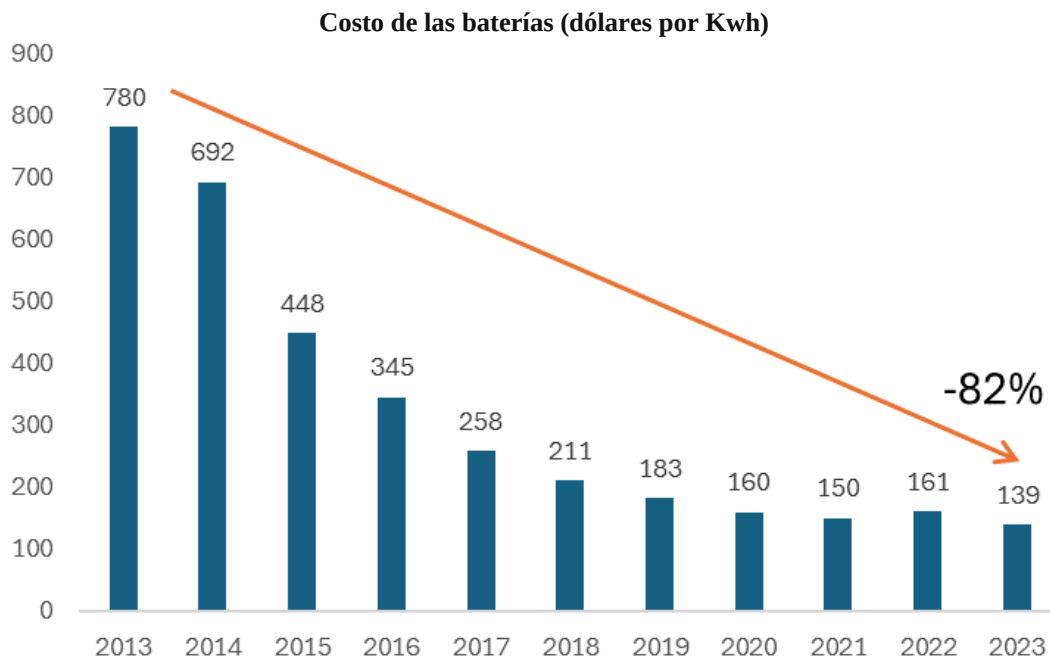


Fuente: King, Neil (2023).

El avance en las ventas globales se explica en gran medida por el avance tecnológico que ha implicado la reducción en el precio de las baterías, así como políticas públicas (en materia fiscal) de fomento a la sustitución de vehículos de combustión interna. En cuanto al costo de las baterías, éste se ha disminuido 82% en la última década (2013-2023), después de un incremento ligero en 2022.¹¹

¹⁰ <https://ev-volumes.com/news/ev/evs-forecast-to-account-for-two-thirds-of-global-light-vehicle-sales-in-2035/>

¹¹ <https://renewablesnow.com/news/prices-of-lithium-ion-battery-packs-fall-14-in-2023-bnef-finds-841343/>



Fuente: Tisheva, Plamena (2023), con información de BNEF.

El cambio tecnológico combinado con públicas enfocadas a estimular la sustitución de vehículos de combustión interna por vehículos eléctricos ha sido exitoso para modificar patrones de consumo a nivel regional. A continuación, se mencionan ejemplos de países que han adoptado medidas para fomentar la adopción de vehículos eléctricos.

- **China**

Además del éxito como principal productor de autos eléctricos del mundo, China ha implementado políticas de incentivos para fomentar la adopción de este tipo de vehículos.

