

Vehículo eléctrico global

Perspectivas para 2025

Ampliación de ventas en diversos mercados

International
Energy Agency



ENERGÍA INTERNACIONAL AGENCIA

La AIE examina todo el espectro de cuestiones energéticas, incluyendo la oferta y la demanda de petróleo, gas y carbón, las tecnologías de energías renovables, los mercados de electricidad, la eficiencia energética, el acceso a la energía, la gestión de la demanda y mucho más. A través de su labor, la AIE promueve políticas que mejorarán la fiabilidad, la asequibilidad y la sostenibilidad de la energía en sus 32 países miembros, 13 países de la Asociación y más allá.

Esta publicación y cualquier mapa incluido en ella se entienden sin perjuicio del estatus o la soberanía de cualquier territorio, de la delimitación de fronteras y límites internacionales ni del nombre de cualquier territorio, ciudad o zona.

Países miembros de la AIE:

Australia
Austria
Bélgica
Canadá
República Checa
Dinamarca
Estonia
Finlandia
Francia
Alemania
Grecia
Hungría
Irlanda
Italia
Japón
Corea
Letonia
Lituania
Luxemburgo
México
Países Bajos
Nueva Zelanda
Noruega
Polonia
Portugal
República Eslovaca
España
Suecia
Suiza
República de Turquía
Reino Unido
Estados Unidos

El europeo
La Comisión también
participa en los
trabajos de la AIE

Países de la Asociación IEA:

Argentina
Brasil
Porcelana
Egipto
India
Indonesia
Kenia
Marruecos
Senegal
Singapur
Sudáfrica
Tailandia
Ucrania

Abstracto

Global EV Outlook es una publicación anual que informa sobre los últimos avances en movilidad eléctrica a nivel mundial. Se desarrolla con el apoyo de miembros de la Iniciativa de Vehículos Eléctricos (EVI).

El informe se basa en los datos más recientes para evaluar las tendencias en la implementación de vehículos eléctricos, la demanda de sus baterías y la infraestructura de carga. Considera los recientes avances en políticas y estrategias del sector que configuran las perspectivas de los vehículos eléctricos en diferentes mercados. Esta edición incluye un análisis de la asequibilidad de los vehículos eléctricos, su fabricación y comercialización, así como del coste total de propiedad de los camiones pesados eléctricos en diversos mercados, y presenta proyecciones hasta 2030.

El informe se complementa con versiones actualizadas de dos herramientas en línea: Global EV Data Explorer y Global EV Policy Explorer, que permiten a los usuarios explorar más a fondo las estadísticas y proyecciones de vehículos eléctricos y las medidas políticas en todo el mundo.

Agradecimientos, colaboradores y créditos

El Informe Global de Perspectivas de Vehículos Eléctricos 2025 fue elaborado por la División de Política de Tecnología Energética (PTE) de la Dirección de Sostenibilidad, Tecnología y Perspectivas (STO) de la Agencia Internacional de la Energía (AIE). El proyecto fue diseñado y dirigido por Timur Gül, Director de Tecnología Energética. Araceli Fernández Pales, Jefa de la Unidad de Innovación Tecnológica, brindó orientación estratégica durante todo el desarrollo del proyecto. Elizabeth Connelly coordinó el análisis y la elaboración del informe.

Los principales autores de la IEA fueron (en orden alfabético): Oskaras Alšauskas, Giovanni Andrean, Elizabeth Connelly, Mathilde Huismans, YuJin Jeong, Teo Lombardo, Shane McDonagh, Vera O'Riordan, Leonardo Paoli, Apostolos Petropoulos, Jules Sery y Ottavia Valentini. Yoshihisa Tsukamoto, Qi Wang y Biqing Yang contribuyeron a la investigación sobre políticas de apoyo a los vehículos eléctricos y planes de electrificación de fabricantes de equipos originales (OEM). Ivo Walinga también brindó apoyo en las políticas chinas para los vehículos eléctricos. Afonso Barroco y Gaia Poddighe apoyaron la investigación sobre estadísticas y precios de vehículos eléctricos. Hannes Gauch y Maria de Oliveira Laurin brindaron apoyo específico al proyecto.

La alta dirección y otros colegas de la IEA, como Laura Cozzi, Keisuke Sadamori, Tim Gould, Paolo Frankl, Dennis Hesseling, Brian Motherway, Hugh Hopewell, Thomas Spencer, Eren Cam y Shobhan Dhir, aportaron valiosas perspectivas y retroalimentación. Per-Anders Widell, Charlotte Bracke y Bérengère Merlo brindaron un apoyo esencial durante todo el proceso. Lizzie Sayer editó el manuscrito.

Un agradecimiento especial a Ryan Hanna, Jeffrey Myers y David Victor de la Universidad de California en San Diego por su colaboración para influir en el comportamiento humano en torno a la carga.

Nuestro agradecimiento a la Oficina Digital y de Comunicaciones de la AIE, en particular a Jethro Mullen, Lee Bailey, Isabella Batten, Poeli Bojorquez, Curtis Brainard, Gaele Bruneau, Jon Custer, Astrid Dumond, Merve Erdil, Grace Gordon, Julia Horowitz, Oliver Joy, Isabelle Nonain-Semelin, Andrea Pronzati, Clara Vallois, Lucile Wall y Wonjik Yang.

Este trabajo no habría sido posible sin el apoyo financiero proporcionado por los gobiernos miembros del EVI y los fondos recibidos a través del Programa Mundial de Movilidad Eléctrica financiado por el Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM).

El informe se benefició de los datos de alto calibre y del apoyo proporcionado por los siguientes colegas: Mozah Alnuaimi (Ministerio de Energía e Infraestructura, Emiratos Árabes Unidos); Daniel Barber (Eficiencia Energética y Conservación Autoridad, Nueva Zelanda); Klaas Burgdorf (Agencia Sueca de Energía); Albert Dessi (Departamento de Cambio Climático, Energía, Medio Ambiente y Agua, Australia); Isabel Del Olmo Flórez (Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía, España); Johannes Hasibar (AustriaTech); Jialin Li (Sociedad China de Automoción Ingenieros); Pieter Looijestijn (Ministerio de Infraestructura y Gestión del Agua, Países Bajos); Letícia Lorentz (Empresa de Investigación Energética, Brasil); Toke Rueskov Madsen (Agencia Danesa de Energía); Gereon Meyer (VDI/VDE Innovación + Technik GmbH, Alemania); Nabil Mneimne (oficina del Líbano, Naciones Unidas para el Desarrollo Programa); Drini Nushi (Instituto de Investigaciones Urbanas, Albania); Joyce Caitlyn Ocansey (Comisión de Energía, Ghana); Hiten Parmar (La Misión Eléctrica, Sudáfrica); Nissa Paul-Alexander (Departamento de Desarrollo Sostenible, Santa Lucía); Xiaorong Qiao (Transporte de Canadá); Abdelilah Rochd (Energía Verde Park IRESEN, Marruecos); Tota Santhosh (VTT, Finlandia); Daniel Schaller (Suiza) Oficina Federal de Energía); Daniel Thorsell (Carreteras Públicas de Noruega Administración); Pamela Castillo Toro (Ministerio de Energía, Chile); Julio Vassallo (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable, Argentina); Nahum Yehoshua (Ministerio de Energía, Israel) y Arisa Yonezawa (Ministerio de Economía, Comercio e Industria, Japón)

Los siguientes revisores pares brindaron retroalimentación esencial para mejorar la calidad del informe: Nelson Acevedo (Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible) Desarrollo, Colombia); Appurva Appan y Juan Camilo Ramírez Arjona (Ricardo); Aminath Athifa (Ministerio de Medio Ambiente, Cambio Climático y Tecnología, Maldivas); Édgar Barassa (Independiente); Harmeet Bawa (Hitachi) Energía); Thomas Becker (BMW); Annika Berlín (PNUMA); Tomoko Blech (CHAdEMO); Marie Rajon Bernard y Georg Bieker (Consejo Internacional de Transporte Limpio); Bryan Cancán Bardales (Ministerio del Ambiente, Perú); Víctor Bonilla (BERD); Angélique Brunon (TotalEnergies); Krzysztof Burda (polaco Asociación de la Cámara de Desarrollo de la Electromovilidad); Sebastián Castellano (Asociación Mundial Instituto de Recursos); Luca Castiglione (Oficina Federal de Energía de Suiza); Tom Courtright (Alianza Africana de Movilidad Eléctrica); Francois Cuenot (CEPE); Laurent Demilie (Ministerio de Transporte, Bélgica); Stephen Dutnall (Organización Electrotécnica Internacional Comisión); Gabriela Ehrlich (Red de la Asociación Global de E-Movilidad); heloisa Esteves (Oficina de Investigación Energética, Brasil); Bert Fabian (Banco Asiático de Desarrollo); Yoann Gimbert (Transporte y Medio Ambiente); Katherine Fraga (Internacional Comisión Electrotécnica); Hiroyuki Fukui (Toyota); Yariv Gabay (Ministerio de Finanzas, Israel); Sebastián Galarza (Centro de Movilidad Sustentable, Chile); Camille Gautier (Ministerio de Transición Ecológica, Francia); Dallas Noelia Gonzales Malca (Ministerio del Ambiente, Perú); Josh Miller (Consejo Internacional de Transporte Limpio); Nikolas Hill (Ricardo); Aaron Hoskin (Transporte

Canadá); Anders Hove (Instituto de Estudios Energéticos de Oxford); Antonio Iliceto (Terna Rete Italia); Viktor Irle (volúmenes EV); Patrick Jochem (Centro Aeroespacial Alemán); Tarek Keskes (Banco Mundial); Christoph Kohnen (Volkswagen); Alexander Koerner (PNUMA); Andreas Kopf (Foro Internacional del Transporte); Bahtiyar Kurt (PNUD); Yossapong Laoonual (Universidad Tecnológica King Mongkut de Thonburi (KMUTT); Francisco Laveron (Iberdrola); Jialin Li (Sociedad China de Ingenieros Automotrices); Yanchao Li (Banco Mundial); Pieter Looijestijn (Ministerio de Infraestructura y Gestión del Agua, Países Bajos); Neil King (EV Volumes); Yanchao Li (Banco Mundial); Owen MacDonnell (CALSTART); Toke Madsen (Agencia Danesa de Energía); Vittorio Manente y Madeleine Mitschler (Aramco Europe) Nabil Mneimne (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo); Gian Montoya (Empresas Públicas de Medellín); Nakanishi Nobuto (Panasonic); Marcin Nowak (Cámara Polaca de Movilidad Eléctrica); Mario Ortiz (Independiente); Inga Petersen (Global Battery Alliance); María del Carmen Quevedo Caiña (Ministerio del Medio Ambiente); Aditya Ramji (Universidad de California, Davis); Abdelilah Rochd (Green Energy Park IRESEN, Marruecos); Emanuela Sartori (Enel X); Wülf-Peter Schmidt (Independiente); Arijit Sen (Consejo Internacional de Transporte Limpio); Jacopo Tattini (Dirección General de Mercado Interior, Industria, Emprendimiento y Pymes, Comisión Europea); Joseph Teja (CALSTART); Jacob Teter (Independiente); Tali Trigg (Banco Europeo de Reconstrucción y Desarrollo); Lyle Trytten (Independiente); Bianka Uhrinova (Equinor); Ulderico Ulissi (CATL); David Victor (Universidad de California en San Diego); Ilka von Dalwigk (Recharge); Nodir Xudayberdiyev (Ministerio de Transporte, Uzbekistán); Arisa Yonezawa (Ministerio de Economía, Comercio e Industria, Japón) y Katherine Miranda Zapata (Ministerio del Ambiente, Perú).

Tabla de contenido

Resumen ejecutivo.....	10
1. Tendencias en los mercados de coches eléctricos	15
Ventas de coches eléctricos	15
Gasto público en coches eléctricos	27
industria de los coches eléctricos	31
Fabricación y comercio	31
Disponibilidad de modelos	39
Autonomía de los vehículos eléctricos	44
Asequibilidad de los coches eléctricos	47
3. Tendencias en otros vehículos eléctricos ligeros.....	57
Vehículos eléctricos de dos y tres ruedas.....	57
Vehículos comerciales ligeros eléctricos	61
4. Tendencias en vehículos eléctricos pesados.....	65
Venta de autobuses y camiones eléctricos	65
Modelos eléctricos de servicio pesado	70
Costo total de propiedad del camión	
72 5. Perspectivas para la movilidad eléctrica	82
Descripción general	82
Perspectiva del vehículo por modo	83
Perspectiva del vehículo por región	87
Anuncios de electrificación de los fabricantes de automóviles	96
6. Carga de vehículos eléctricos.....	99
Carga de vehículos eléctricos ligeros	99
Perspectivas de carga de vehículos ligeros.....	112
Carga de vehículos pesados eléctricos.....	116
Perspectivas de carga de vehículos pesados	119
Carga inteligente e integración del vehículo con la red eléctrica	120
Soluciones de carga innovadoras.....	127
7. Baterías de vehículos eléctricos	134
Tendencias en la demanda de baterías	134
Perspectivas de la demanda de baterías	135
Tendencias de la industria de las baterías	136
Producción y comercio de baterías	146

8. Perspectivas de la demanda energética 152

 Demanda de electricidad..... 152

 Desplazamiento de petróleo..... 153

Anexo..... 157

 Anexo A: Costo total de propiedad..... 157

 Anexo B: Agrupaciones regionales de los Estados Unidos

166 Anexo C: Agrupaciones regionales y por países

166 Anexo D: Glosario 168

Iniciativa de vehículos eléctricos

La Iniciativa de Vehículos Eléctricos (EVI) es un foro multigubernamental de políticas establecido en 2010 en el marco de la Reunión Ministerial de Energía Limpia (CEM). Reconociendo las oportunidades que ofrecen los vehículos eléctricos, la EVI se dedica a acelerar su adopción en todo el mundo. Para ello, se esfuerza por comprender mejor los desafíos políticos relacionados con la movilidad eléctrica, ayudar a los gobiernos a abordarlos y servir de plataforma para el intercambio de conocimientos entre los responsables políticos. La EVI también facilita el intercambio entre los responsables políticos y diversos socios sobre temas importantes para la transición a la movilidad eléctrica, como la infraestructura de carga y la integración en la red eléctrica, así como las cadenas de suministro de baterías para vehículos eléctricos.

La Agencia Internacional de Energía actúa como coordinador de la iniciativa.

Los gobiernos que han participado activamente en el EVI en el período 2024-25 incluyen a Alemania, Canadá, Chile, Estados Unidos, Finlandia, Francia, India, Japón, Noruega, Nueva Zelanda, Países Bajos, Polonia, Portugal, Reino Unido y República Popular China (en adelante, "China").

La serie anual Global EV Outlook es la publicación insignia del EVI. Su objetivo es monitorear el progreso de la movilidad eléctrica a nivel mundial e informar a los responsables políticos sobre cómo acelerar la electrificación del sector del transporte por carretera.



Resumen ejecutivo

Las ventas de coches eléctricos siguen batiendo récords a nivel mundial, especialmente en China y otras economías emergentes.

Las ventas de coches eléctricos superaron los 17 millones a nivel mundial en 2024, alcanzando una cuota de mercado superior al 20 %. Solo los 3,5 millones adicionales de coches eléctricos vendidos en 2024...

En comparación con el año anterior, supera el número total de coches eléctricos vendidos en todo el mundo en 2020. China mantuvo su liderazgo, con coches eléctricos representando casi la mitad de todas las ventas de coches en 2024; los más de 11 millones de coches eléctricos vendidos en China el año pasado superaron las ventas mundiales de tan solo dos años antes. Como resultado del sólido y continuo crecimiento, 1 de cada 10 coches en las carreteras chinas es ahora eléctrico. Europa vio estancarse las ventas en 2024 debido a la disminución de los programas de subvenciones y otras políticas de apoyo, pero la cuota de ventas de coches eléctricos se mantuvo en torno al 20%, ya que el aumento de las ventas en algunos países compensó las menores ventas en otros. En Estados Unidos, las ventas de coches eléctricos crecieron aproximadamente un 10% interanual, alcanzando más de 1 de cada 10.

coches vendidos.

Los mercados emergentes de Asia y América Latina se están convirtiendo en nuevos centros de crecimiento, con ventas de coches eléctricos que aumentarán más del 60% en 2024 a casi 600 000, aproximadamente el tamaño del mercado europeo cinco años antes. En el Sudeste Asiático, las ventas de coches eléctricos crecieron casi un 50 %, hasta representar el 9 % de las ventas totales de automóviles en la región, con cuotas de venta notablemente mayores en Tailandia y Vietnam. En Brasil, el mayor mercado automovilístico de Latinoamérica, las ventas de coches eléctricos se duplicaron con creces, alcanzando las 125 000 unidades en 2024, alcanzando una cuota de ventas superior al 6 %. Las ventas en África también se duplicaron con creces, principalmente gracias al crecimiento de las ventas en Egipto y Marruecos, aunque los coches eléctricos aún representan menos del 1 % de las ventas totales de automóviles en el continente.

El apoyo político y las importaciones relativamente asequibles de automóviles eléctricos procedentes de China desempeñaron un papel central en el aumento de las ventas en algunos mercados emergentes de vehículos eléctricos (VE), representando el 85% de las ventas de autos eléctricos tanto en Brasil como en Tailandia, por ejemplo.

En todas las economías emergentes fuera de China, las importaciones chinas representaron el 75% del aumento de las ventas de automóviles eléctricos en 2024.

El crecimiento esperado en las ventas de coches eléctricos está liderado por China y Europa, junto con un auge en las economías emergentes

Se espera que las ventas de automóviles eléctricos en 2025 superen los 20 millones en todo el mundo.

Representan más de una cuarta parte de los automóviles vendidos en todo el mundo. Las ventas aumentaron un 35 % interanual en el primer trimestre de 2025, con ventas récord en el primer trimestre en todos los mercados principales. En China, se mantienen los incentivos para la sustitución de vehículos antiguos.

y la caída de los precios de los coches eléctricos significa que se proyecta que los coches eléctricos alcancen alrededor de

60% de las ventas totales de automóviles en el país en 2025. Las normas sobre emisiones en la Unión Europea y el Reino Unido requerirán mayores porcentajes de ventas de automóviles de cero emisiones en 2025. Basándose en un crecimiento de ventas interanual de más del 20% observado en el primer trimestre, se espera que estos impulsos políticos impulsen las ventas de automóviles eléctricos en Europa en 2025 para alcanzar una cuota de ventas del 25%, a pesar de la flexibilidad dada a los fabricantes de automóviles para cumplir con el objetivo de reducción de emisiones de la UE para 2025. Si bien las perspectivas para 2025 para las ventas de automóviles eléctricos en los Estados Unidos son inciertas según la dirección de la política actual, actualmente se espera que las ventas mantengan el crecimiento del 10% observado en el primer trimestre; a medida que los consumidores aprovechan los créditos fiscales existentes en vista de su posible derogación, se proyecta que las ventas de automóviles eléctricos alcancen el 11% de las ventas totales de automóviles durante todo el año. En las economías emergentes distintas de China, se espera que las ventas sigan creciendo con fuerza, aumentando un 50% para alcanzar 1 millón en 2025.

A pesar de las incertidumbres en las perspectivas, se prevé que la participación de los coches eléctricos en las ventas totales de automóviles supere el 40% en 2030 con la configuración de las políticas actuales. China está preparada para seguir liderando las ventas de coches eléctricos hasta 2030, alcanzando una participación de ventas de alrededor del 80% gracias al importante impulso del mercado y a los precios competitivos de los vehículos eléctricos. En Europa, los objetivos de dióxido de carbono (CO2) respaldan el logro de una participación de ventas cercana al 60% para 2030, ligeramente por debajo de la proyección del año pasado. La participación de las ventas en los Estados Unidos crece mucho más modestamente que en nuestras Perspectivas del año pasado, alcanzando alrededor del 20% para 2030 con base en la dirección de las políticas actuales, menos de la mitad de la participación proyectada para 2030 el año pasado. En el Sudeste Asiático, mientras tanto, las ventas de coches eléctricos se ven impulsadas por un fuerte apoyo político y la capacidad de fabricación nacional disponible: para 2030, uno de cada cuatro coches vendidos en la región está preparado para ser eléctrico. Los vehículos de dos y tres ruedas, un importante modo de transporte por carretera en la región, se electrificarán más rápido: para 2030, casi 1 de cada 3 vehículos de este tipo vendidos será eléctrico.

En todos los modos de vehículos, la implementación de vehículos eléctricos reemplaza el uso de más de 5 millones de barriles de petróleo al día a nivel mundial en 2030, un factor importante para la seguridad energética. La mitad de este ahorro se debe a la adopción de vehículos eléctricos en China.

La incertidumbre sobre la evolución de la política comercial e industrial, los riesgos a la baja para las perspectivas económicas y los precios más bajos del petróleo podrían afectar la adopción de vehículos eléctricos.

sino también los mercados automotrices en general. Unos aranceles más altos podrían aumentar el precio de los automóviles, incluidos los eléctricos, y sus componentes; un menor crecimiento del PIB podría frenar las ventas de automóviles; y los precios más bajos del petróleo afectan el ahorro en costos de combustible derivado del uso de automóviles eléctricos. La forma en que estos factores se desarrollarán en la práctica es incierta, pero en conjunto parecen plantear riesgos para los volúmenes generales de ventas de automóviles más que para la proporción de vehículos eléctricos. En China, el continuo apoyo político y los precios competitivos de los vehículos eléctricos sugieren que las ventas de estos vehículos pueden soportar tales vientos en contra. En Europa, donde las diferencias de precios con los automóviles convencionales son mayores, la combinación de una ambición política a largo plazo y los ejemplos de respuestas políticas a la pandemia sugieren que es posible mantener las ventas de vehículos eléctricos. Los bajos precios del petróleo pueden reducir el ahorro de combustible que ofrecen los automóviles eléctricos de batería, pero incluso con precios de referencia mundiales del petróleo de 40 USD por barril, habría

Ahorros significativos en combustible en los principales mercados de vehículos eléctricos al cargar en casa. En China, la carga rápida pública cuesta aproximadamente el doble que la carga doméstica, pero aun así ofrecería ahorros a los propietarios de vehículos eléctricos en comparación con conducir un coche convencional.

El comercio mundial de coches eléctricos está creciendo a medida que los fabricantes buscan nuevos mercados

China sigue siendo el centro mundial de fabricación de vehículos eléctricos y es responsable de más del 70 % de la producción mundial. Los fabricantes de automóviles con sede en China abastecen principalmente al mercado nacional, representando alrededor del 80 % de...

ventas nacionales en 2024 y casi la totalidad del crecimiento del 25% en la producción mundial de vehículos eléctricos.

En la Unión Europea, la producción se estancó en 2,4 millones de coches eléctricos en 2024. América del Norte vio tendencias contrastantes: la producción estadounidense disminuyó, mientras que la de México se duplicó, gracias a costos de fabricación comparativamente bajos. Aproximadamente el 70% de la producción mexicana provino de fabricantes con sede en Estados Unidos. La producción también aumentó un 15% en los países de Asia Pacífico, excepto China, alcanzando cerca de un millón de autos eléctricos, principalmente de fabricantes tradicionales de Japón y Corea.

El comercio mundial de coches eléctricos aumentó un 20% en 2024; las importaciones representan ahora casi una quinta parte de las ventas mundiales de coches eléctricos. Con un 40% (casi 1,25 millones de coches eléctricos), China representó la mayor parte de las exportaciones mundiales en 2024. La Unión Europea también se mantuvo como exportadora neta de coches eléctricos: las exportaciones superaron las 800.000 unidades, principalmente destinadas a otros países europeos (como el Reino Unido) y Norteamérica. Las importaciones de la UE fueron inferiores a 700.000 unidades, de las cuales el 60% provinieron de China. Estados Unidos se mantuvo como importador neto de coches eléctricos; las importaciones aumentaron casi un 40% en 2024, mientras que las exportaciones disminuyeron casi un 15%.

Los mercados chinos de exportación de vehículos eléctricos se están diversificando a medida que los fabricantes chinos avanzan en Brasil, México y el Sudeste Asiático. Varios mercados potenciales para las exportaciones chinas de vehículos eléctricos han adoptado recientemente o están considerando aplicar aranceles. Esto ha llevado a los fabricantes chinos a concentrar sus exportaciones antes de que entren en vigor dichos aranceles (como en Brasil) o a buscar nuevos mercados para sus productos disponibles. Producción. Hoy en día, la capacidad de fabricación en el extranjero de los fabricantes chinos abastece aproximadamente el 5% de las ventas de automóviles eléctricos en los mercados emergentes y se prevé que crezca más.

La competencia y la disminución de los precios de las baterías están mejorando asequibilidad, aunque el progreso es desigual

Como promedio mundial, el precio de los autos eléctricos a batería cayó en 2024, pero La diferencia de precio de compra con los coches convencionales persistió en muchos mercados. El precio medio de los coches eléctricos de batería en Alemania, por ejemplo, se mantuvo un 20 % más alto que el de su contraparte convencional. En Estados Unidos, los autos eléctricos de batería se mantuvieron un 30% más caros, lo que redujo las expectativas de crecimiento de las ventas futuras. En

En cambio, dos tercios de todos los coches eléctricos vendidos en China en 2024 tenían un precio inferior al de sus equivalentes convencionales, sin tener en cuenta los incentivos de compra de vehículos eléctricos.

Esto ayudó a impulsar las ventas incluso cuando los incentivos gubernamentales disminuyeron.

Los modelos de coches eléctricos chinos suelen ser más económicos que el VE medio en los mercados emergentes, lo que refuerza la competitividad de la industria china. En Tailandia, el precio medio de un coche eléctrico de batería se ha equiparado al de un coche convencional medio, y los coches eléctricos chinos disponibles son, en promedio, incluso más económicos. En Brasil, la diferencia de precio entre los coches eléctricos de batería...

Los automóviles y los automóviles convencionales se redujeron al 25% en 2024 desde más del 100% en 2023.

Las importaciones chinas de vehículos eléctricos crecieron hasta representar el 85% de las ventas de vehículos eléctricos del país. De manera similar, El precio promedio de los autos eléctricos a batería en México cayó al 50% en 2024 desde más del 100% en 2023, ya que las importaciones chinas alcanzaron dos tercios de las ventas.

Los bajos precios de los minerales críticos y la creciente competencia entre los fabricantes de baterías hicieron bajar los precios de los paquetes de baterías en todos los mercados en 2024, aunque con variaciones significativas. En China, los precios cayeron alrededor de un 30%, en comparación con

Entre un 10 % y un 15 % en Europa y Estados Unidos. El ritmo más acelerado de reducción de costos en China, impulsado por la fuerte competencia, la mayor eficiencia de la fabricación y la integración de la cadena de suministro, así como el acceso a una mano de obra cualificada, está incrementando la ventaja competitiva de los fabricantes chinos de baterías.

Mejorar la cobertura, la capacidad y la integración de la carga es clave para la creciente adopción de vehículos eléctricos

Las estaciones de carga públicas se han duplicado en los últimos dos años para satisfacer el creciente número de ventas de vehículos eléctricos. China y la Unión Europea han mantenido un ritmo constante de implementación de cargadores en comparación con el número de vehículos eléctricos en circulación.

Sin embargo, tanto en Estados Unidos como en el Reino Unido, que tienen mayores tasas de acceso a cargadores domésticos que China, la construcción de cargadores públicos no ha seguido el ritmo de la implementación de vehículos eléctricos, y el número de vehículos eléctricos livianos por punto de carga público aumentó en 2024.

La capacidad de carga es un indicador importante de la idoneidad de las redes públicas de carga. El número de cargadores ultrarrápidos, con potencias de 150 kilovatios (kW) o superiores, aumentó aproximadamente un 50 % en 2024 y ahora representa casi el 10 % de todos los cargadores rápidos públicos. Los cargadores lentos públicos en zonas urbanas son...

Solución para propietarios de vehículos eléctricos sin acceso a carga doméstica, pero los cargadores rápidos en las autopistas facilitan viajes de larga distancia. En Europa, más de tres cuartas partes de las autopistas cuentan con una estación de carga rápida al menos cada 50 kilómetros, en comparación con...

Menos de la mitad de las carreteras de EE. UU. A nivel mundial, la capacidad de carga pública para vehículos eléctricos ligeros tendría que crecer casi nueve veces hasta 2030 para respaldar las ventas de vehículos eléctricos implícitas en Políticas establecidas. Aun así, se prevé que los vehículos eléctricos representen solo el 2,5 % de la demanda mundial total de electricidad en 2030.

Los esfuerzos gubernamentales para promover la interoperabilidad, la estandarización, la carga inteligente y la integración del vehículo a la red eléctrica pueden facilitar la transición a los vehículos eléctricos para conductores y operadores de la red. Tecnologías como los cargadores inteligentes y los modelos de vehículos eléctricos con capacidad de conexión al vehículo a la red eléctrica son cada vez más accesibles, pero se necesitarán nuevas estructuras de mercado y marcos legales para que los vehículos maximicen los beneficios potenciales para la red. China y el Reino Unido destacan por la implementación de políticas y proyectos de demostración en este ámbito. Las innovaciones en tecnología de baterías de los últimos años también están permitiendo una carga segura de alta potencia que podría ser tan rápida como repostar un coche convencional, pero aprovechando plenamente estos avances. Depende del despliegue de una infraestructura adecuada.

La propuesta de valor de los camiones eléctricos está mejorando, Incluso para operaciones de larga distancia

Las ventas de camiones eléctricos crecieron casi un 80 % a nivel mundial en 2024, alcanzando cerca del 2 % de las ventas totales de camiones. Impulsadas por un nuevo plan de desguace para camiones convencionales, Las ventas de camiones eléctricos en China se duplicaron hasta alcanzar los 75 000 vehículos, lo que representa más del 80 % de las ventas mundiales en 2024. En Europa y Estados Unidos, las ventas de camiones eléctricos en 2024 se mantuvieron similares a los niveles de 2023. El número de modelos de camiones eléctricos de batería... La disponibilidad ha crecido de menos de 70 en 2020 a más de 400, lo que aumenta el número de aplicaciones que pueden satisfacer los camiones eléctricos.

En ciertos casos, el coste total de propiedad de un camión pesado eléctrico de batería ya es inferior al de un camión diésel equivalente en China. El precio de compra de estos camiones sigue siendo dos o tres veces superior al de los camiones diésel equivalentes en los principales mercados, lo que puede desanimar a los operadores de flotas, que suelen operar con márgenes ajustados. Sin embargo, la mayor eficiencia y los menores costes energéticos, incluyendo incluso el coste de un cargador de alta potencia, hacen que los camiones eléctricos de batería sean más atractivos cuanto más se utilizan. Para 2030, se espera que los camiones eléctricos de batería en Europa y Estados Unidos alcancen el mismo coste total de propiedad que los camiones diésel para operaciones de larga distancia, como ya ha ocurrido en China, y se prevé que sigan siendo más rentables que los camiones de pila de combustible de hidrógeno.

Sin embargo, la aplicación específica y el perfil de uso de los camiones son factores clave para determinar qué tecnología de tren motriz es la más adecuada, es decir, caso por caso. Puede ser necesario realizar un análisis para evaluar los costos de varias alternativas.

Los periodos de descanso obligatorios para los conductores de camiones pueden desempeñar un papel importante en la reducción del coste de oportunidad de la carga en ruta. En el transporte de larga distancia, el tiempo de espera para recargar un camión eléctrico puede suponer dificultades para los operadores logísticos. Sin embargo, el periodo de descanso de 45 minutos obligatorio en la Unión Europea permite aumentar la autonomía de unos 150 km para un camión pesado con un cargador de 350 kW, y hasta unos 400 km si se utiliza un cargador de megavatios. Si bien Estados Unidos y China también han impuesto periodos de descanso, el diseño de la política de la UE es actualmente el más propicio para impulsar la adopción de vehículos eléctricos.

1. Tendencias en los mercados de coches eléctricos

Ventas de coches eléctricos

Las ventas mundiales de coches eléctricos superaron los 17 millones en 2024

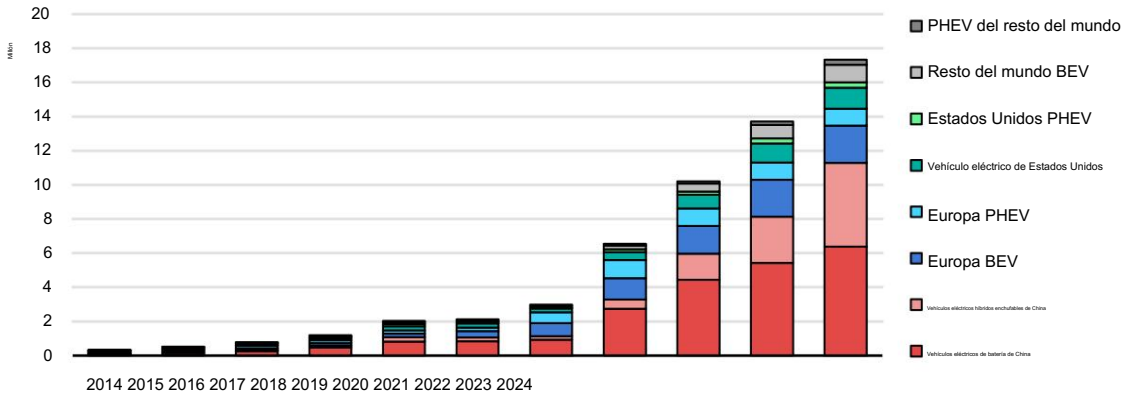
Más del 20% de los coches nuevos vendidos en todo el mundo fueron eléctricos

Las ventas de automóviles eléctricos superaron los 17 millones en todo el mundo en 2024, lo que supone un aumento de más del 25%.¹ Tan solo los 3,5 millones de coches adicionales vendidos en 2024, en comparación con 2023, superan las ventas totales de coches eléctricos en todo 2020. China mantuvo su liderazgo entre los principales mercados, con ventas de coches eléctricos que superaron los 11 millones, una cifra superior a la vendida a nivel mundial tan solo dos años antes. Las ventas mundiales se vieron ligeramente atenuadas por el estancamiento.

Crecimiento en Europa, debido a la eliminación gradual o reducción de los subsidios en varios mercados importantes, y a que los objetivos de CO2 de la UE para automóviles se mantuvieron sin cambios entre 2023 y 2024. Las ventas de autos eléctricos continuaron aumentando en Estados Unidos, aunque el crecimiento fue de aproximadamente una cuarta parte del año anterior. Cabe destacar que, fuera de estos tres mercados principales, se registró un aumento récord en las ventas de casi el 40 %.

alcanzará los 1,3 millones, acercándose a las ventas de 1,6 millones de coches eléctricos en Estados Unidos.

Ventas mundiales de coches eléctricos, 2014-2024



AIE. CC BY 4.0.

Notas: BEV = vehículo eléctrico de batería; PHEV = vehículo híbrido enchufable. Incluye solo turismos nuevos.
Fuentes: Análisis de la AIE basado en presentaciones de los países y datos de la Asociación Europea de Fabricantes de Automóviles. (ACEA), Observatorio Europeo de Combustibles Alternativos (EAFO), Volúmenes y líneas de crédito de vehículos eléctricos.

¹ En este informe, el término "ventas" representa una estimación del número de vehículos nuevos que circulan por las carreteras. Siempre que es posible, se utilizan datos sobre las matriculaciones de vehículos nuevos. En algunos casos, solo se dispone de datos sobre las ventas minoristas (como las ventas en concesionarios). Las ventas o matriculaciones de vehículos nuevos excluyen los vehículos usados. Salvo que se especifique lo contrario, el término "vehículo eléctrico" se refiere tanto a los vehículos eléctricos de batería como a los híbridos enchufables, pero no a los vehículos eléctricos de pila de combustible. Para una breve descripción de las tendencias relacionadas con los vehículos eléctricos de pila de combustible, véase el recuadro al final de la Sección 4.

El rápido crecimiento de las ventas de coches eléctricos en los últimos 5 años ha tenido un impacto significativo en la flota mundial de automóviles: a finales de 2024, la flota de coches eléctricos había alcanzado casi los 58 millones, aproximadamente el 4% de la flota total de automóviles de pasajeros y más del triple. El parque total de vehículos eléctricos en 2021. Cabe destacar que el parque mundial de [vehículos eléctricos](#) sustituyó más de un millón de barriles diarios de consumo de petróleo en 2024. Por supuesto, el parque de vehículos eléctricos no está distribuido de forma uniforme en todo el mundo: en China, por ejemplo, aproximadamente uno de cada diez vehículos en circulación es eléctrico, mientras que en Europa la proporción se acerca a uno de cada veinte.

[Casi la mitad de las ventas de automóviles de China fueron eléctricos en 2024,](#)
[lo que representa casi dos tercios de los automóviles eléctricos vendidos a nivel mundial.](#)

Las ventas de coches eléctricos en China aumentaron casi un 40 % interanual en 2024, lo que impulsó aún más la participación de China en las ventas mundiales de coches eléctricos. En 2021, China representó la mitad de las ventas mundiales de coches eléctricos; esta participación aumentó a casi dos tercios en 2024. Mensualmente, las ventas de coches eléctricos han superado a las de coches convencionales en el país desde julio de 2024, lo que sitúa la cuota de ventas de coches eléctricos cerca del 50 % para todo el año. En China, 2024 marca el cuarto año consecutivo en que la cuota de ventas de coches eléctricos creció aproximadamente 10 puntos porcentuales interanuales.

El crecimiento en China refleja en gran medida la [creciente competitividad de precios de los vehículos](#) eléctricos de batería con respecto a los vehículos convencionales en el país. Además, China...

El mercado de coches eléctricos se benefició de la introducción de un [plan de intercambio en abril](#) 2024. El plan, que forma parte de un paquete de estímulo económico más amplio, se aplica a la compra de automóviles convencionales y eléctricos por igual, pero con diferentes niveles de Apoyo financiero. Ofrece 20 000 yuanes (2750 USD) a los consumidores que reemplacen un vehículo antiguo (convencional o eléctrico) por un coche eléctrico nuevo, y 15 000 yuanes (2050 USD) por un vehículo convencional nuevo. En 2024, aproximadamente [6,6 millones...](#) Los consumidores solicitaron el incentivo, y el 60% de ellos compró un coche eléctrico. Por lo tanto, más de un tercio de las más de 11 millones de coches eléctricos nuevos vendidos en el país se beneficiaron de este incentivo.

En los últimos años, las ventas de vehículos eléctricos híbridos enchufables han crecido más rápido que las de vehículos eléctricos de batería en China. La proporción de ventas de vehículos eléctricos híbridos enchufables (PHEV), excluyendo los vehículos eléctricos de autonomía extendida (EREV)², en las ventas totales de vehículos eléctricos en China ha aumentado de aproximadamente el 15 % en 2020 a casi el 30 % en 2024. Mientras tanto, la proporción de EREV se ha más que cuadruplicado desde 2020, superando el 10 % en

² Salvo que se especifique lo contrario, los PHEV incluyen los EREV. Los VE de autonomía extendida son un subconjunto de los vehículos eléctricos híbridos enchufables que cuentan con un motor de combustión interna (MCI) y una batería recargable enchufable. En este informe, EREV se refiere a [las series de vehículos enchufables](#). Configuraciones de motor híbrido donde el motor de combustión interna solo funciona sin conexión mecánica directa a las ruedas para recargar la batería mediante un generador eléctrico. Otras configuraciones híbridas enchufables (como [las configuraciones en paralelo y serie-paralelo](#)). Se incluyen en la categoría PHEV "estándar". Los EREV generalmente cuentan con una batería más grande y una mayor autonomía eléctrica que los PHEV estándar.