En 2023, se anunció un paquete de incentivos fiscales por 72.3 mil millones de dólares durante un período de cuatro años para proporcionar exenciones fiscales a los compradores de vehículos eléctricos.¹² Previo a este anuncio, en 2010, China lanzó un programa piloto que otorgaba descuentos de 8,785 dólares en el precio de los autos eléctricos en cinco ciudades: Shanghai, Shenzhen, Hangzhou, Heifei y Changchun. En 2013, renovaron su programa de subsidios al ofrecer un subsidio nacional de 9,800 dólares para vehículos eléctricos de pasajeros.¹³

En China, los autos eléctricos e híbridos enchufables superaron el 25% del total de ventas de vehículos ligeros del país en 2022.¹⁴

- **Estados Unidos**

¹² <https://www.china-briefing.com/news/china-considers-extending-its-ev-subsidies-to-2023/>

¹³ <https://insights.grcglobalgroup.com/the-rise-of-electric-vehicle-incentives-in-china/>

¹⁴ <https://movilidadelectrica.com/penetracion-de-vehiculos-electrificados-en-china/>

Estados Unidos tiene estímulos fiscales tanto federales como estatales para incentivar el uso de vehículos eléctricos. En cuanto al incentivo fiscal federal, este consiste en otorgar un crédito fiscal de \$7,500 por la compra de un auto eléctrico que cumpla con ciertos requisitos de manufactura.¹⁵ Por otro lado, existen estímulos adicionales en casi 20 estados para la compra de autos eléctricos. Estos varían según el estado y pueden ir desde \$1,000 en Alaska y Delaware hasta \$7,500 en California, Connecticut y Maine.¹⁶

En 2023, los vehículos eléctricos representaron el 7.6% del mercado total de autos nuevos vendidos en Estados Unidos. Esto es un aumento significativo de casi dos puntos porcentuales ya que en 2022 su participación era del 5.9%.

- **Noruega:**

Ha implementado incentivos fiscales y exenciones de impuestos para los compradores de vehículos eléctricos, lo que ha llevado a una alta penetración de vehículos eléctricos en su parque automotor.

En 2020, los vehículos eléctricos representaron el 54.3% de todos los nuevos automóviles vendidos en el país.¹⁷ En 2021, esta cifra aumentó al 65%¹⁸, y en 2022, los vehículos eléctricos representaron el 79% de las nuevas matriculaciones de automóviles de pasajeros.¹⁹

- **España**

Instrumentó una serie de estímulos fiscales para fomentar la compra de vehículos eléctricos a través del RD-ley 5/2023, de 28 de junio de 2023.²⁰ Los incentivos aplican al Impuesto sobre la Renta de las Personas Físicas (IRPF) y al Impuesto de Sociedades (IS).

Los estímulos consisten en una deducción del 15% en el IRPF por la adquisición de un vehículo eléctrico nuevo, aplicable a compras realizadas entre el 30 de junio de 2023 y el 31 de diciembre de 2024, y una deducción por la instalación de cargador en un inmueble de propiedad del contribuyente. En IS, se permite la deducción acelerada para instalaciones de recarga de vehículos eléctricos.

En los últimos años, las ventas de vehículos eléctricos en España han experimentado un crecimiento significativo. En 2023, la participación de mercado de los vehículos eléctricos alcanzó el 5%,²¹ y las ventas de coches eléctricos crecieron 73.4%.²²

- **Costa Rica**

¹⁵ <https://us.as.com/autos/electricos/credito-fiscal-para-autos-electricos-que-es-y-cuanto-se-puede-deducir/>

¹⁶ <https://us.as.com/autos/electricos/las-ayudas-estatales-para-comprar-un-auto-electrico-en-estados-unidos/>

¹⁷ <https://www.weforum.org/agenda/2021/01/electric-cars-record-market-share-norway-2020/>

¹⁸ <https://www.greencarstocks.com/evs-commanded-65-market-share-in-norway-in-2021/>

¹⁹ <https://www.weforum.org/agenda/2023/01/norway-electric-vehicle-energy-transport/>

²⁰ <https://www.iberley.es/revista/incentivos-fiscales-fomento-vehiculo-electrico-rd-ley-5-2023-28-junio-826>

²¹ <https://www.motor.es/noticias/ranking-ventas-coches-electricos-2023-202392804.html>

²² <https://www.autobild.es/noticias/ventas-coches-electricos-espana-crecieron-734-2023-1353631>

Estableció una serie de incentivos fiscales para promover la compra de autos eléctricos. En particular, se exenta 100% del impuesto al valor agregado (IVA) para vehículos eléctricos con un costo de hasta \$30,000 dólares y 50% en vehículos cuyo costo sea hasta por \$45,000 dólares.²³ Además, existen exenciones temporales en el impuesto a la propiedad de vehículos durante los primeros 36 meses del vehículo.²⁴