2024. La aceleración de las ventas de PHEV en China provocó que la proporción de ventas de automóviles eléctricos de batería cayera del 80 % en 2020 a menos del 60 % en 2024, aunque en términos absolutos las ventas de automóviles eléctricos de batería se multiplicaron por siete durante el mismo período, lo que demuestra su atractivo continuo para nuevos clientes.

[En Europa, las ventas de coches eléctricos se estancaron en 2024 a medida que disminuía el apoyo político en los principales mercados automovilísticos.](#)

Aproximadamente uno de cada cinco coches nuevos vendidos en el mercado europeo fue eléctrico en 2024, manteniendo la cuota de ventas del año anterior. La cuota de ventas de vehículos eléctricos aumentó en 2024 en 14 de los 27 Estados miembros de la UE, mientras que se estancó o disminuyó en el resto, incluyendo varios mercados más grandes, como Alemania y

En Francia, en gran medida como resultado de la eliminación gradual o la reducción de los subsidios. [En Alemania](#), Los subsidios cesaron a finales de 2023, mientras [que Francia](#) ha reducido progresivamente su subsidio a lo largo de los años. A principios de 2024, Francia limitó la cantidad de

Se estableció un bono ambiental disponible para los compradores de automóviles con mayores ingresos y se redujo el número de vehículos elegibles para el subsidio.

Además de los subsidios, el diseño de las políticas de las normas de CO2 de la Unión Europea también puede haber frenado un mayor crecimiento del mercado de automóviles eléctricos en 2024.

Los objetivos entran en vigor cada cinco años, los fabricantes de automóviles [no tenían ningún incentivo](#) para impulsar aún más las ventas de coches eléctricos en 2024 (en previsión de objetivos reforzados en 2025).

Esto contrasta con mercados como el Reino Unido, donde anualmente

El aumento de los objetivos impulsa cada año a los fabricantes de equipos originales (OEM) hacia la electrificación. En marzo de 2025, la Comisión Europea publicó su [Plan de Acción Industrial](#) para el sector [automovilístico europeo](#), en el que propuso modificar las normas de rendimiento de emisiones de CO2 para automóviles y furgonetas, otorgándoles flexibilidad adicional al promediar su rendimiento durante un período de 3 años.

En el Reino Unido, el segundo mercado automovilístico más grande de Europa, las ventas de coches eléctricos alcanzaron una cuota de casi el 30%, frente al 24% en 2023. El año 2024 fue el primero bajo el [Régimen de Comercio de Emisiones de Vehículos](#). Que exigía que el 22 % de todas las nuevas matriculaciones fueran de vehículos eléctricos de batería (BEV) o de pila de combustible (FCEV). Al considerar las flexibilidades del programa, que permite a los fabricantes de equipos originales (OEM) solicitar créditos de años futuros, lograron [cumplir con una cuota](#) de ventas de coches eléctricos de batería cercana a 20%. Noruega alcanzó una electrificación casi total de las ventas, con [un 88%](#). El [20% de las ventas](#) de coches son eléctricos y casi el 3% son híbridos enchufables. Como resultado del creciente parque de coches eléctricos, el consumo de petróleo en Noruega para uso en carretera en 2024 disminuyó un [12%](#) en [comparación con 2021](#). A partir de abril de 2025, [un aumento de impuestos](#) Se espera que la inversión en vehículos con motor de combustión interna (ICE) convencional y vehículos híbridos enchufables (PHEV) aumente aún más la cuota de vehículos eléctricos de batería para alcanzar el objetivo del gobierno noruego de alcanzar el 100 % de ventas de vehículos cero emisiones para 2025. En Dinamarca, la cuota de ventas de vehículos eléctricos aumentó 10 puntos porcentuales, alcanzando el 56 %, con casi 100 000 vehículos eléctricos vendidos.

La cuota de mercado de los coches eléctricos siguió expandiéndose en el Estados Unidos

En Estados Unidos, las ventas de coches eléctricos aumentaron a 1,6 millones en 2024, con una cuota de mercado que superó el 10 %. Sin embargo, el crecimiento de las ventas de coches eléctricos se desaceleró significativamente en 2024, aumentando tan solo un 10 % en comparación con el 40 % de 2023. A pesar de ello, las ventas de coches eléctricos impulsaron el mercado automovilístico en general, mientras que las ventas de coches convencionales se estancaron.

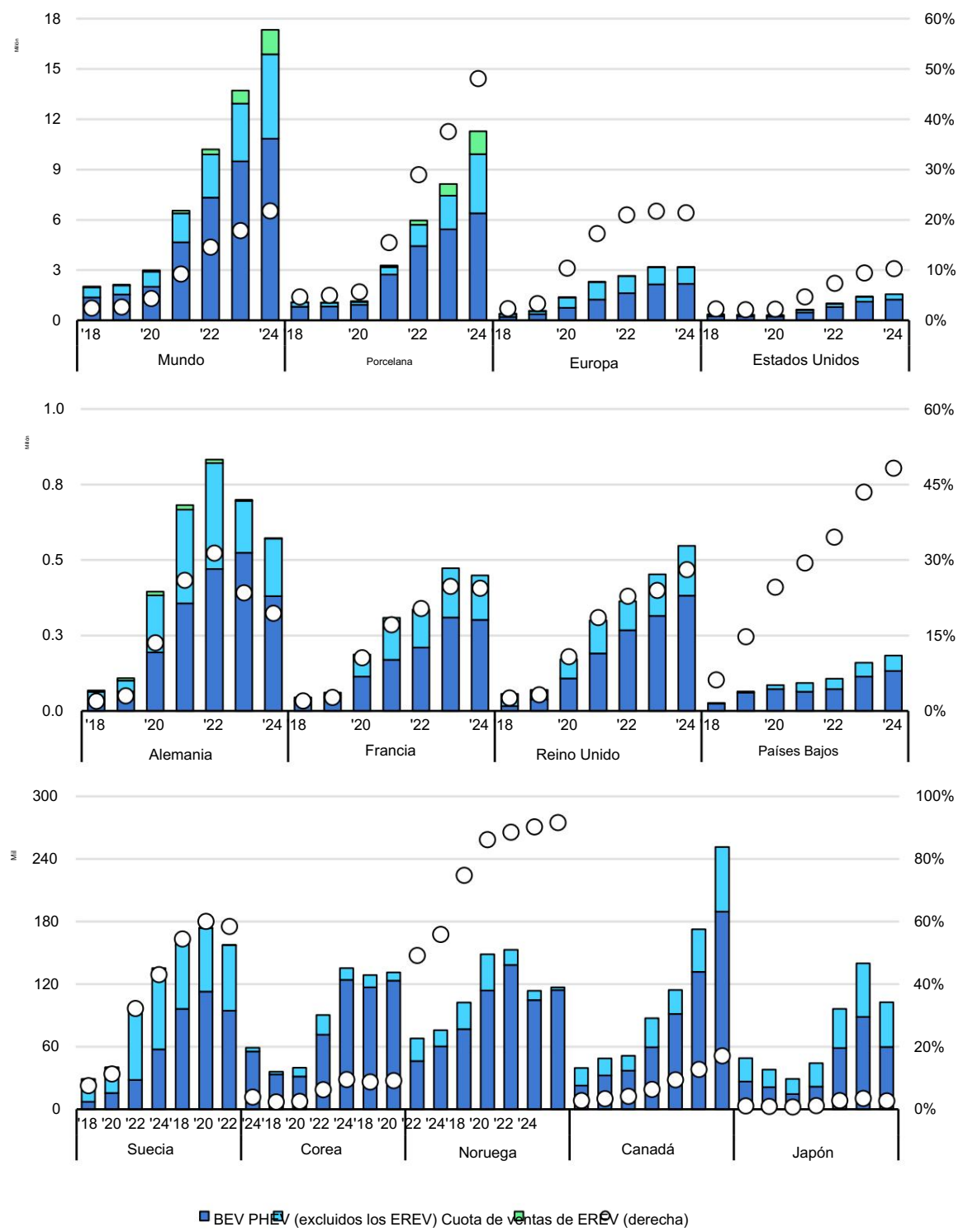
En 2024 se lanzaron un total de 24 nuevos modelos de coches eléctricos, lo que aumentó la disponibilidad de modelos en un 15 % en comparación con 2023, ofreciendo a los consumidores más opciones y fomentando aún más la competencia. Si bien el Tesla Model Y y el Model 3 han sido los dos modelos más vendidos en Estados Unidos desde 2020, los 110 nuevos modelos que han llegado al mercado desde entonces han impulsado la cuota de mercado de...

Tesla bajó del 60% en 2020 al 38% en 2024. Además, 2024 fue el primer año en el que Tesla vio una caída en las ventas en Estados Unidos, mientras que otros OEM vieron sus ventas aumentar un 20% en conjunto.

Una modificación al Crédito Fiscal para Vehículos Limpios de EE. UU. a principios de 2024 permitió

Los compradores recibirían un descuento instantáneo (hasta USD 7500 por un coche eléctrico nuevo y USD 4000 por uno usado) en el punto de venta, lo que podría haber servido para atraer a compradores interesados. Sin embargo, no todos los coches eléctricos cumplían los requisitos del crédito: en 2024, unos 20 modelos eléctricos (sin contar los diferentes niveles de equipamiento) de un total de 110 cumplían los requisitos, lo que se tradujo en más de la mitad de las ventas de coches eléctricos en EE. UU. La proporción real de los que se beneficiaron del crédito fiscal podría ser incluso mayor. En 2023, se introdujeron disposiciones sobre los coches eléctricos en leasing para [reclasificarlos](#) como vehículos comerciales, [lo que les permite](#) optar al crédito fiscal sin tener que cumplir con los requisitos de fabricación local. Como resultado, para 2024, casi [la mitad...](#) De todos los vehículos eléctricos vendidos, el 20% fueron arrendados, más del doble de la [proporción](#) observada tres años antes. Además del crédito fiscal federal, en 2024, [27 estados ofrecieron incentivos adicionales](#) descuentos y exenciones que fomenten la [adopción de vehículos eléctricos](#).

Matriculaciones y cuota de ventas de vehículos eléctricos en países y regiones seleccionados, 2018-2024



AIE: CC BY 4.0.

Notas: BEV = vehículo eléctrico de batería; PHEV = vehículo híbrido enchufable, EREV = vehículo eléctrico de autonomía extendida.

Fuentes: Análisis de la IEA basado en presentaciones de los países y datos de la ACEA, EAFO, Volúmenes EV y líneas de marca.

Los mercados emergentes experimentaron un fuerte repunte en las ventas de automóviles eléctricos

Las ventas de coches eléctricos se duplicaron en varios mercados emergentes

En las economías emergentes y en desarrollo de Asia, América Latina y África, las ventas de automóviles eléctricos aumentaron más del 60% interanual en 2024, y la participación en las ventas fue casi

Se duplicó del 2,5% al 4%. Este rápido crecimiento se ha visto reforzado por incentivos políticos y la creciente presencia de coches eléctricos relativamente asequibles de fabricantes de equipos originales chinos.

Las economías emergentes y en desarrollo de Asia (excluyendo China) experimentaron un gran aumento en las ventas de vehículos eléctricos, alcanzando casi 400 000 unidades en 2024, un aumento de más del 40 % con respecto a 2023. Sin embargo, en India, las ventas totales de vehículos eléctricos y su participación en las ventas aumentaron solo ligeramente, acercándose a 100 000 (o 2 %) en 2024. Tailandia se mantuvo como el mayor mercado de vehículos eléctricos del Sudeste Asiático, a pesar de una caída del 10 % en las ventas de vehículos eléctricos. Esta disminución se vio compensada por una caída aún más pronunciada del 26 % en las ventas de vehículos convencionales, debido principalmente a [criterios de préstamo más estrictos](#). Esto significa que la cuota de ventas de vehículos eléctricos aumentó al 13 % en 2024, frente al 11 % del año anterior. Dentro de la región, Indonesia y Vietnam también destacaron, triplicando y casi duplicando sus cifras de ventas, respectivamente, y alcanzando cuotas de ventas comparables a las de países como España o Canadá. En muchos países del Sudeste Asiático, los vehículos eléctricos de batería (BEV) son el tipo de coche eléctrico más popular, con más del 90 % de las ventas de vehículos eléctricos totalmente eléctricos.

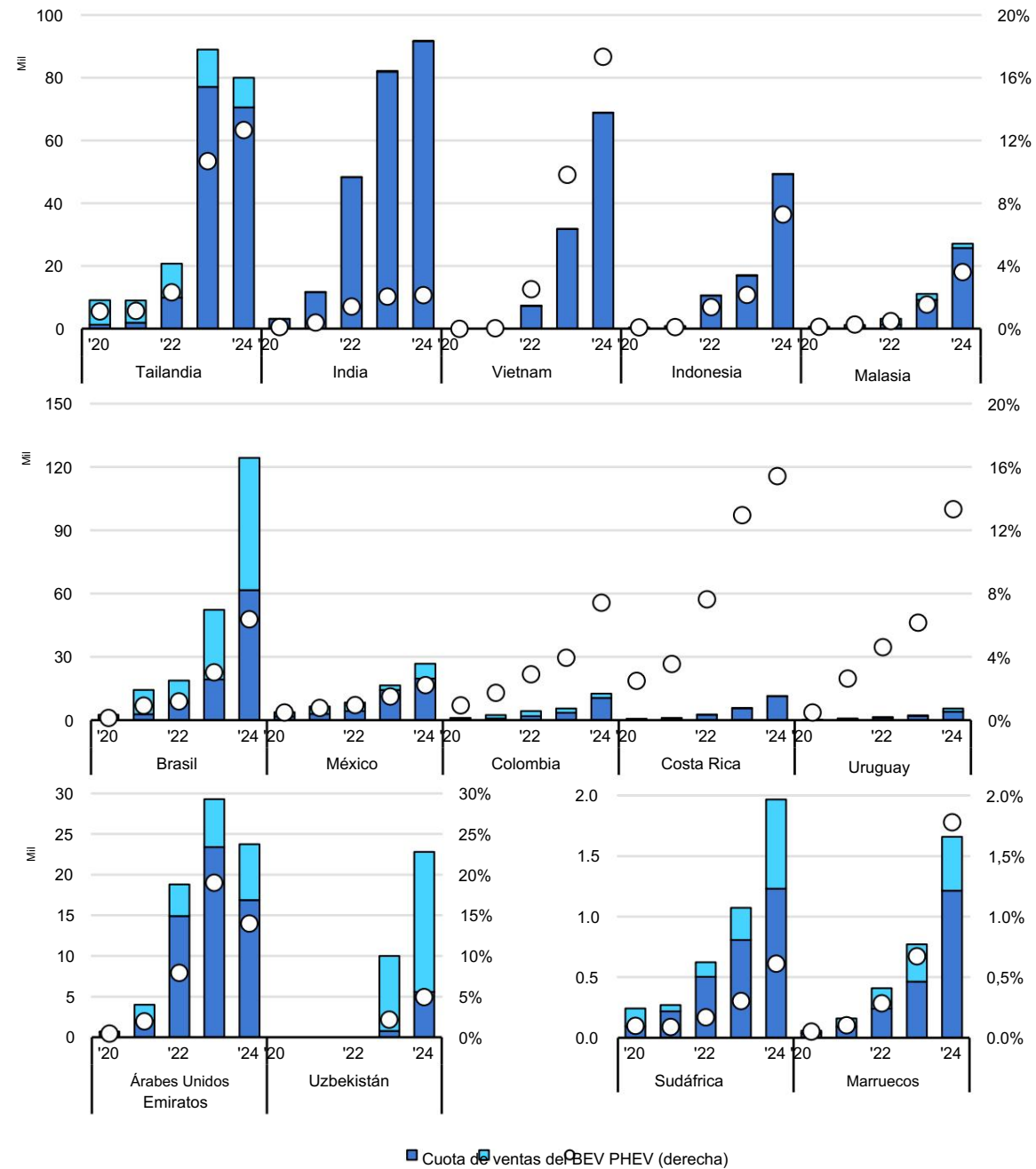
En América Latina, el volumen de ventas y la penetración se duplicaron en muchos países, y los autos eléctricos alcanzaron una participación de mercado del 4% en 2024. Brasil lideró a otros países de la región con casi 125.000 ventas de autos eléctricos, más del doble que en 2023, y la participación en las ventas de autos eléctricos se duplicó hasta el 6,5%. Costa Rica, Uruguay y Colombia también alcanzaron cuotas de ventas impresionantes, de alrededor del 15%, el 13% y el 7,5%, respectivamente. Estos aumentos se deben en gran parte a

[incentivos gubernamentales como exenciones de impuestos, tasas de matriculación reducidas, una relajación de las restricciones de tráfico para los vehículos eléctricos y precios relativamente altos de los combustibles fósiles.](#)

En África, las ventas de automóviles eléctricos se duplicaron y alcanzaron casi 11.000 en 2024.

Las cuotas de ventas se mantuvieron bajas, por debajo del 1%, aunque hubo crecimiento en varios países, como Marruecos y Egipto, donde las ventas de coches eléctricos nuevos aumentaron a más de 2.000.

Matriculaciones y cuota de ventas de vehículos eléctricos en países seleccionados, 2020-2024



AIE. CC BY 4.0.

Notas: BEV = vehículo eléctrico de batería; PHEV = vehículo eléctrico híbrido enchufable.
Fuentes: Análisis de la IEA basado en presentaciones de los países y datos de ACEA, EAFO, EV Volumes, Marklines, Asomove, AleTech, Andemos, OICA, AFMA, Gaikindo y AIVAM. Las ventas de otras macroregiones se pueden encontrar en el Global EV Data Explorer.

Las marcas emergentes de coches eléctricos están teniendo éxito local e incluso internacional

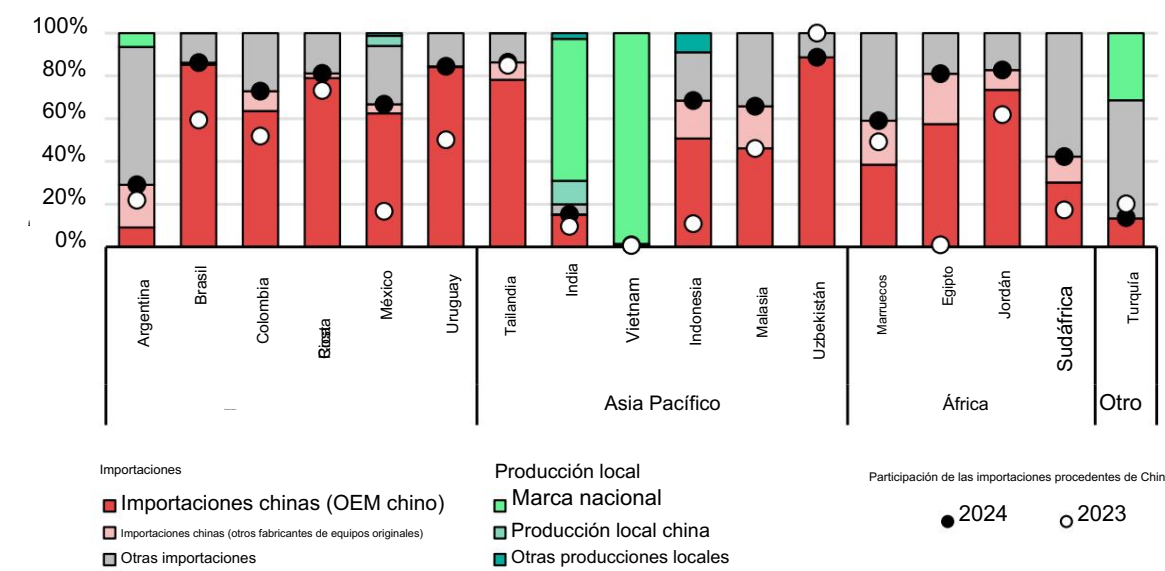
En los últimos años han nacido varias nuevas marcas de coches eléctricos en mercados emergentes, como VinFast en Vietnam, Togg en Turquía y Tito En Argentina,

Esto ayudó a impulsar las ventas. En Vietnam, las marcas locales impulsaron la casi duplicación de la cuota de ventas de vehículos eléctricos en 2024, alcanzando el 17 %. VinFast también ha comenzado a exportar a 11 países, con la mayor parte de las exportaciones dirigidas a países del sudeste asiático como Indonesia (44 %) y Malasia (22 %), pero también a Estados Unidos (22 %). La compañía ha anunciado planes para [duplicar](#) producción nacional en Vietnam, así como la [expansión de la](#) fabricación en [la India](#) y Indonesia.

Turquía continúa implementando los coches eléctricos Togg de producción nacional, aumentando su producción total un 50 % interanual. El aumento de la producción nacional y de las importaciones permitió que el país alcanzara una cuota de ventas de vehículos eléctricos del 10 % en 2024. En julio de 2024, el gobierno turco anunció una inversión de [5 000 millones de dólares](#). [paquete](#) para aumentar su producción anual a 1 millón de coches eléctricos al año.

El mercado indio de coches eléctricos se abastece principalmente del fabricante indio de equipos originales (OEM) Tata. Además, a finales de 2023, la siderúrgica india JSW firmó una empresa conjunta con SAIC Motor, un fabricante chino de equipos originales, para colaborar en la producción de automóviles bajo el nombre de MG Motor. En 2024, la empresa conjunta produjo aproximadamente la mitad de sus coches eléctricos vendidos en India a nivel nacional, mientras que la otra mitad se importó de China. [A finales de 2024, JSW...](#) También anunció el lanzamiento de su propia marca de vehículos eléctricos y está en conversaciones con socios como [BYD y Geely para colaborar](#) sobre transferencia de tecnología.

Origen de los vehículos eléctricos vendidos en mercados seleccionados, 2024, y participación en las importaciones totales de China, 2023 y 2024



AIE. CC BY 4.0.

Notas: Los fabricantes de equipos originales (OEM) chinos incluyen BAIC, Geely-Volvo, GWM, GAC, BYD, Chery Automobile, JAC, Neta Auto, Seres Group, FAW, Changan, Dongfeng, Jiangling Motors, SAIC, Leap Motor, Xiaopeng y Aiways Automobile. Las marcas nacionales son Tata Motors, Mahindra & Mahindra (India); Togg Inc. (Turquía); VinFast (Vietnam) y Tito (Argentina).

Fuentes: Análisis de la IEA basado en datos de EV Volumes.

Los planes de expansión en el extranjero de los productores chinos, impulsados por cambios en los aranceles de importación, impulsaron las ventas en los mercados emergentes.

Otra tendencia notable de 2024 fueron los numerosos anuncios de fabricación de fabricantes de equipos originales (OEM) chinos en países como Brasil, Tailandia, Indonesia y Malasia, donde las exenciones temporales de aranceles de importación para coches eléctricos están llegando a su fin. En 2024, las ventas de coches eléctricos en Brasil aumentaron a más del doble, con más del 85% de los nuevos coches eléctricos procedentes de China. Un factor clave de este impresionante crecimiento fue la exención de los derechos de importación del 35% para los coches eléctricos, aunque esta exención comenzó a eliminarse gradualmente en 2024 y está previsto que finalice a mediados de 2026. Para entonces, los fabricantes de automóviles [BYD...](#) y [GWM](#) habrá comenzado a producir modelos en Brasil, con una gama adaptada al mercado brasileño, como [el Song Pro de BYD](#), que será compatible con combustible flexible.

En Tailandia, las importaciones chinas desempeñan un papel clave en la electrificación, representando el 85 % de las ventas de vehículos eléctricos. Sin embargo, al igual que en Brasil, se prevé que esta proporción disminuya debido a los cambios introducidos en el [programa EV 3.5](#). En virtud del cual se reintroducirán los impuestos a la importación de vehículos eléctricos a finales de 2025 y se eliminarán gradualmente los subsidios existentes de hasta 100 000 THB (baht tailandés) (2 800 USD) por vehículo importado. fuera. Para seguir calificando para la [exención y el subsidio](#), Los fabricantes de equipos originales (OEM) deben comprometerse a producir al menos dos vehículos eléctricos de batería (BEV) a nivel nacional para fines de 2026 por cada BEV importado vendido en 2024 y 2025.

En Indonesia, las ventas de coches eléctricos se triplicaron en 2024, mientras que el mercado convencional se contrajo un 20%, lo que llevó a una cuota de ventas de coches eléctricos superior al 7%. El gobierno ha apoyado su adopción reduciendo el tipo del IVA de los coches eléctricos del 11% al 1% desde 2023. Sin embargo, lo que potencialmente ha tenido un [impacto aún mayor...](#) sobre la reducción

El costo de los autos eléctricos para los compradores indonesios, y por ende, el estímulo a las ventas de vehículos eléctricos, ha sido la exención de [los impuestos de importación](#) por parte del gobierno. para vehículos eléctricos de fabricantes de automóviles que inviertan en la fabricación local de automóviles eléctricos a partir de principios de 2024. Fabricantes de automóviles chinos como [BYD](#) y [GAC Aion](#) se beneficiaron de esta reducción, al igual que OEM europeo [Stellantis](#). Como resultado, las importaciones de automóviles eléctricos chinos aumentaron un 18- se ampliará a 34.000 a finales de 2024.

En Malasia, las ventas de automóviles eléctricos aumentaron más del doble en 2024 y la participación en las ventas aumentó de menos del 2 % en 2023 a casi el 4 % en 2024. Gran parte de este éxito se debe a que los automóviles eléctricos importados están [exentos de impuestos de importación y de derechos especiales](#). hasta finales de 2025. Antes de que finalice la exención de impuestos, el productor de automóviles chino Geely, junto con Proton (una empresa automotriz de Malasia), comenzará [a producir](#) en el país. El e.MAS 7 para finales de 2025, respaldado [por una inversión](#) de Geely. OEM de Malasia [Perodua](#) También comenzará [a producir su](#) primer automóvil eléctrico a finales de [2025](#), con un [precio](#) de RM 80 000 (ringgit de Malasia) (USD 18 000).

Los coches eléctricos más asequibles y las políticas locales han transformado el panorama de los vehículos eléctricos en más mercados emergentes.

Medidas políticas como [incentivos fiscales para los autos eléctricos](#) contribuyó a la duplicación de las ventas de autos eléctricos observadas en Colombia y Costa Rica en 2024. Colombia también propuso aumentar [los aranceles de importación](#) En todos los vehículos híbridos a finales de 2024, con el objetivo de impulsar las ventas hacia los vehículos eléctricos de batería (BEV). Más del 70 % de los autos eléctricos vendidos en estos dos países se importaron de China. Las importaciones chinas a Colombia se triplicaron en 2024, mientras que las importaciones de otros países crecieron solo un 30 %. En Uzbekistán, la cuota de ventas de autos eléctricos se duplicó y el [precio promedio de un auto eléctrico importado... cayó casi tres veces entre 2023 y 2024.](#)

En África, las políticas locales y los regímenes comerciales cambiantes están transformando el automóvil eléctrico. Mercado. Acontecimientos como la prohibición de las importaciones de automóviles de gasolina y diésel introducida en Etiopía a principios de 2024 han dado lugar a un despliegue informado de [100 000](#) vehículos eléctricos. Si bien [la disponibilidad](#) de modelos parece ser razonable en el país, hay [informes](#) Los talleres tienen dificultades para conseguir componentes para [reparaciones](#) y la implementación de cargadores fuera de la capital no ha seguido el ritmo de las ventas de coches eléctricos. En Marruecos y Egipto, los esfuerzos de los fabricantes de automóviles por ampliar sus líneas de producción de baterías o coches eléctricos para facilitar las exportaciones a la Unión Europea también han impulsado la implementación nacional, con una cuota de ventas que alcanza poco menos del 2 %. Nigeria está estudiando reforzar su capacidad de fabricación de vehículos eléctricos con el apoyo de Marruecos y, en 2024, firmó la [Declaración de Vehículos de Cero Emisiones](#). Trabajar para conseguir todas las nuevas ventas de automóviles y

Furgonetas con cero emisiones en 2040.

Las ventas del primer trimestre apuntan a fuertes ventas para 2025, a pesar de muchas incertidumbres

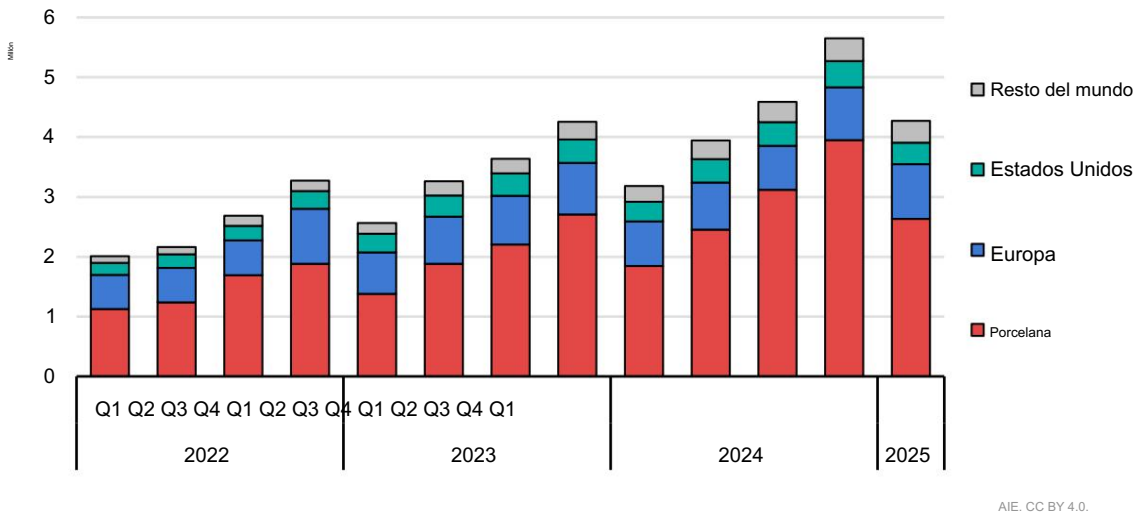
Las ventas de coches eléctricos aumentaron un 35% en el primer trimestre de 2025 respecto al mismo periodo de 2024

Se vendieron más de 4 millones de coches eléctricos en el primer trimestre de 2025, con un crecimiento del 35 % en comparación con el primer trimestre de 2024, superior al de los primeros trimestres de los dos años anteriores. Más de 1 millón

En los tres primeros meses de 2025 se vendieron más coches eléctricos que en el mismo periodo de 2024 y aproximadamente el 60% de ellos se vendieron en China.

³ Es difícil obtener datos sobre la implantación de vehículos eléctricos en Etiopía, y las fuentes no están bien coordinadas. El Ministerio de Transporte de Etiopía informa de un parque de 100 000 vehículos eléctricos, pero no especifica cuántos son turismos. Por el contrario, EV Volumes informa de unas 1300 ventas de vehículos eléctricos en los últimos cinco años.

Ventas trimestrales de vehículos eléctricos, 2022-T1 2025



Fuentes: Análisis de la IEA basado en datos de EV Volumes.

Entre enero y marzo de 2025, China registró un promedio de ventas mensuales de alrededor de 875 000 coches eléctricos, con un total de más de 2,5 millones. Si bien la cuota de ventas de coches eléctricos fue inferior al 45 % en enero, superó el 50 % tanto en febrero como en marzo. Durante todo el primer trimestre, la cuota de ventas de coches eléctricos fue similar a la de 2024.

En Europa, las ventas de coches eléctricos superaron las 900 000 unidades en el primer trimestre de 2025, de las cuales 625 000 se vendieron en la Unión Europea. La cuota de ventas de coches eléctricos también ha ido en aumento, con un promedio de uno de cada cuatro coches vendidos en Europa en el primer trimestre de 2025. En el Reino Unido, los coches eléctricos representaron el 30 % de las ventas en el primer trimestre, mientras que en la Unión Europea la cuota fue inferior. 25%.

En los tres primeros meses de 2025 se vendieron en Estados Unidos más de 360.000 coches eléctricos, alrededor de un 10% más que en el mismo periodo del año anterior.

Las ventas totales de automóviles crecieron a un ritmo similar, lo que significa que la participación de las ventas de automóviles eléctricos en Estados Unidos se mantuvo alrededor del 10%, el promedio hasta 2024.

En Canadá, el [programa de incentivos iZEV](#) del [gobierno federal](#), [que ha apoyado la](#) adopción de vehículos eléctricos con reembolsos de hasta 5.000 dólares canadienses.

(USD 3500) desde 2019, se suspendió en enero de 2025, dado que los fondos del programa se habían comprometido en su totalidad. A pesar de ello, las ventas de vehículos eléctricos crecieron alrededor de un 10 % en el primer trimestre, en parte porque siguen disponibles algunos subsidios provinciales.

Varios mercados emergentes de automóviles eléctricos continuaron experimentando un fuerte crecimiento en el primer trimestre de 2025. En Brasil, por ejemplo, las ventas de automóviles eléctricos superaron los 30.000 en los primeros tres meses de 2025, un 40% más que durante el mismo período de 2024. Las ventas en India crecieron un 45% interanual, acercándose a las 35.000 ventas de autos eléctricos.

primer trimestre de 2025. Las ventas de automóviles eléctricos en Vietnam también se acercaron a 35 000 durante el primer trimestre, casi cuatro veces más que las vendidas durante el primer trimestre de 2024, lo que llevó a que las ventas en el sudeste asiático se duplicaran a más de 100 000 entre enero y marzo de 2025.

Se espera que las ventas de coches eléctricos superen los 20 millones en 2025, lo que representa una cuarta parte de las ventas totales de automóviles.

Para el año 2025, se espera que las ventas de coches eléctricos aumenten un 25 % a nivel mundial, una tasa de crecimiento similar a la de 2024. Como resultado, las ventas de coches eléctricos superarán los 20 millones en todo el mundo. Si bien el volumen de ventas podría verse afectado por [la incertidumbre económica y política](#), se espera que más de uno de cada cuatro coches vendidos en 2025 sea eléctrico.

Basándose en las fuertes ventas del primer trimestre de 2025, se espera que China venda más de 14 millones de autos eléctricos durante todo el año, más de los que se vendieron a nivel mundial en 2023. Las ventas de coches tanto eléctricos como convencionales se ven impulsadas por la ampliación de la Programa de intercambio de vehículos antiguos. La cuota de ventas de coches eléctricos en China es... Se espera que alcance alrededor del 60% en 2025.

La Comisión Europea anunció en marzo de 2025 que se otorgarían a los OEM Flexibilidad para cumplir los objetivos de CO2 de 2025 para automóviles y furgonetas. Sobre esta base, los fabricantes de equipos originales (OEM) ahora solo necesitan alcanzar el objetivo de reducción de emisiones del 15 % (en comparación con el valor de referencia de 2021) en promedio durante el período 2025-2027. Este [anuncio se realizó en respuesta](#) a [las afirmaciones de la industria automotriz](#). Que el objetivo de 2025 sería inalcanzable y, por lo tanto, incurriría en importantes sanciones financieras que perjudicarían a la ya de por sí atribulada industria automotriz europea. Hasta el momento, no está claro cómo abordarán los diferentes fabricantes de equipos originales (OEM) el cumplimiento del objetivo promedio de 3 años, en términos del grado de bajo rendimiento que podría aceptarse en 2025, pero que luego debería compensarse en los dos años siguientes.

Se espera que la nueva fase de los objetivos de CO2 en la Unión Europea impulse el aumento de ventas de coches eléctricos, aunque las nuevas flexibilidades significan que los fabricantes de equipos originales tienen menos influencia. Incentivo para comercializar coches eléctricos de menor precio este año. Dado que [persiste](#) una prima de compra de coches eléctricos en Europa, la [eliminación gradual](#) de los subsidios a la compra de vehículos eléctricos en algunos países europeos podría presionar a la baja las ventas, pero hay indicios de lo contrario. A finales de 2024, el subsidio a la compra de coches eléctricos en los [Países Bajos](#)... Llegó a su fin, pero las ventas [de coches eléctricos](#) en el país en el primer trimestre de 2025 fueron aproximadamente un 10 % superiores a las del mismo período de 2024. En Italia, los subsidios a la compra directa de coches eléctricos ya no se renovarán después de 2024, aunque el gobierno pretende apoyar la producción nacional de vehículos eléctricos. En el primer trimestre de 2025, las ventas de coches eléctricos en Italia aumentaron casi un 50 %.

Se espera que a lo largo del año, las ventas de coches eléctricos alcancen los 4 millones en toda Europa. En consecuencia, la cuota de ventas de coches eléctricos aumentaría varios puntos porcentuales en comparación con 2024, hasta situarse en torno al 25 %. Este aumento de las ventas de coches eléctricos en Europa se ve impulsado por el Régimen de Comercio de Emisiones de Vehículos del Reino Unido, que establece el objetivo de un 28 % de ventas de coches eléctricos de batería en 2025.

En los Estados Unidos, [la Orden Ejecutiva 14154](#) instruyó al gobierno a reconsiderar las intervenciones en el mercado que favorecen a los vehículos eléctricos. Desde entonces, se ha propuesto una legislación que pondría fin al Crédito Fiscal para Vehículos Limpios, tanto para automóviles como para vehículos comerciales ligeros. En 2025, esta propuesta podría provocar que los consumidores que han estado considerando comprar un coche eléctrico se apresuren a hacerlo antes de que se elimine el crédito fiscal. Se espera un efecto moderador en las ventas de vehículos eléctricos en Estados Unidos solo una vez que se derogue el crédito fiscal, y el plazo para ello es incierto. Además, [los aranceles...](#) También se han anunciado modelos para coches convencionales y eléctricos, que podrían

Resultan en menores ventas de automóviles. Durante todo el año, las ventas de autos eléctricos en Estados Unidos... Se espera que crezcan casi un 10% en 2025, con un ligero aumento en la cuota de ventas de coches eléctricos.

En el resto del mundo, se espera que las ventas de coches eléctricos crezcan más de un 30%, hasta alcanzar aproximadamente 1,8 millones. Esto significaría que los coches eléctricos representan el 6% de todas las ventas de automóviles. fuera de los tres principales mercados de vehículos eléctricos en 2025, frente al 5 % en 2024. Se espera que continúe el fuerte crecimiento observado en el sudeste asiático y Brasil, alcanzando ventas combinadas de más de 0,5 millones en 2025.

El gasto público en coches eléctricos

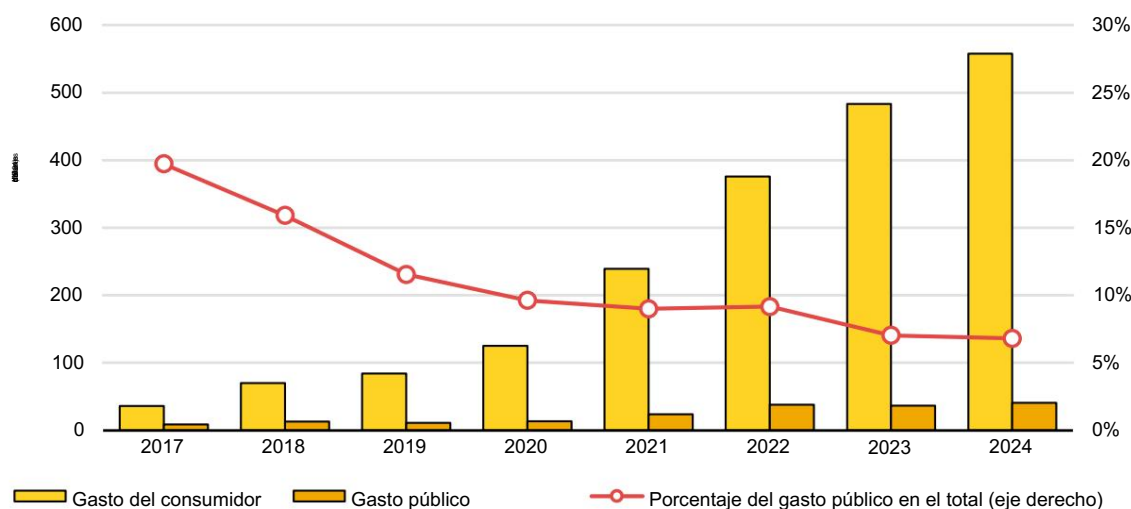
La eliminación gradual de los subsidios está dando lugar a una proporción cada vez menor del gasto público en el mercado de vehículos eléctricos.