En 2022, las ventas de autos eléctricos alcanzaron un porcentaje de mercado récord del 7.3% de todas las ventas de autos del país. Esto superó incluso los porcentajes alcanzados en Canadá y Estados Unidos para este segmento, convirtiendo a Costa Rica en el país con una de las mayores cuotas de mercado de vehículos eléctricos en el continente americano, solo por debajo de Canadá.²⁵

Participación de vehículos eléctricos en las ventas totales (2022)

País	Ventas BEV+PHEV	Ventas totales	% ventas
Canadá	90,163	1,166,029	7.7%
Costa Rica	2,674	36,495	7.3%
Estados Unidos	927,572	13,865,892	6.7%
Uruguay	1,016	52,223	1.9%
Colombia	4,378	219,574	2.0%
Brasil	18,806	1,957,669	1.0%
México	8,404	971,227	0.9%
Chile	1,769	426,772	0.4%

Fuente: Durán, Mario (2023).

5. Caso de México

En México las ventas de vehículos eléctricos bajo el criterio internacional de considerar solamente BEV + PHEV, representaron 0.9% del total de ventas de vehículos ligeros en 2022. Esta cifra se incrementó a 1.46% en 2023. Si se toma el total BEV + PHEV + HEV, en 2022 se alcanzó 4.66% de las ventas totales, mientras que para 2023 dicha cifra ascendió a 5.41. Se observa es una tendencia creciente, en particular en vehículos completamente eléctricos (EV), que han mostrado un crecimiento de 393.9% y 149.4% en 2022 y 2023 respectivamente. Ver siguientes cuadros elaborados con base en información de INEGI.²⁶

²³ <https://www.adobecar.com/carro/tipos-de-vehiculos-electricos-costa-rica/#:~:text=Por%20otra%20parte%2C%20la%20ley%20otorga%20beneficios%20como%3A,del%20impuesto%20sobre%20el%20valor%20aduanero%20M%C3%A1s%20elementos>

²⁴ <https://ameliarueda.com/nota/vigencia-exoneracion-impuesto-propiedad-carro-electrico-noticias-costa-rica>

²⁵ <https://alemonterotech.com/costa-rica-alcanzo-en-2022-la-cuota-de-mercado-mas-alta-de-america-para-el-segmento-de-autos-100-electricos/>

²⁶ https://www.inegi.org.mx/datosprimarios/iavl/#datos_abiertos

Ventas de vehículos BEV, PHEV y HEV en México (2016-2023)

Concepto / Año	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
BEV	254	237	201	305	449	1,140	5,631	14,045
PHEV	521	968	1,584	1,365	1,986	3,492	4,575	5,778
HEV	7,490	9,349	16,022	23,938	21,970	42,447	40,859	53,857
BEV + PHEV	775	1,205	1,785	1,670	2,435	4,632	10,206	19,823
BEV + PHEV + HEV	8,265	10,554	17,807	25,608	24,405	47,079	51,065	73,680
Ventas Totales Ligeros	1,607,165	1,534,943	1,427,086	1,317,931	950,063	1,014,735	1,094,728	1,361,433
% (BEV + PHEV)	0.05%	0.08%	0.13%	0.13%	0.26%	0.46%	0.93%	1.46%
% (BEV + PHEV + HEV)	0.51%	0.69%	1.25%	1.94%	2.57%	4.64%	4.66%	5.41%

Tasa de crecimiento anual

Concepto / Año	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
BEV	-	-6.7%	-15.2%	51.7%	47.2%	153.9%	393.9%	149.4%
PHEV	-	85.8%	63.6%	-13.8%	45.5%	75.8%	31.0%	26.3%
HEV	-	24.8%	71.4%	49.4%	-8.2%	93.2%	-3.7%	31.8%
BEV + PHEV	-	55.5%	48.1%	-6.4%	45.8%	90.2%	120.3%	94.2%
BEV + PHEV + HEV	-	27.7%	68.7%	43.8%	-4.7%	92.9%	8.5%	44.3%
Ventas Totales Ligeros	-	-4.5%	-7.0%	-7.6%	-27.9%	6.8%	7.9%	24.4%

Fuente: Elaboración propia con base en INEGI

Una forma de identificar la dimensión del crecimiento consiste en tomar en cuenta la tasa de crecimiento implícita anual para el periodo 2016 a 2023. Mientras que las ventas de autos eléctricos, híbridos enchufables e híbridos crecieron 77%, 41% y 32.6%, respectivamente, las ventas de autos ligeros disminuyeron en 2.3%.