A medida que las ventas de automóviles eléctricos han crecido durante la última década, el gasto gubernamental por vehículo, en forma de subsidios de compra e incentivos fiscales, ha disminuido constantemente.

- una tendencia que se aceleró en 2022 a medida que se eliminaron gradualmente los subsidios.

En 2024, el gasto público representó menos del 7% del gasto total en coches eléctricos a nivel mundial, en comparación con el 20% en 2017. En términos absolutos, el gasto público anual en coches eléctricos ha rondado los 38 000 millones de dólares desde 2022. Al mismo tiempo, el gasto total de los consumidores en coches eléctricos a nivel mundial ha crecido de forma continua hasta alcanzar los 560 000 millones de dólares en 2024.

Gasto mundial de los consumidores y los gobiernos en coches eléctricos, 2017-2024



AIE. CC BY 4.0.

Notas: El gasto gubernamental es la suma del gasto directo del gobierno central a través de incentivos de compra y gastos no percibidos.

Ingresos por la exención de impuestos de compra y matriculación para vehículos eléctricos nuevos. Solo se consideran las políticas de apoyo a la compra de vehículos eléctricos del gobierno central. No se incluye el gasto en carga. El gasto del consumidor se calcula como el gasto total basado en el precio del modelo, menos los incentivos gubernamentales. Los valores y las tendencias podrían variar ligeramente con respecto a publicaciones anteriores debido a mejoras en la metodología y una mejor cobertura de los programas de apoyo gubernamentales.

Fuentes: Análisis de la AIE basado en volúmenes de vehículos eléctricos y documentos de políticas nacionales.

China ha registrado el mayor gasto público absoluto desde 2020, a pesar de que su programa de subsidios finalizó en diciembre de 2022 después de 12 años. Otros incentivos se han mantenido, en particular, la exención del impuesto del 10 % sobre la compra de vehículos eléctricos, que se aplica a otros vehículos. En 2024, China introdujo un subsidio para la compra de vehículos eléctricos con una prima más alta. El gasto adicional para apoyar...

Se estima que las compras de vehículos eléctricos rondarán los 2.700 millones de dólares en 2024.⁴ Sin embargo, El gasto público por vehículo del gobierno chino se redujo un 25% entre 2022 y 2024. China concentra la mayor proporción de subsidios para los PHEV, con casi un 45%, gracias a la exención del 10% del impuesto de compra que se aplica a los PHEV, que, en promedio, son más caros que los BEV. En cambio, los incentivos gubernamentales para los PHEV prácticamente han desaparecido en otros mercados clave.

En Europa, los sistemas de subsidios se reestructuraron significativamente en 2023 y 2024. El cambio más abrupto se produjo en Alemania, donde el subsidio de 4.500 euros por vehículo se redujo a cero a partir de diciembre de 2023, lo que fue seguido por una caída en la cuota de mercado de vehículos eléctricos de 4 puntos porcentuales en 2024. Como resultado, el gobierno alemán

⁴ El [original](#) La asignación de fondos para los subsidios al intercambio de automóviles en 2024 fue cercana a los 11.200 millones de CNY (1.500 millones de USD), sin embargo, para todo el año, [se destinaron 6,6 millones](#). Se cambiaron los coches. Se estima que el gasto adicional por la compra de coches eléctricos aplicando el diferencial de subsidio de 5.000 CNY al [60%](#) de canjes que fueron [por la](#) compra de un auto eléctrico.

ha introducido nuevos [beneficios fiscales para empresas](#) que compren vehículos eléctricos, vigente desde julio de 2024 hasta 2028. Los vehículos de empresa representan aproximadamente [dos tercios](#) de registros [en el país.](#)

En el Reino Unido, todos los subsidios se eliminaron a fines de 2022, pero las ventas de autos eléctricos han seguido aumentando, gracias en parte a los Regímenes de Comercio de [Emisiones de Vehículos](#) . que establecen objetivos [de ventas de automóviles de cero emisiones a partir de](#)

2024. Además, el crecimiento de las ventas de vehículos eléctricos se vio respaldado por un conjunto de devoluciones fiscales para vehículos de empresa, que representaron alrededor del [60% del total de matriculaciones de automóviles en 2024.](#)

Si se tienen en cuenta todos [los incentivos fiscales del gobierno](#), Un coche con motor de combustión interna incurriría en más de [10 veces el](#) impuesto de circulación de un vehículo eléctrico de batería equivalente, en comparación con Alemania, donde esta proporción se sitúa en torno al [4%.](#)

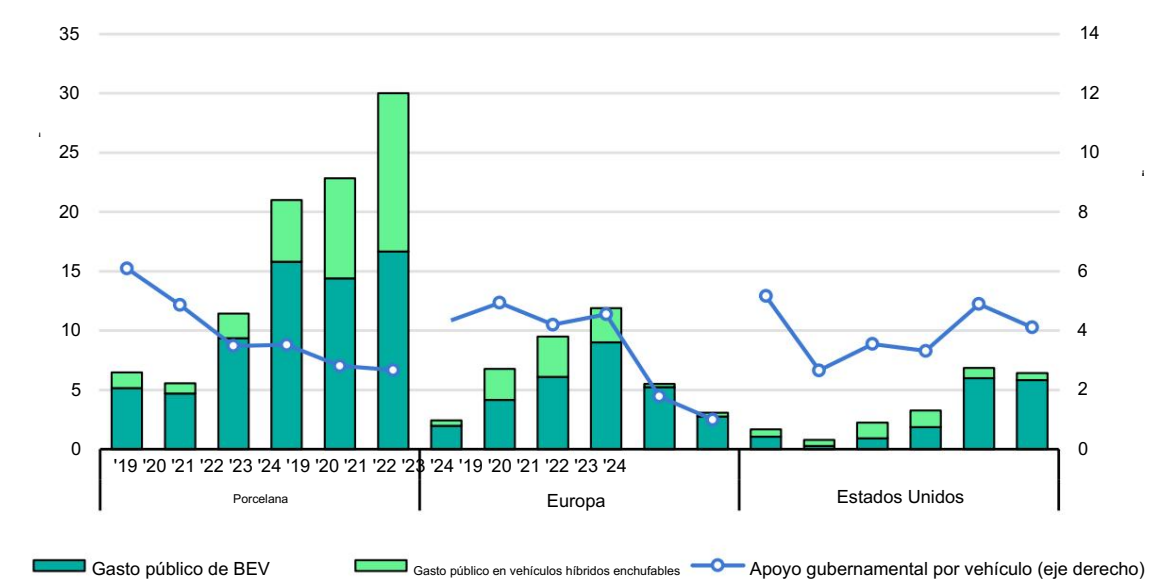
De manera similar, Suecia finalizó su programa de subsidios que ofrecía hasta 60.000 coronas suecas (5.800 dólares estadounidenses) por automóvil eléctrico en noviembre de 2022. Los volúmenes absolutos de ventas de automóviles eléctricos en el país disminuyeron un 10% en 2024, aunque la participación de las ventas de vehículos eléctricos del país cayó solo muy levemente debido a una caída en las ventas generales de automóviles.

En varios otros países europeos, los subsidios se redujeron en términos absolutos o sus condiciones se endurecieron, con una reducción más rápida de los subsidios para los vehículos eléctricos híbridos enchufables (PHEV). Como resultado, el subsidio promedio por vehículo en Europa ha disminuido rápidamente, de más de 4500 USD por vehículo en 2022 a aproximadamente 1000 USD en 2024. La reducción gradual o la interrupción de los programas de subsidios en Europa ha tenido diferentes consecuencias en las cuotas de mercado de los vehículos eléctricos a nivel nacional, pero la rápida disminución de los subsidios no ha ido seguida de una disminución equivalente en la cuota de mercado de los vehículos eléctricos, lo que constituye una señal alentadora de la resiliencia del mercado.

En Estados Unidos, la introducción de la Ley de Reducción de la Inflación amplió el número de vehículos elegibles para créditos fiscales en 2023. Sin embargo, la lista de vehículos elegibles para el crédito fiscal de USD 7500 ha cambiado repetidamente desde entonces a medida que se han implementado las directrices del Servicio de Impuestos Internos (IRS). El crédito fiscal promedio en

En 2024, el subsidio por vehículo fue de aproximadamente USD 4.000, ya que no todos los autos eléctricos eran elegibles y algunos solo podían optar a USD 3.750. Tanto en 2023 como en 2024, Estados Unidos tuvo el mayor subsidio por vehículo de los tres principales mercados de vehículos eléctricos.

Gasto público en vehículos eléctricos por región y sistema de propulsión, 2019-2024



AIE. CC BY 4.0.

Notas: BEV = vehículo eléctrico de batería; PHEV = vehículo eléctrico híbrido enchufable. El gasto público es la suma del gasto directo del gobierno central mediante incentivos a la compra y la pérdida de ingresos debido a la exención de impuestos sobre la compra y la matriculación, específicamente para los nuevos vehículos eléctricos. Solo se tienen en cuenta las políticas de apoyo a la compra de vehículos eléctricos del gobierno central.

Cuenta. No se incluye el gasto en recarga. El gasto del consumidor es el gasto total basado en el precio del modelo, menos los incentivos gubernamentales. Excluye los incentivos para vehículos de empresa. Los valores y las tendencias podrían variar ligeramente con respecto a publicaciones anteriores debido a mejoras en la metodología y una mejor cobertura de los programas de apoyo gubernamentales.

Fuentes: Análisis de la AIE basado en volúmenes de vehículos eléctricos y documentos de políticas nacionales.

2. Tendencias en la industria del coche eléctrico

Fabricación y comercio

El crecimiento constante de la producción mundial de coches eléctricos enmascara las diferencias a nivel regional

En 2024, se produjeron 17,3 millones de coches eléctricos en todo el mundo, aproximadamente una cuarta parte más que en 2023, debido principalmente al aumento de la producción en China, que alcanzó los 12,4 millones de coches eléctricos. China sigue siendo el mayor fabricante mundial de coches eléctricos.

centro de fabricación, que representará más del 70% de la producción mundial en 2024.

La producción en China se ha visto cada vez más influenciada por la expansión de los fabricantes nacionales. En 2024, los fabricantes de equipos originales (OEM) chinos representaron más del 80 % de la producción nacional, frente a aproximadamente dos tercios en 2021. A pesar de los numerosos planes de inversión extranjera directa anunciados recientemente por los fabricantes de equipos originales chinos, su presencia en el extranjero...

La producción aún no ha aumentado. La producción de coches eléctricos por parte de fabricantes de equipos originales chinos que operan fuera de China representó menos del 2 % de su producción mundial en 2024.

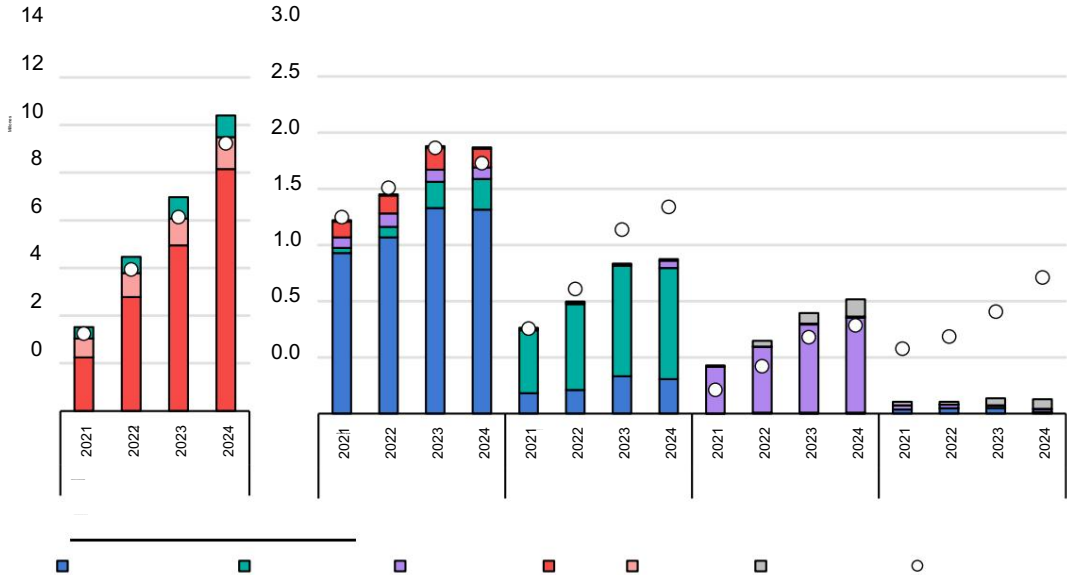
En la segunda mayor región de fabricación de coches eléctricos del mundo, la Unión Europea, la producción se estancó en 2,4 millones de vehículos en 2024, pero superó las ventas nacionales en más de un 5 %. Los fabricantes de automóviles nacionales representaron casi el 80 % de la producción total de la región, pero se observaron tendencias dispares entre los fabricantes de equipos originales (OEM) de la UE.

Mientras que los fabricantes de equipos originales alemanes registraron un aumento interanual del 5% en su producción en la UE, otros fabricantes de equipos originales de la UE (Stellantis y Renault) vieron caer su producción regional en más del 15%, produciendo alrededor de 420.000 automóviles eléctricos, o menos del 20% de la producción de la región.

Mientras tanto, la producción de OEM estadounidenses en la UE se multiplicó por seis entre 2021 y 2024, liderada principalmente por Tesla y Ford. Esto contribuyó a que la participación de OEM extranjeros en la producción de la UE alcanzara aproximadamente el 20 % en 2024.

En otras partes de Europa, el Reino Unido vio caer su producción de automóviles eléctricos un 30% interanual en 2024 a alrededor de 80.000 automóviles eléctricos, mientras que la producción de Turquía aumentó a 45.000, con dos tercios producidos por el fabricante nacional Togg.

Producción de coches eléctricos por región y ubicación de la sede del fabricante de automóviles, 2021-2024



AIE. CC BY 4.0.

Notas: OEM = fabricante de equipo original; JV = empresa conjunta. Otros países de Asia Pacífico incluyen Australia, Nueva Zelanda, Japón, Corea, India y el Sudeste Asiático. Norteamérica incluye Canadá, Estados Unidos y México. Tesla es el único fabricante de equipos originales (OEM) extranjero que produce autos eléctricos en China y no forma parte de una empresa conjunta con un OEM chino.

Fuentes: Análisis de la IEA basado en volúmenes de vehículos eléctricos.

Las tendencias de fabricación en Norteamérica mostraron notables contrastes. La brecha entre la producción nacional y las ventas en Norteamérica ha aumentado de forma constante durante los últimos tres años. En 2024, a pesar de que la producción de coches eléctricos cayó un 7% en Estados Unidos, la producción global en la región se mantuvo sin cambios interanual, ya que la disminución de la producción estadounidense se vio compensada por la duplicación de la producción en México, que alcanzó los 220.000 coches eléctricos. Los fabricantes de automóviles con sede en Estados Unidos que intensificaron sus operaciones de fabricación en México fueron responsables del 70% de la producción total del país, seguidos por los fabricantes de equipos originales (OEM) japoneses y de la UE, que contribuyeron por igual al 30% restante. Mientras tanto, la producción de Canadá fue menor en comparación con la de sus vecinos, manteniéndose constante desde 2023 en 25.000 vehículos.

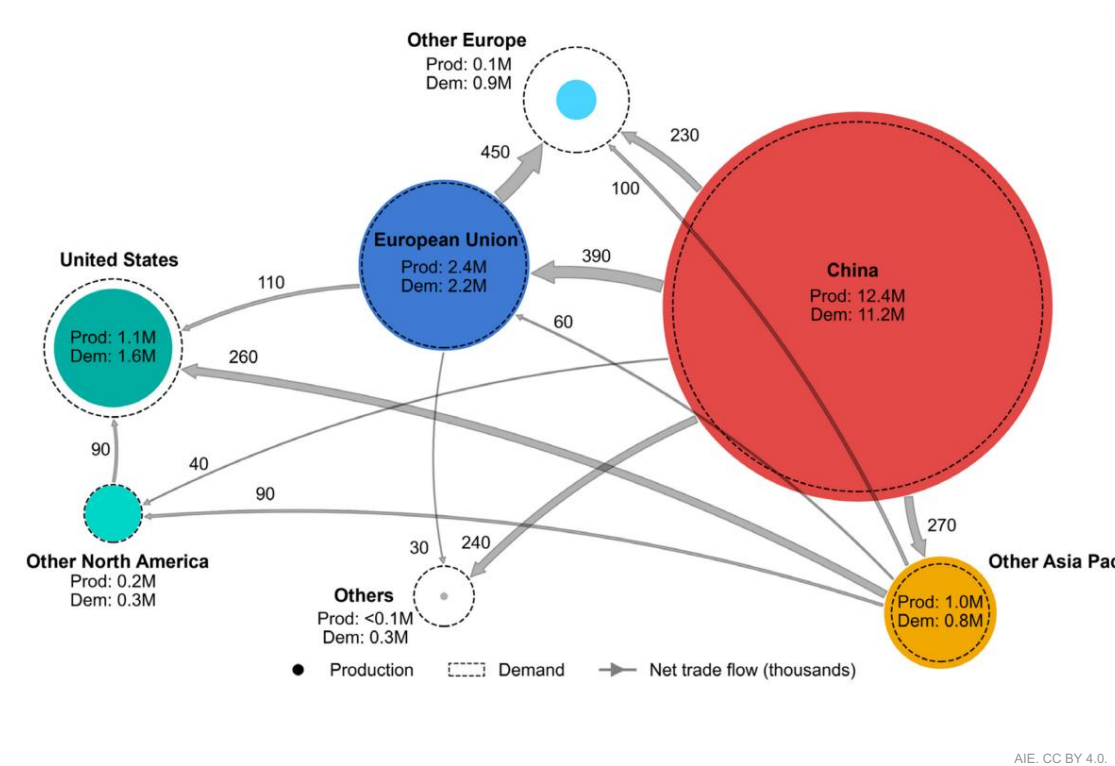
La producción de coches eléctricos también aumentó en los países de Asia Pacífico, excepto China, para alcanzar aproximadamente un millón. Si bien fabricantes de automóviles tradicionales como Toyota (Japón) y Hyundai (Corea) lideraron la mayor parte de la producción regional, empresas emergentes de vehículos eléctricos como VinFast (Vietnam) o Tata (India) fueron responsables de una creciente participación en la producción, que pasó del 10 % en 2023 al 15 % en 2024. En India, en particular, los fabricantes de equipos originales (Tata y Mahindra) representaron más del 80 % de los 75 000 vehículos eléctricos producidos en el país en 2024.

El comercio mundial de coches eléctricos creció casi un 20% en 2024

China y la Unión Europea siguieron siendo los mayores exportadores de vehículos eléctricos del mundo, mientras que México aumentó las exportaciones a Estados Unidos.

Las exportaciones mundiales de ¹ aumentó casi un 20% en 2024, alcanzando aproximadamente automóviles eléctricos suman 3,2 millones de vehículos eléctricos y representan casi el 20% de las ventas mundiales, una participación similar a la observada en 2023 y 2022. Al igual que con la manufactura, China representó la mayor participación, con el 40% de las exportaciones mundiales, o casi 1,25 millones de automóviles eléctricos.

Producción, demanda y comercio neto de vehículos eléctricos en los principales mercados mundiales, 2024



Notas: Prod = producción; Dem = demanda; M = millones de vehículos. Los flujos comerciales netos se expresan en miles de vehículos y se redondean a la decena más cercana. No se muestran los flujos comerciales netos inferiores a 20 000 vehículos. No se considera el acaparamiento (la diferencia entre las exportaciones y las ventas reales) de vehículos eléctricos, y los flujos comerciales representan el número de vehículos eléctricos fabricados en un país o región y vendidos en otro. La región «Otros países de Asia Pacífico» comprende Australia, Nueva Zelanda, Japón, Corea, India y el Sudeste Asiático. La región «Otros países de América del Norte» incluye Canadá y México. La región «Otros países de Europa» incluye Noruega, Islandia, Israel, Suiza, Turquía, el Reino Unido y otros países europeos no miembros de la UE.

Fuente: Análisis de la IEA basado en volúmenes de vehículos eléctricos.

En 2024, las exportaciones de la Unión Europea crecieron un 9 % interanual, alcanzando casi los 830 000 vehículos eléctricos. Los principales mercados de destino de los vehículos eléctricos fabricados en la UE se mantuvieron sin cambios, y otros países europeos representaron casi el 60 %.

¹ A menos que se especifique lo contrario, las exportaciones e importaciones de automóviles eléctricos se calculan en función de las ventas de vehículos fabricados.

En un lugar distinto del país donde se venden. Las exportaciones e importaciones mundiales de automóviles se evalúan a nivel nacional, excepto en la Unión Europea, donde se excluye el comercio interno entre Estados miembros.

De las exportaciones (40 % al Reino Unido), seguida de América del Norte, que representa aproximadamente una cuarta parte de las exportaciones de la UE. La Unión Europea se mantuvo como exportadora neta de coches eléctricos en 2024, a pesar de importar unos 680 000. Mientras tanto, las importaciones procedentes de China se mantuvieron estables en 2024, con más de 400 000 coches eléctricos.

(60% de las importaciones de la UE), la participación de los OEM chinos en las importaciones procedentes de China aumentó a Dos tercios en 2024, frente al 50 % del año anterior. El fabricante de equipos originales chino Geely representó casi el 40 % de estas importaciones, principalmente a través de su marca Volvo Cars, mientras que la participación de Tesla disminuyó del 30 % al 20 %, ya que más de la mitad de sus ventas en la UE...

En 2024 se produjeron en su planta de ensamblaje alemana. Otros países europeos

Dependen considerablemente de las importaciones, principalmente de la Unión Europea. La mayor parte de la producción en el resto de Europa se concentra en el Reino Unido y Turquía.

pero estos países fueron responsables de menos del 15% de las ventas regionales en 2024.

China fue el segundo socio comercial más importante de automóviles eléctricos, representando más

Más de una cuarta parte de los 840.000 coches eléctricos importados por países europeos no pertenecientes a la UE países en 2024.

Estados Unidos siguió siendo un importador neto de autos eléctricos en 2024. Las exportaciones cayeron casi un 15% interanual a menos de 200.000 autos eléctricos, mientras que las importaciones crecieron un 40% a 630.000. En 2024, México se convirtió en el mayor socio comercial de autos eléctricos de Estados Unidos, con exportaciones netas a Estados Unidos que alcanzaron los 145.000 vehículos.

Las importaciones desde México se triplicaron en comparación con 2023, representando más de dos tercios de la producción mexicana. Este aumento fue impulsado principalmente por los fabricantes de equipos originales (OEM) estadounidenses (que representan el 70% de las exportaciones de México a Estados Unidos) y los fabricantes de equipos originales japoneses (20%). Japón y Corea, que anteriormente eran los mayores exportadores a Estados Unidos, representaron exportaciones netas de aproximadamente 135,000 vehículos cada uno en 2024.

A pesar de ser la principal fuente de importaciones en términos brutos, la Unión Europea

Ocupó el cuarto lugar en exportaciones netas de automóviles eléctricos a Estados Unidos en 2024, con un total de aproximadamente 110 000 vehículos. Mientras tanto, el 40 % de las exportaciones de automóviles eléctricos fabricados en EE. UU. se destinó a Canadá en 2024, lo que lo convierte en el mayor mercado de exportación de EE. UU.

Japón y Corea representaron la mayor parte de los casi 640.000 coches eléctricos exportados desde la región Asia-Pacífico, excluida China, en 2024, principalmente a través de sus fabricantes nacionales, con un aumento del 15 % con respecto a 2023. Estados Unidos fue el principal mercado de destino de estas exportaciones, representando más de una cuarta parte del millón de coches eléctricos producidos en la región. Le siguió Europa, importando otra cuarta parte de la producción regional.

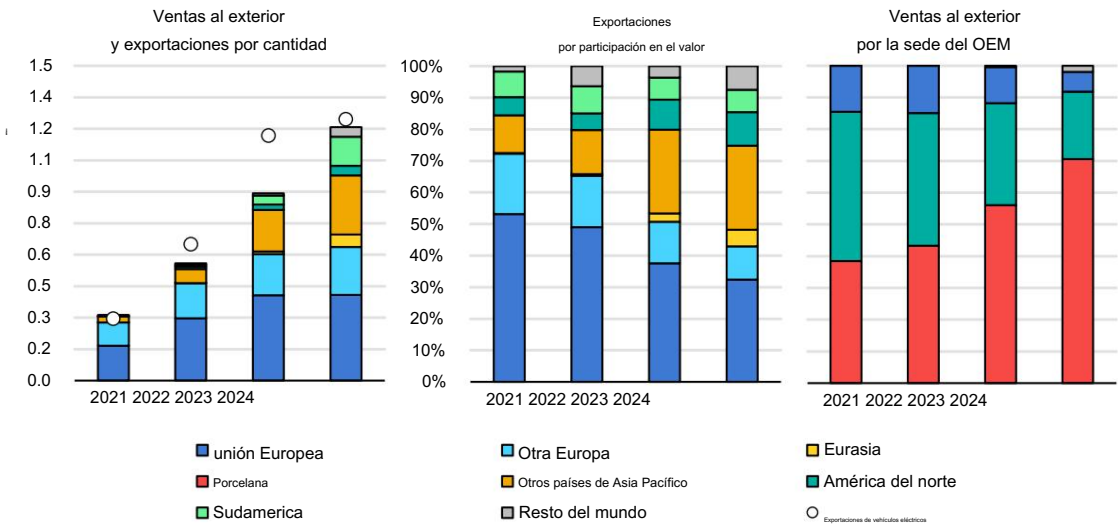
[Las exportaciones chinas están cada vez más impulsadas por los fabricantes de equipos originales \(OEM\) nacionales a medida que sus destinos se diversifican](#)

Si bien sigue siendo el mayor exportador mundial de automóviles eléctricos, China experimentó una notable desaceleración en el crecimiento de las exportaciones en 2024. Según la Asociación de Fabricantes de Automóviles de China (CAAM), el país exportó más de 1,15 millones

vehículos eléctricos en 2023, lo que supone un asombroso crecimiento del 80% respecto de 2022. Sin embargo, en 2024, el crecimiento anual de las exportaciones cayó a tan solo el 7%, dividido de forma desigual entre los mercados de destino.

Varios factores contribuyeron a esta desaceleración. En primer lugar, el aumento de las restricciones comerciales derivadas de las subidas arancelarias en los principales mercados de exportación impulsó a los fabricantes de equipos originales chinos a anticipar sus exportaciones antes de la entrada en vigor de dichos aranceles. [En Brasil](#) Por ejemplo, aunque las importaciones chinas experimentaron un fuerte crecimiento interanual, con un aumento del 120 % en 2024, se redujeron drásticamente, multiplicándose por ocho, en el segundo semestre tras el restablecimiento de los aranceles. Europa siguió siendo el mercado de exportación más importante para los coches eléctricos fabricados en China, pero el debilitamiento de la demanda y [la reticencia...](#) El aumento de la demanda de [vehículos eléctricos](#) de marcas chinas por parte de los consumidores europeos y los nuevos aranceles compensatorios en la Unión Europea hicieron que la participación del valor atribuido a Europa en las exportaciones totales de vehículos eléctricos chinos cayera de más del 70 % en 2021 a aproximadamente el 40 % en 2024. Como resultado, las exportaciones chinas se desplazaron cada vez más hacia mercados emergentes como México (+370 %), el Sudeste Asiático (+10 %), la Federación de Rusia (en adelante: Rusia) y los países de la región del Mar Caspio.

Ventas de automóviles eléctricos fabricados en China fuera de China por región (izquierda), participación en el valor de las exportaciones por región de destino (centro) y ventas en el extranjero por ubicación de la sede del fabricante de equipos originales (derecha), 2021-2024



AIE. CC BY 4.0.

Notas: EV = Vehículos eléctricos, que incluye solo autos eléctricos en esta figura; OEM = fabricante de equipo original. Las figuras de la izquierda y la derecha utilizan volúmenes de EV para representar las ventas de autos eléctricos hechos en China en mercados extranjeros por mercado de destino y ubicación de la sede del OEM. Las discrepancias con las exportaciones de EV informadas por la Asociación China de Fabricantes de Automóviles (CAAM) (punto blanco) se explican por el acaparamiento de autos eléctricos chinos sin vender en los mercados de exportación. Las exportaciones por valor en la figura central se toman de las tablas comerciales de la Administración General de Aduanas de la República Popular China (GACC) consultadas con los códigos HS 870360 y 870380, que también incluyen EV de baja velocidad. Otros países de Asia Pacífico incluyen Australia, Nueva Zelanda, Japón, Corea, India y otros países del sudeste asiático. Eurasia incluye la agrupación regional del Caspio y Rusia.

Fuentes: Análisis de la IEA basado en EV Volumes, CAAM y GACC.

La acumulación de inventario por parte de los fabricantes de equipos originales chinos también contribuyó a la desaceleración del crecimiento de las exportaciones chinas. En 2023, las ventas de coches eléctricos fabricados en China fuera de China cayeron. Un déficit de 275.000 vehículos en comparación con las exportaciones reportadas por la CAAM. Esto provocó congestión en los puertos de destino, especialmente en [Europa](#), y [Brasil](#), y [limitó la capacidad para importaciones](#) adicionales en 2024 hasta que haya exceso [de inventario](#). Se liquidó. Sin embargo, esta reserva [contribuyó a sostener](#) un crecimiento del 35% en las ventas al exterior de coches eléctricos fabricados en China en 2024, mientras que las exportaciones crecieron solo un 7%.

Los fabricantes de equipos originales chinos representaron el 70 % de las exportaciones totales de automóviles eléctricos de China en 2024, frente al 55 % en 2023. Para mantener su impulso exportador, los fabricantes de equipos originales chinos están invirtiendo en [la expansión de la capacidad de envío](#), a través de buques de carga rodada (Ro-Ro). En 2025, BYD puso en servicio el [buque](#) Ro-Ro más grande del mundo, aumentando su capacidad total de transporte a más de [30 000](#) vehículos eléctricos. Mientras tanto, [COSCO Shipping Car Carriers](#), una empresa china líder en transporte de vehículos, planes anunciados

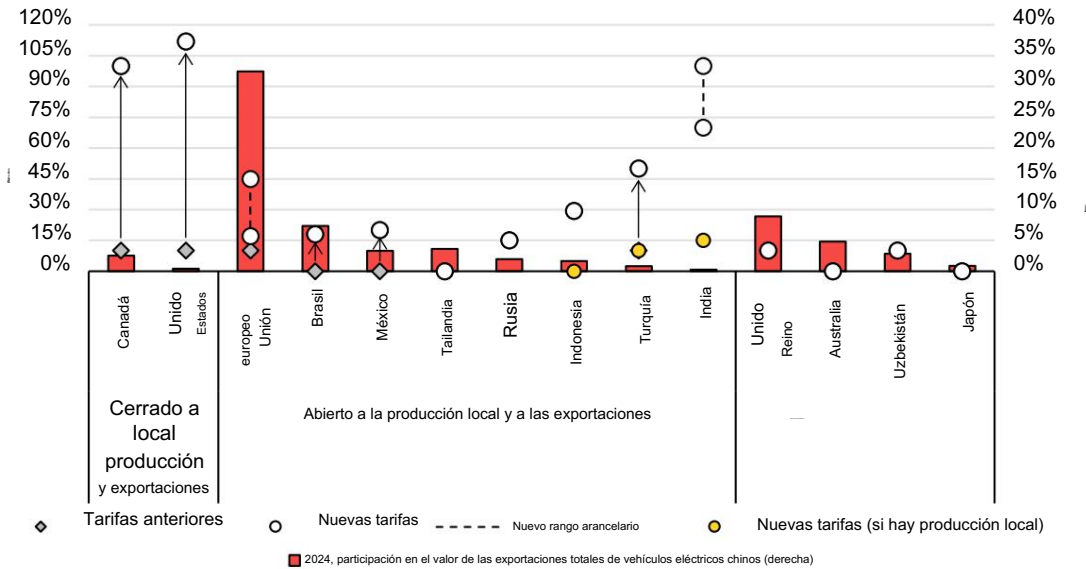
Para ampliar su flota y gestionar hasta 700.000 vehículos al año. A pesar de la desaceleración de las exportaciones en 2024, este aumento en la capacidad de transporte posiciona a los fabricantes de equipos originales (OEM) chinos para un crecimiento renovado, desempeñando un papel crucial para facilitar las exportaciones desde China y centros de fabricación emergentes como el Sudeste Asiático.

El endurecimiento de las restricciones comerciales está impulsando a los fabricantes de equipos originales chinos a ampliar su presencia de fabricación en el extranjero.

A medida que la producción china de coches eléctricos sigue superando la demanda interna, los fabricantes de equipos originales (OEM) chinos buscan cada vez más en el extranjero una mayor cuota de mercado mundial. Sin embargo, los cambios arancelarios en varias regiones dificultan que los coches eléctricos fabricados en China sigan siendo competitivos en los principales mercados de destino. En 2024, varias regiones introdujeron nuevos aranceles a las importaciones de coches eléctricos chinos. Esto incluyó a la [Unión Europea](#), que impuso derechos compensatorios específicos para los fabricantes de equipos originales (OEM) a las importaciones chinas de [vehículos eléctricos a batería](#), con el objetivo de contrarrestar los supuestos subsidios a la fabricación que recibían los OEM en China. Mientras tanto, [Estados Unidos...](#) y [Canadá](#) implementó nuevos aranceles superiores al 100% en 2024, y [anunció](#) nuevos aumentos en los aranceles a las importaciones chinas. En 2025 en [Estados Unidos](#), lo que [disuadiría eficazmente](#) las futuras importaciones de vehículos eléctricos chinos. [México](#) y [Brasil](#), Ambos países, que han experimentado recientemente un aumento en las importaciones [de vehículos eléctricos](#) chinos, también han aprobado aumentos arancelarios. En 2024, México puso fin a su exención arancelaria del 15-20% para las [importaciones de vehículos eléctricos](#) procedentes de países sin un tratado de libre comercio, incluida China.

Brasil restableció aranceles de importación del 10% para autos eléctricos en 2024, con planes de aumentarlos gradualmente cada 6 meses hasta llegar al 35% a mediados de 2026.

Cambios en los aranceles a las importaciones de vehículos eléctricos chinos en regiones seleccionadas, 1 de enero 2024-1 de enero de 2025



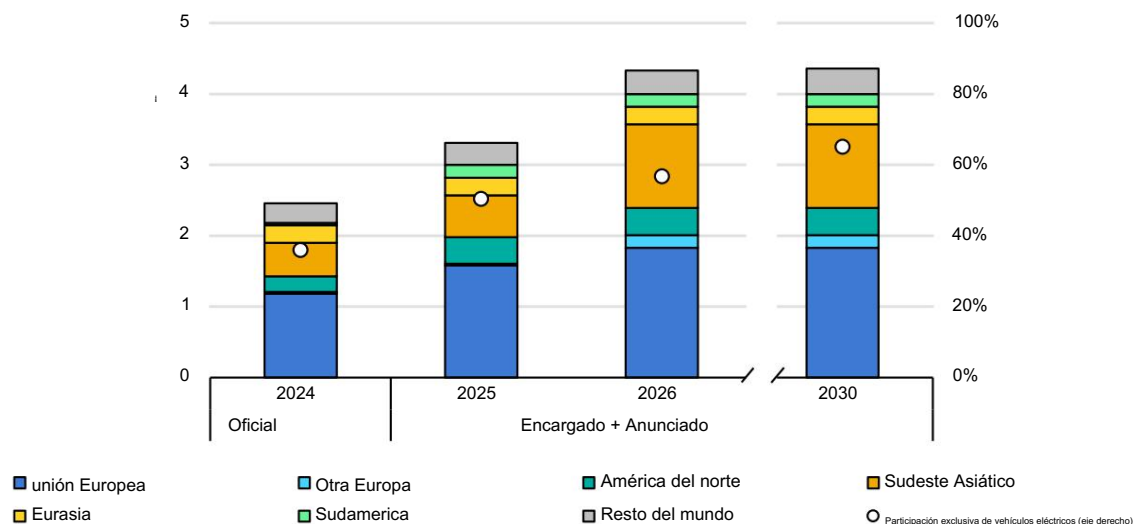
AIE. CC BY 4.0.

Notas: Las tarifas anteriores se refieren a las tarifas vigentes el 1 de enero de 2024, mientras que las nuevas tarifas se refieren a las vigentes el 1 de enero de 2025. [Indonesia](#) ha establecido una exención de los aranceles de importación de vehículos eléctricos (VE) para los fabricantes de equipos originales (OEM) que se comprometan a producir localmente hasta el 1 de enero de 2026. El acuerdo de libre comercio entre [Tailandia y China](#) reduce el arancel habitual del 80% al 0%. En junio de 2024, [Turquía](#)... impuso un arancel adicional del 40% a los automóviles fabricados en China y, un mes después, [exentado](#) vehículos importados bajo certificados de incentivo a la inversión. [Brasil](#) Los derechos de importación para vehículos eléctricos se fijan en el 18% (20% para los híbridos enchufables) en el primer semestre de 2025 y aumentarán gradualmente hasta el 35% en 2026. La [Unión Europea](#) Los derechos de importación se aplican únicamente a los coches eléctricos de batería y varían según los fabricantes de equipos originales (OEM). [Rusia](#) El arancel del 15% sobre las importaciones de vehículos eléctricos no incluye la [tarifa de reciclaje](#) lo que equivale a 4.400 USD (360.000 rublos rusos) por vehículo eléctrico importado. El [indio](#) El gobierno anunció una [reducción en los aranceles de importación](#) hasta un 15% para los fabricantes que se comprometan a producir localmente en un plazo de 3 años con una inversión mínima de unos 500 millones de dólares. El valor de las exportaciones de vehículos eléctricos chinos en 2024 se toma de las tablas comerciales interactivas de la Administración General de Aduanas de la República Popular China (GACC) consultadas con los códigos HS 870360 y 870380. Fuentes: Análisis de la IEA basado en [ITC \(Market Access Map\)](#), GACC.

Estos costos adicionales de exportación están impulsando a los fabricantes de equipos originales chinos a establecer nuevas capacidades de fabricación en el extranjero. Las plantas de ensamblaje que se están planificando son... destinado a abastecer directamente los mercados locales (como la planta de BYD en [Brasil](#)) y [producir vehículos eléctricos](#) para la exportación, limitando así la exposición a aumentos arancelarios dirigidos a las importaciones procedentes de China (como la planta de BYD en [Turquía](#)). para las [exportaciones](#) a la Unión Europea).

La mayor parte de la capacidad de producción en el extranjero de los fabricantes de equipos originales chinos se encuentra actualmente en la Unión Europea, principalmente a través de las plantas de ensamblaje de Volvo Cars, que produjeron más de 160 000 vehículos eléctricos el año pasado. Para 2026, incluyendo tanto las plantas de ensamblaje de vehículos eléctricos como las de vehículos eléctricos y motores de combustión interna, se prevé que la capacidad de fabricación en el extranjero de los fabricantes de equipos originales chinos prácticamente se duplique, alcanzando más de 4,3 millones de vehículos al año. Es probable que Europa y el Sudeste Asiático sigan siendo las principales ubicaciones de estas nuevas plantas de ensamblaje de vehículos eléctricos, y casi la mitad de la capacidad total de fabricación china en el extranjero se ubicará en Europa para 2026.

Capacidad de fabricación de vehículos eléctricos en el extranjero anunciada y comisionada por fabricantes de equipos originales chinos, 2024-2030



AIE. CC BY 4.0.