Tasa de crecimiento implícita anual de vehículos BEV, PHEV y HEV en México (2016-2023)

Concepto / Año	2016-2023
BEV	77.4%
PHEV	41.0%
HEV	32.6%
BEV + PHEV	58.9%
BEV + PHEV + HEV	36.7%
Ventas Totales Ligeros	-2.3%

Fuente: Elaboración propia con base en INEGI

Una proyección realizada por VEMO en 2021 con base en la serie de datos de INEGI empleada anteriormente llegaba a que para 2030 se tendrán 195 mil vehículos eléctricos (BEV) e híbridos enchufables (PHEV). Dichos cálculos suponían una tasa de crecimiento

implícita anual de 41.7%. Esta estimación no incluyó a vehículos híbridos (HEV). Si bien en los primeros dos años de la estimación, ésta resultó en una sobre estimación, es un buen indicador hacia el futuro.

Estimación de crecimiento de ventas de vehículos BEV y PHEV y HEV en México (2016-2023)

Concepto / Año	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Estimación VEMO (BEV + PHEV)	12,003	28,365	44,374	50,658	85,598	105,208	120,557	177,289	195,017
Dato observado (BEV + PHEV)	10,206	19,823	-	-	-	-	-	-	-

Fuente: Elaboración propia con base en VEMO e INEGI

En México se tiene un esquema de incentivos similares a la práctica internacional. Destacan:²⁷

- Deducibilidad fiscal de 25% vehículos eléctricos hasta por 250 mil pesos (aproximadamente 14 mil dólares).
- Exención a impuestos sobre tenencia y sobre automóviles nuevos.
- Exención a la verificación vehicular y a no circular ante contingencias ambientales.
- Posibilidad de instalar un segundo medidor en casa para que no se sume el consumo del cargador al consumo residencial y se eviten tarifas de alto consumo.



Fuente: Milenio (2022)

Adicionalmente existe la exención del arancel aplicado por México para importaciones de vehículos eléctricos, vigente hasta el 30 de septiembre de 2024.²⁸

En cuanto a la posibilidad de vender la energía a usuarios de vehículos eléctricos en carga pública, la Comisión Reguladora de Energía (CRE) emitió en diciembre de 2018 un acuerdo

²⁷ <https://www.milenio.com/especiales/siete-puntos-electrizantes>

²⁸ <https://www.razon.com.mx/negocios/exentan-impuesto-importacion-vehiculos-electricos-nuevos-cuatro-anos-404024>

para precisar cómo se puede vender la energía eléctrica a un tercero, con el fin de dar certeza jurídica a la instalación de cargadores.²⁹ El modelo es muy sencillo y solo contempla que el usuario final de la electricidad puede vender la electricidad a un Tercero (dueño del vehículo). En términos del acuerdo se define lo siguiente:

TERCERO: Se entenderá por Tercero aquella persona física o moral con la que el Usuario Final lleve a cabo la venta de energía eléctrica, y que

- (i) tenga la posesión de bienes inmuebles o equipos eléctricos que estén dentro de las Instalaciones del Usuario Final;
- (ii) no cuente con Suministro Eléctrico al interior de las instalaciones del Usuario final ni sea Participante del Mercado para efectos de satisfacer la demanda asociada a dichos bienes inmuebles o equipos eléctricos y
- (iii) no sea propietario de las Instalaciones del Usuario Final.

Por ejemplo, se entenderá por usuario final al dueño de la electrolinera o lugar donde se ponga el cargador (gasolinera o centro comercial). El tercero es un cliente con un vehículo eléctrico en las instalaciones de la electrolinera, gasolinera o centro comercial. El tercero no tiene contrato eléctrico y no debe ser dueño de las instalaciones donde carga.

En cuanto a la infraestructura de carga, nuestro país cuenta con un limitado acceso a cargadores. Con base en un estudio realizado en 2023 por el Instituto Mexicano del Transporte (IMT), se tiene identificados 2,089 centros de carga en territorio nacional.³⁰

Tipo de cargadores públicos en México (2023)

Tipo de cargador	Cantidad
Super cargador – Tesla 2	140
Tesla Intermedia	1,100
SAE J17724	784
CCS tipo1	23
CCS tipo2	11
CHAdemo	31
Total	2,089

Fuente: IMT (2023)

La distribución regional también puede ser un problema, al concentrarse en los grandes estados y capitales del país.

²⁹ ACUERDO de la Comisión Reguladora de Energía por el cual se emite el criterio de interpretación del artículo 46, fracción I de la Ley de la Industria Eléctrica, en materia de venta de energía eléctrica de un usuario final a un tercero (DOF 17/12/2018).

³⁰ <https://imt.mx/archivos/Publicaciones/PublicacionTecnica/pt729.pdf>

Ubicación de cargadores públicos en México (2023)



Fuente: IMT (2023)

Tomando en cuenta que en México hay 2,089 estaciones de carga públicas para vehículos eléctricos, se estima que para 2030 se necesitarán unas 38 mil estaciones más.³¹ Se puede llegar a un número similar si se toma en cuenta que según un estudio realizado en Estados Unidos solamente 15.5% de los vehículos cargan fuera de la instalación que tienen en su casa u oficina.³² Como se mencionó, se estima que para 2030 se tendrán 195 mil vehículos eléctricos en México, multiplicado por 15.5% que cargarán fuera de casa, se llega a la necesidad de contar con 30 mil cargadores.

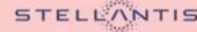
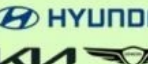
La homologación de cargadores es otro elemento importante para poder generar una infraestructura flexible que pueda ser aprovechada por todos los vehículos. Las distintas marcas de vehículos eléctricos que operan en Estados Unidos tienden a sumarse al estándar norteamericano (NACS, por sus siglas en inglés).³³

³¹ <https://www.forbes.com.mx/urgen-estaciones-de-carga-para-autos-electricos-pero-deben-ser-seguras-dicen-expertos/>

³² <https://avt.inl.gov/sites/default/files/pdf/arra/PluggedInSummaryReport.pdf>

³³ <https://twitter.com/sawyermerriitt/status/1714352507751674342?s=51>

Adopción del estándar norteamericano de carga (NACS)