Notas: EV = vehículo eléctrico. La capacidad de fabricación se refiere a las plantas que producen vehículos eléctricos, ya sea de forma exclusiva o junto con vehículos con motor de combustión interna, sin especificar la cuota de vehículos eléctricos. La cuota de vehículos eléctricos se calcula como la proporción de plantas de ensamble de vehículos eléctricos, puestas en marcha y anunciadas, sobre la capacidad total de fabricación mostrada. Los compromisos de la marca Volvo de alcanzar una cuota de vehículos eléctricos del 50 % y el 90 % en sus ventas para 2025 y 2030, respectivamente, se consideran capacidad de fabricación de vehículos eléctricos y, por lo tanto, se contabilizan en la cuota de vehículos eléctricos. Se consideran tanto las plantas de ensamble de fabricación completa como las de desmontaje (en las que se importan y ensamblan componentes prefabricados). Los anuncios se refieren únicamente a las inversiones comprometidas.

Fuentes: Análisis de la IEA basado en Marklines, [Atlas EV Hub](#), [Anuncios OEM](#).

Gracias a las políticas que apoyan la fabricación de vehículos eléctricos, el acceso a materias primas y una industria automotriz consolidada, el Sudeste Asiático está a punto de experimentar el mayor aumento en la capacidad de fabricación de los fabricantes de equipos originales chinos en el extranjero. Países como Indonesia, Malasia, Tailandia y Vietnam han implementado [políticas](#). Ya sea favoreciendo [la fabricación](#) nacional frente a las importaciones, o eximiendo de impuestos a la importación y a la renta a los fabricantes de equipos originales (OEM) que se comprometan a producir en el país. Como resultado, se prevé que la capacidad de fabricación combinada de vehículos eléctricos y de doble motor de combustión interna (EV/MCI) de los fabricantes de equipos originales chinos en el Sudeste Asiático casi se triplique para 2026, alcanzando los 1,2 millones vehículos (más de una cuarta parte de la capacidad total de fabricación en el extranjero de los OEM chinos).

Disponibilidad del modelo

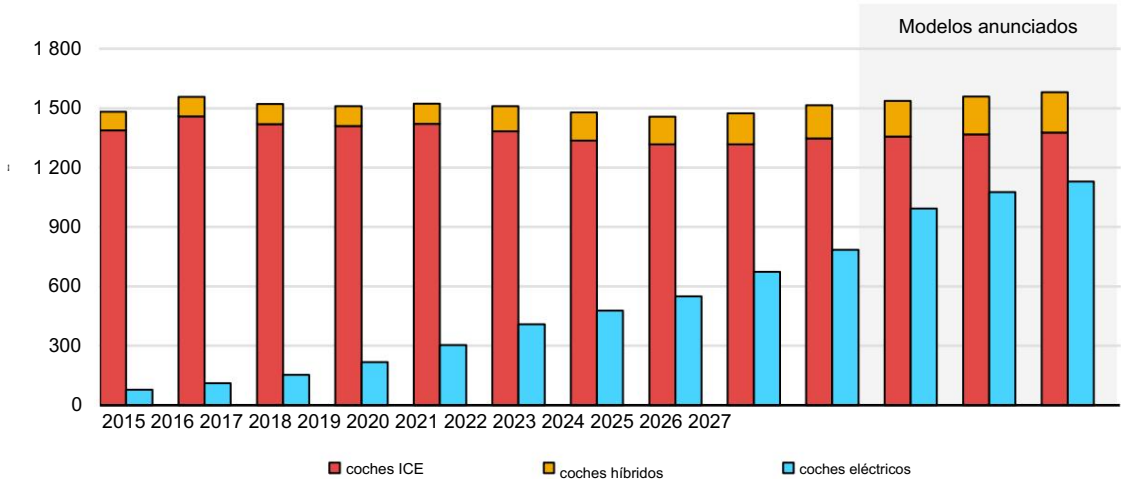
El número de modelos de coches eléctricos sigue creciendo, especialmente los coches más grandes y los SUV.

Los modelos de coches eléctricos disponibles podrían ser más de 1.000 en 2026

El número de modelos disponibles de coches eléctricos aumentó un 15% interanual hasta alcanzar casi 785 en 2024. Si bien hoy en día hay un 50% menos de modelos eléctricos que modelos, esta brecha se espera que los vehículos de combustión interna (ICE) y los ² está reduciendo y es vehículos eléctricos híbridos (HEV) se reduzcan a alrededor del 30 % para 2027, según anuncios de los fabricantes de equipos originales (OEM).

Si bien su cuota de ventas de vehículos eléctricos se mantuvo prácticamente sin cambios, Europa experimentó el mayor aumento en la disponibilidad de modelos durante el último año, pasando de 290 modelos a más de 360. Se espera que el crecimiento observado en 2024 casi se duplique para 2026: con la entrada en vigor de normas de emisiones más estrictas en la Unión Europea, se espera que más de 140 modelos adicionales entren al mercado. Por ejemplo, Volkswagen y Stellantis han anunciado planes para introducir unos 35 nuevos modelos eléctricos en conjunto para 2026.

Disponibilidad global de modelos de automóviles por sistema de propulsión, 2015-2027



AIE. CC BY 4.0.

Notas: ICE = motor de combustión interna. Basado en datos históricos y lanzamientos anunciados. Los coches eléctricos incluyen vehículos eléctricos de batería (VEB) y vehículos eléctricos híbridos enchufables (VEPH). Los coches híbridos son modelos totalmente híbridos; los híbridos suaves se incluyen en los coches de combustión interna. El análisis se basa en los modelos con al menos una matriculación nueva en un año determinado; un modelo a la venta que nunca se vendió no se contabiliza, por lo que la disponibilidad real del modelo podría estar subestimada. Los modelos se contabilizan por Modelo de marca y no incluye diferentes versiones. Los modelos anunciados de 2025 a 2027 se basan en anuncios de modelos eléctricos, y el número de modelos de combustión interna e híbridos se basa en la tendencia del período 2022-2024.

Fuente: Análisis de la IEA basado en datos de EV Volumes y Marklines.

² Un vehículo eléctrico híbrido Los vehículos híbridos eléctricos (HEV), que funcionan con un motor de combustión interna (MCI) en combinación con uno o más motores eléctricos que utilizan la energía de las baterías, pueden tener una configuración suave o una configuración completa. Los híbridos suaves utilizan una batería y un motor eléctrico para impulsar el vehículo, pero no pueden impulsarlo solo con electricidad. Un híbrido completo puede impulsar un vehículo con electricidad en distancias cortas y a bajas velocidades, gracias a su motor eléctrico más potente y a una batería de mayor tamaño. Las baterías de los HEV se cargan mediante el frenado regenerativo y el motor de combustión interna; los HEV no se pueden enchufar para cargar la batería y no están... considerado bajo la definición de vehículo eléctrico.

La proporción de automóviles y SUV más grandes entre los modelos de vehículos eléctricos que llegan al mercado continúa expandiéndose. En 2024, el 70% de los modelos de vehículos eléctricos disponibles eran grandes (segmentos E a F) Automóviles, SUV o camionetas pickup, en comparación con el 65% en 2023. Sin embargo, hay indicios de que esta cuota se está estabilizando en algunos mercados. En Europa, se espera que 23 modelos eléctricos pequeños adicionales (segmentos A y B) se sumen a los 33 modelos pequeños actualmente en el mercado. Estados Unidos tiene el menor número de modelos eléctricos pequeños disponibles, y casi el 90% de los modelos disponibles actualmente son automóviles grandes o SUV.

China tiene la mayor cantidad de modelos de vehículos eléctricos en todos los segmentos

La mayor disponibilidad de modelos de coches eléctricos se encuentra en China, donde casi el 60 % de la oferta es eléctrica, cinco veces más que en Estados Unidos. Los segmentos de coches grandes y SUV son los más rentables para los fabricantes de equipos originales (OEM), por lo que muchos los han desarrollado con preferencia. En consecuencia, la cantidad de modelos pequeños y medianos disponibles en China es solo un tercio de la de modelos grandes o SUV.

Sin embargo, a pesar de que la disponibilidad de modelos es más limitada que la de los coches grandes, el segmento de coches pequeños está casi totalmente electrificado en China, con más del 90 % de las ventas en este segmento. En 2024, había 45 modelos de coches eléctricos pequeños disponibles, en comparación con menos de 10 coches convencionales pequeños. El descenso en el número de modelos pequeños convencionales comenzó en 2014 y, para 2017, los modelos eléctricos y convencionales se situaban en torno a 30 modelos cada uno. El pequeño eléctrico Seagull de BYD . Fue uno de los coches más vendidos de 2024 en todos los segmentos y el coche compacto más vendido, con unas 440.000 unidades vendidas. Las ventas quedaron ligeramente por detrás del modelo más vendido en general, el Tesla Model Y (un SUV), que alcanzó las 485.000 unidades.

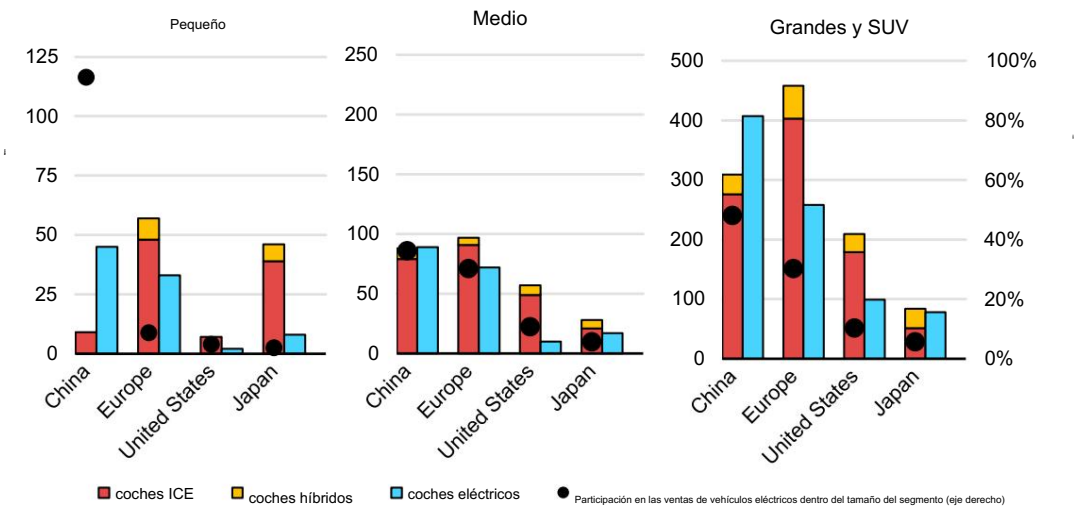
Ventas. El rápido ritmo de electrificación del segmento pequeño se puede atribuir a su asequibilidad (véase Asequibilidad de los vehículos eléctricos en China), en combinación con un impulso a la fabricación local y medidas para mejorar la calidad del aire en las ciudades provinciales de " nivel 3 " de China.

En cambio, en Japón y Europa, el segmento de coches grandes es el más electrificado, mientras que el de coches pequeños es el menos. Sin embargo, esto no refleja necesariamente la disponibilidad de modelos: en Japón, la proporción de modelos eléctricos en el segmento de coches grandes ronda el 50%, pero solo el 6% de las ventas de coches grandes son eléctricos. De igual manera, en Europa, donde más del 40% de los modelos pequeños y medianos disponibles son eléctricos, la cuota de ventas de vehículos eléctricos en estos segmentos es de tan solo el 20%. En Estados Unidos, hay casi 100 modelos eléctricos grandes o SUV disponibles, lo que representa menos de la mitad de la cantidad de modelos con motor de combustión interna (ICE) y híbridos eléctricos (HEV).

La creciente disponibilidad de modelos impulsa la adopción de vehículos eléctricos, pero el precio parece ser el factor determinante de su penetración en los segmentos de tamaño pequeño y mediano. Es probable que quienes compren vehículos pequeños y medianos sean más sensibles al precio que...

Compradores de modelos más grandes, lo que hace que la paridad de precios sea especialmente importante para la electrificación de estos segmentos. En Alemania, menos del 5% de los vehículos eléctricos de batería pequeños vendidos fueron más baratos que sus equivalentes de combustión interna, como se describe en la sección sobre [asequibilidad de los vehículos eléctricos en Europa](#).

Número de modelos de automóviles disponibles por sistema de propulsión y cuota de ventas de vehículos eléctricos por segmento de tamaño para regiones seleccionadas, 2024



AIE. CC BY 4.0

Notas: SUV = vehículo deportivo utilitario; ICE = motor de combustión interna; EV = vehículo eléctrico. Los coches eléctricos incluyen vehículos eléctricos de batería e híbridos enchufables; los coches híbridos son modelos totalmente híbridos; y los híbridos suaves se incluyen en los coches con motor de combustión interna. El análisis es Basado en modelos con al menos un nuevo registro cada año; no se contabiliza un modelo en venta que nunca se vendió, por lo que la disponibilidad real podría estar subestimada. Los modelos se contabilizan por marca y no incluyen los diferentes acabados. Los autos pequeños incluyen los segmentos A y B; los autos medianos, los segmentos C y D, y los segmentos A con carrocería SUV; los autos grandes y SUV incluyen los segmentos E y F, vehículos multipropósito y los segmentos C a B con carrocería SUV.

Fuente: Análisis de la IEA basado en datos de EV Volumes y Marklines.

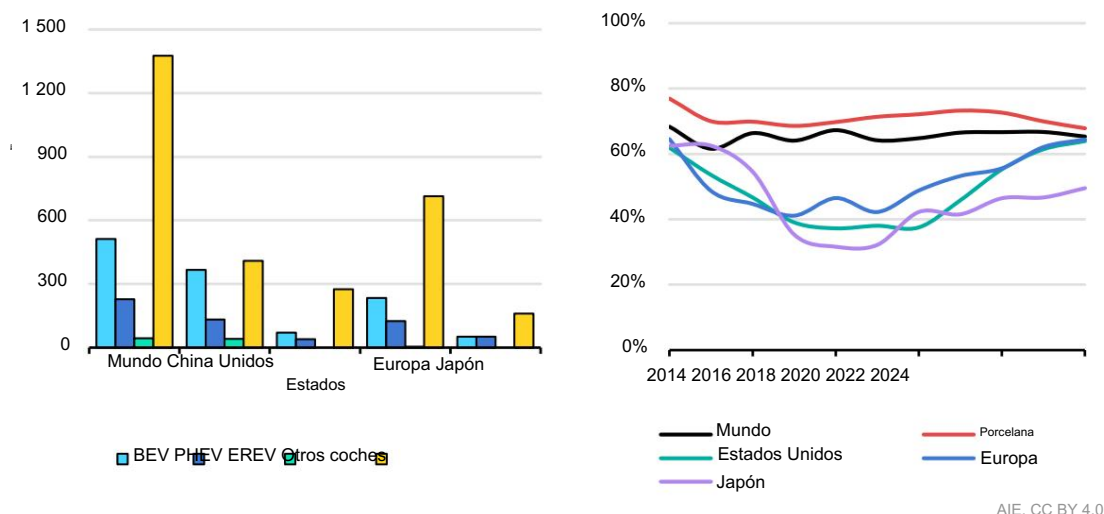
En los principales mercados, los modelos eléctricos de batería representan ahora alrededor de dos tercios de todos los modelos de automóviles eléctricos.

Actualmente, hay más modelos BEV disponibles que PHEV. Con el tiempo, la proporción de modelos BEV entre el total de modelos de vehículos eléctricos en China, Europa y Estados Unidos se ha igualado hasta alcanzar una proporción de aproximadamente dos BEV por cada PHEV.

Si bien los vehículos eléctricos de batería (BEV) fueron el foco de atención de los fabricantes de equipos originales (OEM) en los primeros años (2014 y antes), su participación entre los modelos de coches eléctricos disminuyó posteriormente en Europa, Japón y Estados Unidos, antes de volver a aumentar alrededor de 2020 en Estados Unidos y Europa. En Japón, la proporción se mantiene al 50%, mientras que el promedio mundial es de más de tres modelos BEV por cada dos PHEV. Dentro del segmento PHEV, el número de modelos de vehículos eléctricos de autonomía extendida (EREV) ha...

ha crecido en los últimos años, aumentando un 40%, pasando de 31 modelos en 2023 a 43 modelos en 2024 (véase el recuadro [a continuación](#)).

Número de modelos por sistema de propulsión en mercados seleccionados y a nivel mundial, 2024 (izquierda), y proporción de modelos de vehículos eléctricos a batería en el número total de modelos de automóviles eléctricos (derecha), 2014-2024



Notas: BEV = vehículo eléctrico de batería; PHEV = vehículo eléctrico híbrido enchufable (sin incluir los EREV); EREV = vehículo eléctrico de autonomía extendida. Otros vehículos incluyen híbridos y vehículos con motor de combustión interna.

Fuente: Análisis de la IEA basado en datos de EV Volumes y Marklines.

Los fabricantes de equipos originales adoptan diferentes estrategias para los anuncios de modelos eléctricos en distintas regiones

La cantidad de modelos eléctricos en el mercado chino actual ya supera la de modelos de motor de combustión interna e híbridos. Según los anuncios, y suponiendo que el nivel de modelos de motor de combustión interna e híbridos se mantenga constante, para 2030 habrá...

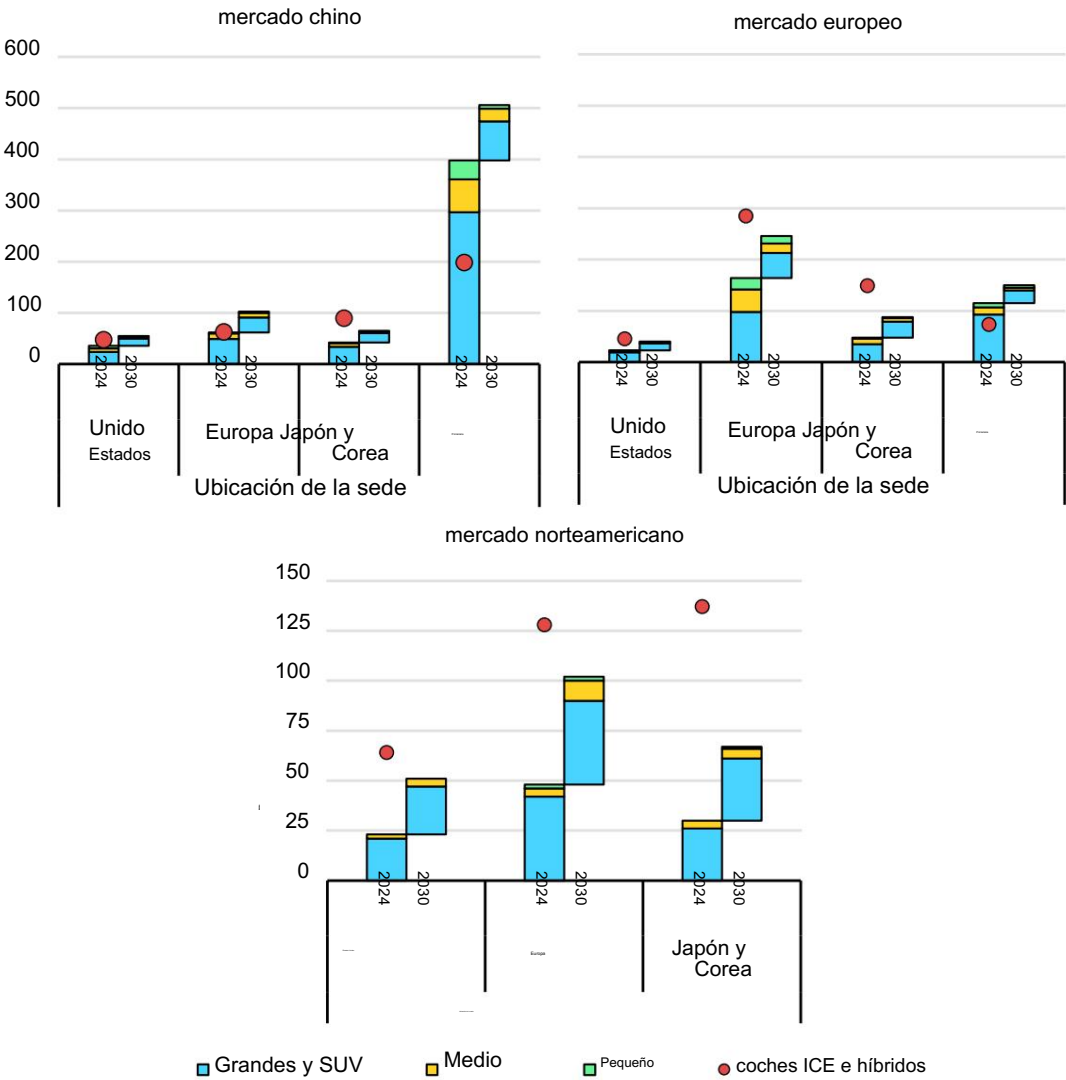
Habrán dos modelos eléctricos disponibles por cada modelo de coche convencional. Doméstico Fabricantes de equipos originales (OEM) como BYD y Geely ya ofrecen el doble de modelos eléctricos que convencionales. Esto contrasta con la oferta de fabricantes con sede en otras partes del mundo, que tienen ligeramente menos modelos eléctricos que de combustión interna disponibles en China. Sin embargo, es probable que esta tendencia se incline a favor de los eléctricos para 2030, con el anuncio de unos 80 modelos eléctricos adicionales. Los fabricantes con sede en Europa (como Volkswagen, BMW y Mercedes) son los que ofrecen más modelos eléctricos después de los fabricantes chinos.