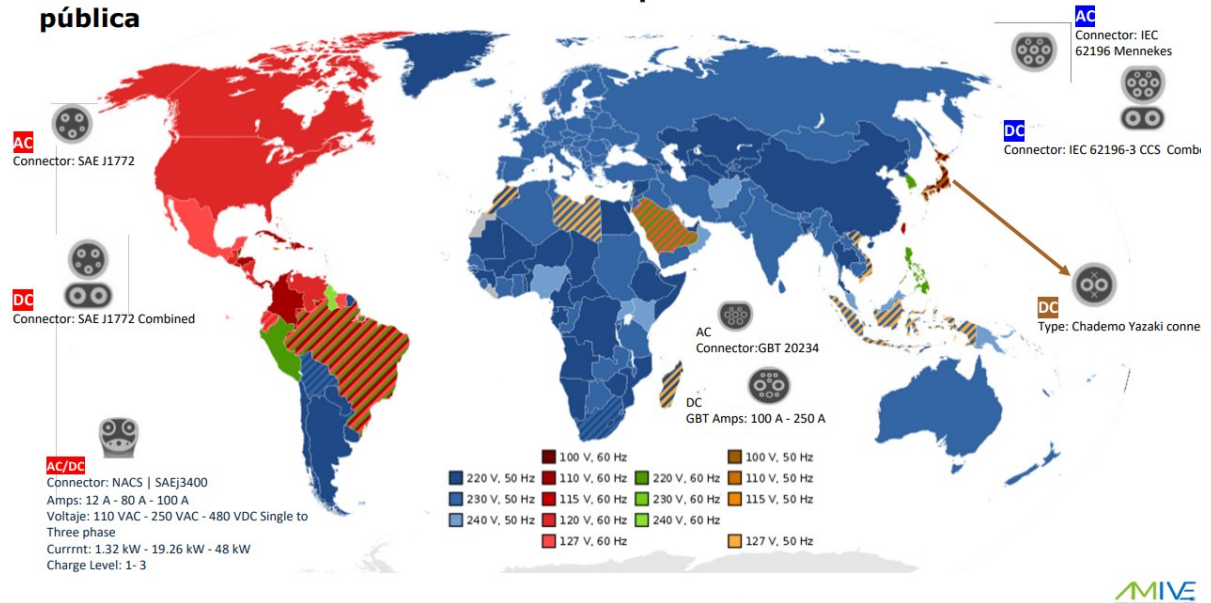
Adopted			Not Yet		
 			 		
 			 		
 			 		
 			 		
 			 		

Fuente: Meritt, Sawyer (2023).

México está en esa misma región por lo que sería conveniente hacer lo mismo, considerando que el voltaje y frecuencia en México es compatible con los otros países de Norteamérica.

Adopción del estándar norteamericano de carga (NACS)

En el caso de México el formato SAE es el que más conviene en infraestructura pública



Fuente: AMIVE (2024).

6. Sigüientes pasos en México

Se proponen las siguientes medidas para una agenda de electromovilidad hacia adelante:

Extensión del Plan de Incentivos Fiscales a la Importación de Vehículos Eléctricos hasta 2030:

Para fomentar la adopción de vehículos eléctricos más allá del 2024, propongo una extensión del plan de incentivos fiscales a la importación de estos vehículos hasta al menos el año 2030. Esto garantizará una transición más suave hacia la movilidad eléctrica y proporcionará a los consumidores y empresas un período prolongado para aprovechar los beneficios fiscales asociados con la compra de vehículos eléctricos.

Después del periodo de incentivos fiscales, se implementará un plan de extinción progresiva del levantamiento de aranceles. Este plan se ejecutará en paralelo con el desarrollo del ecosistema local de vehículos eléctricos durante un período de aproximadamente 10 años. Durante este tiempo, se establecerán políticas de contenido nacional que promoverán la fabricación y producción local de componentes para vehículos eléctricos.

Modificación de la Deducibilidad de Activos

Es necesario revisar y modificar la deducibilidad de activos relacionados con vehículos eléctricos. Dado que estos vehículos se utilizan principalmente para prestar servicios a terceros, propongo aumentar el límite actual de \$250,000.00 pesos para reflejar mejor su valor como activos comerciales y fomentar su adopción en flotas comerciales, taxis y transporte público masivo.

Incentivos Económicos Específicos para el Transporte de Pasajeros

Se recomienda enfocar los incentivos económicos en el transporte de pasajeros, especialmente en flotas comerciales, taxis y transporte público masivo, en lugar del transporte privado. Esta medida acelerará la descarbonización y promoverá una mayor adopción de vehículos eléctricos en entornos urbanos donde el impacto ambiental es más significativo.

Renovación del parque vehicular y su financiamiento

Se requieren instrumentos nacionales e internacionales que permitan acceder a créditos a tasa preferencial para renovar el parque vehicular. En este aspecto se puede considerar la conversión de vehículos de combustión interna a vehículos eléctricos modificando el motor y dando nueva vida al chasis.

Certificación Nacional de Protocolos de Seguridad y Calidad de Cargadores

Para garantizar la seguridad y calidad de la infraestructura de carga, se sugiere establecer una certificación nacional de protocolos de seguridad, comunicación y calidad de los cargadores. Aunque se permitirá la diversidad en los protocolos de carga, los estándares de seguridad deben ser uniformes y estrictos para proteger a los usuarios y facilitar la interoperabilidad de los sistemas de carga.

Mayor Seguridad Jurídica para el Cobro de Infraestructura de Recarga

Es fundamental proporcionar mayor seguridad jurídica para permitir el cobro por el uso de la infraestructura de recarga. Esto incentivará la inversión en la instalación y mantenimiento de estaciones de carga y garantizará su sostenibilidad a largo plazo.

Directriz Nacional para Red Pública de Carga

Se propone la implementación de una directriz nacional que establezca un presupuesto mínimo para la expansión de la red pública de carga a nivel nacional. Esto asegurará que incluso en áreas donde las jurisdicciones locales no incorporen normativas específicas, se pueda avanzar en el desarrollo del ecosistema de carga para vehículos eléctricos.

En particular se propone utilizar los corredores de carreteras troncales para establecer islas de carga pública de electricidad que permitan tener una mayor autonomía.³⁴

Corredores que pudieran destinar espacios para islas de carga pública de electricidad



Fuente: EADIC con base en SICT (2015).

Asimismo, incluir gasolineras como puntos de carga en una política nacional de electromovilidad. A mayo de 2023 se tenían 13,525 estaciones de servicio operando, 5,102 (37.7% del total) bajo 346 marcas de productos distintos a Pemex (25% más que en 2022).³⁵

Establecer un programa de recursos humanos (capacitación) y desarrollo tecnológico

La formación de ingenieros y operadores de una red de electromovilidad es indispensable a nivel nacional. Apenas empieza a observarse alguna oferta dentro de los programas de ingeniería y algunos cursos aislados. Se requiere una política nacional de formación de recursos humanos.

Del mismo modo se requiere de un énfasis en el desarrollo tecnológico y aspirar a la construcción de vehículos eléctricos de la siguiente generación por parte de ingenieros

³⁴ <https://eadic.com/blog/entrada/conservacion-de-carreteras-en-mexico/>

³⁵ Petro Intelligence.

mexicanos. Existe una gran oportunidad en baterías de sodio dada la disponibilidad que tenemos de este producto en yacimientos terrestres.

Inversión necesaria en generación y en activos de transmisión y distribución

El éxito en la instrumentación de una estrategia de electromovilidad para cambiar patrones de consumo y de emisiones requiere de un complemento importante en la fuente de generación. La matriz energética basada en energía renovable y líneas de transmisión para el acceso en todo el país de esta energía complementará de manera importante la transformación del transporte de combustión interna a eléctrico.

7. Conclusiones

La electromovilidad ocupa un lugar central entre las mega tendencias energéticas. Impulsada por la necesidad apremiante de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y lograr la descarbonización, los vehículos eléctricos desempeñan un papel crucial en esta transición hacia un futuro más sostenible.

Tanto los gobiernos como las empresas fabricantes de automóviles están estableciendo objetivos ambiciosos para aumentar la participación de los vehículos eléctricos en el mercado. Esta evolución en los compromisos refuerza la tendencia hacia la electrificación del transporte. La demanda creciente de infraestructura de carga es un indicador claro de que la electromovilidad está ganando terreno.

Para garantizar el éxito de la electrificación del transporte, es fundamental contar con una red robusta de cargadores accesibles y eficientes. Las gasolineras, en particular, tienen una gran oportunidad de aprovechar esta necesidad y convertirse en centros estratégicos de carga. Ofrecer servicios de carga rápida y de calidad para los vehículos eléctricos no solo beneficia a los conductores, sino también al medio ambiente y a la economía en general.

En resumen, la electromovilidad es una pieza clave en el rompecabezas de la automatización, electrificación, descarbonización y la transformación hacia un sistema energético descentralizado, más limpio y sostenible.

Para avanzar en México se proponen 9 medidas:

- Extensión del Plan de Incentivos Fiscales a la Importación
- Modificación de la Deducibilidad de Activos.
- Incentivos Económicos Específicos para el Transporte de Pasajeros.
- Renovación del parque vehicular y su financiamiento.
- Certificación Nacional de Protocolos de Seguridad y Calidad de Cargadores.
- Mayor Seguridad Jurídica para el Cobro de Infraestructura de Recarga.
- Directriz Nacional para Red Pública de Carga.
- Formación de Recursos Humanos y Desarrollo Tecnológico.
- Matriz energética basada en energía limpia accesible a toda la República.