Según los anuncios de modelos de coches eléctricos, la brecha entre el número de modelos convencionales y eléctricos se reducirá más hacia 2030 en el mercado europeo. Los fabricantes de equipos originales chinos en este mercado ya ofrecen más modelos eléctricos que convencionales, pero los fabricantes europeos están reduciendo esta brecha aumentando su oferta de vehículos eléctricos en un 50 % para 2030, una cifra superior a la de los fabricantes con sede en otras regiones. Alrededor del 40 % de estos nuevos modelos de vehículos eléctricos son coches pequeños o medianos. Volkswagen y Stellantis, ambos con un mayor enfoque en estos segmentos de vehículos que otros fabricantes de equipos originales europeos, están detrás de más de la mitad de todos los anuncios de modelos pequeños o medianos en el mercado europeo, ya que se les insta a lanzar modelos asequibles para cumplir con su objetivo de CO2 para toda la flota en el corto plazo.

término.

En el mercado norteamericano, los coches de mayor tamaño son la prioridad para muchos fabricantes de equipos originales (OEM). De los 110 modelos de coches eléctricos disponibles actualmente, solo dos son pequeños (el Mini Cooper BEV y el Fiat 500 BEV), con unas ventas totales de 3000 unidades en 2024, lo que representa menos del 1 % de las ventas totales de coches eléctricos. Sin embargo, aproximadamente el 15 % de los modelos eléctricos que se espera que lleguen al mercado en los próximos años son de tamaño mediano, en comparación con el 9 % de los modelos disponibles actualmente. A pesar de un aumento de alrededor de 145 modelos eléctricos hasta 2030, lo que duplicará la disponibilidad de modelos de automóviles eléctricos en la región, el número de modelos convencionales seguirá siendo un 70% mayor.

Número de modelos de automóviles por ubicación de la sede del fabricante y segmento de tamaño, 2024, y modelos anunciados para 2030 para mercados seleccionados



AIE. CC BY 4.0.

Notas: SUV = vehículo utilitario deportivo; ICE = motor de combustión interna. Los autos pequeños incluyen los segmentos A y B. Los vehículos medianos incluyen los segmentos C y D, y los segmentos A con carrocería SUV; los vehículos grandes y SUV incluyen los segmentos E y F, vehículos multipropósito y los segmentos C a B con carrocería SUV. Los modelos de la Alianza Renault-Nissan tienen su sede asignada por marca. Las marcas con sede en otras regiones, como India, Vietnam y China Taipéi, no están incluidas y representan entre el 8% y el 12% de los anuncios, según el mercado. Se asume que ninguno de los modelos eléctricos actuales será discontinuado.

Fuente: Análisis de la IEA basado en datos de EV Volumes.

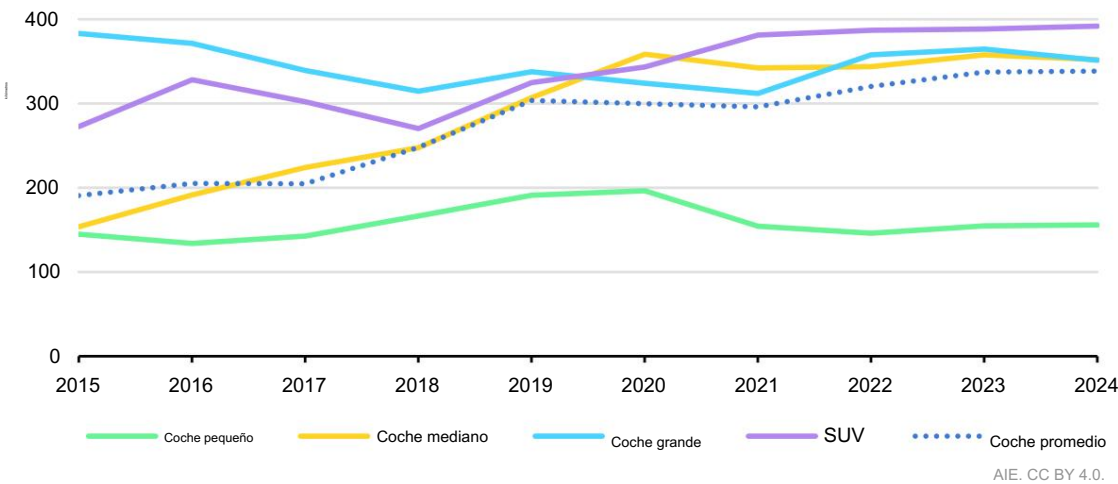
Autonomía de vehículos eléctricos

Sin cambios en la autonomía media de los coches eléctricos de batería en 2024

La autonomía media ponderada por ventas (en adelante, «autonomía media») de los coches eléctricos de batería a nivel mundial se mantuvo sin cambios en 2024, en torno a los 340 km en carretera. La autonomía media fue significativamente menor para los coches pequeños, ligeramente por encima de los 150 km, mientras que los coches medianos y grandes, así como los SUV, mantuvieron una autonomía superior a los 350 km. A medida que se intensifica la competencia en el mercado, el hecho de que la autonomía media se haya estabilizado en el último año podría indicar que los fabricantes de automóviles han encontrado un punto óptimo. Equilibrio entre el rendimiento de la autonomía y los costes de fabricación del vehículo. Esta estabilización de la autonomía también ofrece beneficios energéticos y medioambientales, ya que los rangos más largos también requieren baterías más grandes, lo que [aumenta](#) Consumo de energía de los vehículos y demanda de minerales críticos.

En Estados Unidos y Europa, la autonomía eléctrica promedio aumentó menos del 5%, impulsada principalmente por el creciente interés en los SUV eléctricos, que continuaron dominando el mercado de vehículos eléctricos, superando el 75% de las ventas en Estados Unidos y alcanzando alrededor del 60% en Europa. En toda Europa, la autonomía promedio de un SUV a batería alcanzó casi los 400 km en carretera. Sin embargo, esta cifra es inferior a los 500 km que alcanzaron los encuestados en una [encuesta](#) reciente. Se indicó como su preferencia de autonomía. Mientras tanto, [en China](#), la autonomía promedio se mantuvo estable, ya que los fabricantes de vehículos eléctricos priorizaron la reducción de costos ante la fuerte competencia interna.

Autonomía media ponderada por ventas de coches eléctricos de batería por segmento, 2015-2024



AIE. CC BY 4.0.

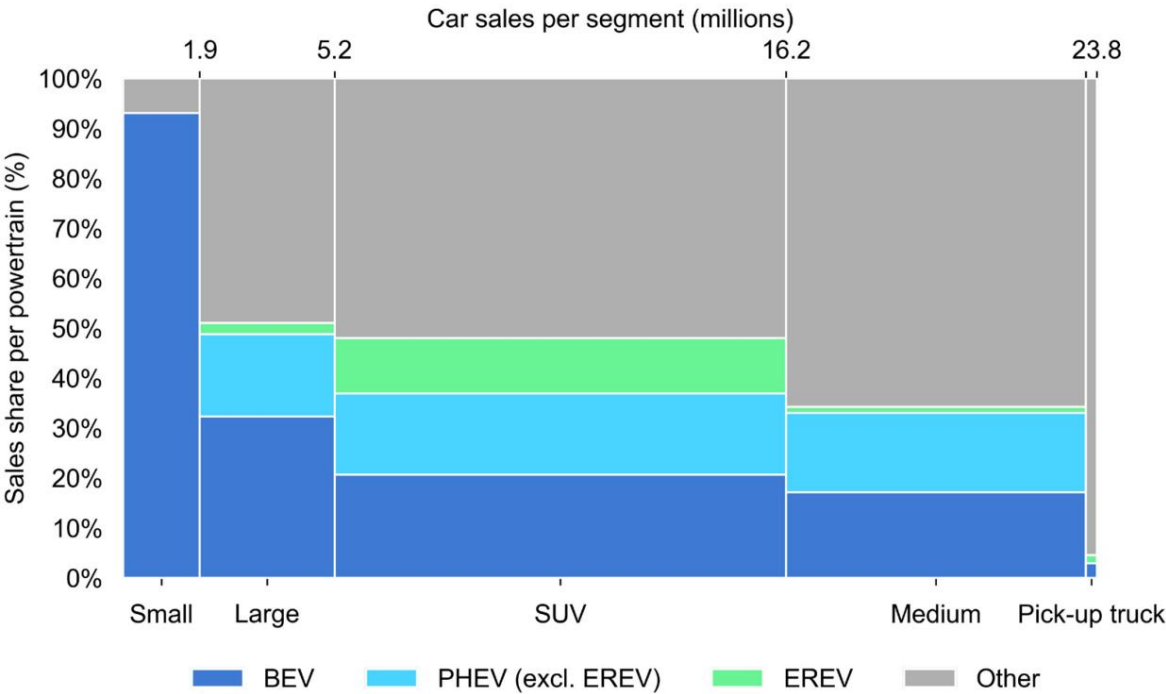
Notas: SUV = vehículo deportivo utilitario. La autonomía se calcula utilizando la eficiencia promedio ponderada por las ventas globales de vehículos eléctricos de batería y la capacidad de la batería por segmento de tamaño. La eficiencia del vehículo considerada en los cálculos refleja las condiciones de conducción en carretera aplicando un factor de 1,1 al Procedimiento de Ensayo de Vehículos Ligeros Armonizado a Nivel Mundial. Eficiencia del vehículo (WLTP) (en [kWh/100 km]). La gama considera la potencia total. Utilización de la batería, desde el 100% hasta el 0% del estado de carga. Los automóviles pequeños incluyen los segmentos A y B ; los automóviles medianos incluyen los segmentos C y D, los segmentos A con tipo de carrocería SUV y los segmentos B con tipo de carrocería vehículo multipropósito (MPV); los automóviles grandes incluyen los segmentos E y F, los segmentos B con tipo de carrocería SUV y los segmentos D con tipo de carrocería MPV; SUV incluye los segmentos C a F con tipo de carrocería SUV y los segmentos restantes con tipo de carrocería MPV.

Fuente: Análisis de la IEA basado en datos de EV Volumes.

Los vehículos eléctricos híbridos enchufables están ganando popularidad en Porcelana

Los consumidores que compran coches grandes y SUV en China optan cada vez más por los vehículos eléctricos híbridos enchufables (PHEV) como una opción más flexible. El principal atractivo de los PHEV reside en su capacidad para realizar viajes largos incluso cuando la infraestructura de carga es insuficiente o está congestionada. La autonomía eléctrica de los PHEV en China aumentó más de un 20 % entre 2020 y 2024, alcanzando casi los 100 km. En cambio, la autonomía eléctrica se estancó en Europa y Estados Unidos en torno a los 65 km. El [beneficio ambiental](#) . El [rendimiento de los PHEV](#) depende en gran medida del comportamiento de carga, lo que puede generar emisiones de CO2 del tubo de escape en el mundo real significativamente [más altas](#), que la homologación de tipo valores.

Ventas totales de automóviles en China por segmento y sistema de propulsión, 2024



AIE. CC BY 4.0.

Notas: BEV = vehículo eléctrico de batería; PHEV = vehículo híbrido enchufable; EREV = vehículo eléctrico de autonomía extendida; SUV = vehículo utilitario deportivo. La anchura de cada categoría de vehículo en el eje horizontal es proporcional a sus ventas en el mercado chino. Los vehículos compactos incluyen los segmentos A y B. Los automóviles medianos incluyen los segmentos C y D, los segmentos A con carrocería tipo SUV y los segmentos B con carrocería tipo vehículo multiusos (MPV); los automóviles grandes incluyen los segmentos E y F, los segmentos B con carrocería tipo SUV y los segmentos D con carrocería tipo MPV; los SUV incluyen los segmentos C a F con carrocería tipo SUV.

Fuentes: Análisis de la IEA basado en EV Volumes y Marklines.

Los vehículos eléctricos de autonomía extendida (EREV) han ganado terreno en los últimos años, casi en su totalidad como resultado de su creciente adopción en China. Su adopción se ha dado principalmente en los segmentos de vehículos de alta gama, más grandes y pesados. En 2024, los modelos EREV representaron casi el 25 % de las ventas de SUV eléctricos en China y dominaron el mercado.

El segmento más grande del segmento SUV eléctrico, que representa el 60% de las ventas de SUV eléctricos grandes (más de 4,8 metros de longitud). Más del 70% de los 40 modelos EREV disponibles actualmente pertenecen a la categoría SUV (incluyendo vehículos multipropósito y camionetas), mientras que el resto se concentra principalmente en el segmento de automóviles grandes. En total, se espera el lanzamiento de 14 modelos EREV adicionales para finales de 2025. De igual manera, los cuatro modelos EREV anunciados, cuyo lanzamiento fuera de China está previsto para 2026 (por [Scout](#) . y [RAM](#) en Estados Unidos y [Changan en Europa](#)), además de los dos que ya están disponibles en la actualidad ([Mazda](#) y [Leapmotor](#) en Europa), todos ellos se posicionan dentro de los segmentos de camionetas grandes y SUV.

Vehículos eléctricos de autonomía extendida: ventajas y limitaciones

En 2024, el EREV promedio en China tenía una autonomía eléctrica de aproximadamente 120 km, en comparación con los aproximadamente 85 km de un PHEV estándar. Si bien la autonomía de un PHEV estándar ha aumentado significativamente en los últimos años, la mayor autonomía eléctrica de los EREV podría reducir la frecuencia de carga, aumentar la proporción de conducción exclusivamente eléctrica y reducir

Dependencia de combustibles líquidos.

Al igual que con los PHEV estándar, los beneficios ambientales de los EREV están fuertemente influenciados por el comportamiento de carga y generalmente se [sobreestiman](#). [en las clasificaciones](#) de ahorro de combustible de los vehículos homologados. Además, cuando los EREV funcionan con batería baja, su [consumo de combustible...](#) En comparación con los PHEV estándar, el consumo varía según las condiciones de conducción. En ciertas condiciones urbanas o de baja potencia, los EREV pueden ser más eficientes en el consumo de combustible. Sin embargo, en muchos otros casos, cuando la batería está baja, ocurre lo contrario: los PHEV estándar tienden a consumir menos combustible porque sus motores pueden impulsar las ruedas directamente, a diferencia de los EREV, que dependen de un generador como convertidor de energía intermedio.

Los componentes de los EREV también difieren de los de los PHEV estándar. Los EREV requieren un generador, electrónica de potencia avanzada y una batería de mayor capacidad, lo que puede incrementar los costos de fabricación, aunque la ausencia de una transmisión tradicional y un diseño de motor más simple pueden reducirlos. Su competitividad en comparación con los PHEV estándar depende en gran medida de la optimización del tamaño del generador y la batería, responsables de la mayor parte de los costos adicionales. Además, el diseño de su chasis, más parecido al de un BEV que al de un PHEV estándar, podría acelerar [la transferencia de tecnología](#). de

[Paquete de baterías BEV en rápida evolución](#) y [chasis tecnologías](#).

Sin embargo, a medida que los coches eléctricos de batería siguen mejorando en autonomía, velocidad de carga y asequibilidad, su arquitectura más sencilla y mayor eficiencia podrían contrarrestar la tendencia hacia los EREV. En última instancia, una mayor adopción de los EREV dependerá en gran medida de la autonomía y la asequibilidad de los modelos de vehículos eléctricos de batería equivalentes, así como de la disponibilidad de infraestructura de carga.

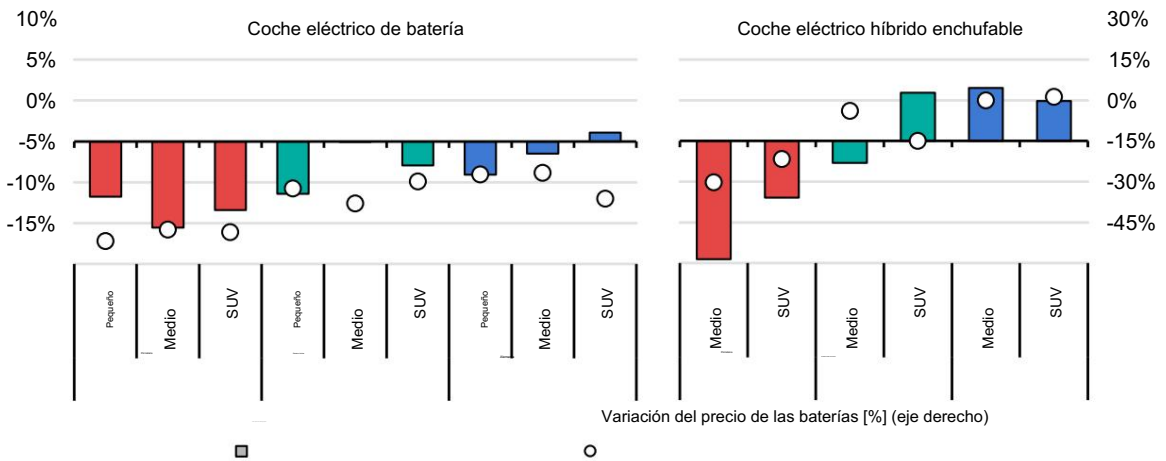
Asequibilidad de los coches eléctricos

La caída de los precios de las baterías y la intensificación de la competencia apuntalan el progreso en la asequibilidad de los coches eléctricos

Hoy en día, los coches eléctricos suelen tener un coste total de propiedad más bajo, que los coches de combustión interna a lo largo de su vida útil, debido a la reducción de los gastos de combustible y mantenimiento. Sin embargo, reducir la diferencia en el precio de compra será clave para una mayor adopción. En Europa, por ejemplo, los encuestados en 2023 ... La Comisión Europea identificó el precio de los coches eléctricos de batería como el principal obstáculo para su adopción. Si bien los precios de estos vehículos bajaron en general en 2024, la diferencia de precio con los coches de combustión interna persiste en la mayoría de las regiones.

La asequibilidad de los coches eléctricos ha avanzado significativamente en la última década, impulsada principalmente por la caída de los precios de las baterías y la intensificación de la competencia en el mercado, y los fabricantes de automóviles alcanzan economías de escala. En 2024, a pesar de que el tamaño promedio mundial de las baterías aumentó ligeramente, el precio promedio mundial de los paquetes de baterías cayó más del 25 % en comparación con los niveles de 2023. Esto resultó en una caída global de los costos de fabricación de automóviles eléctricos, que se reflejó en su precio.

Variación del precio de los vehículos eléctricos y de los sistemas de baterías en países seleccionados, 2023-2024



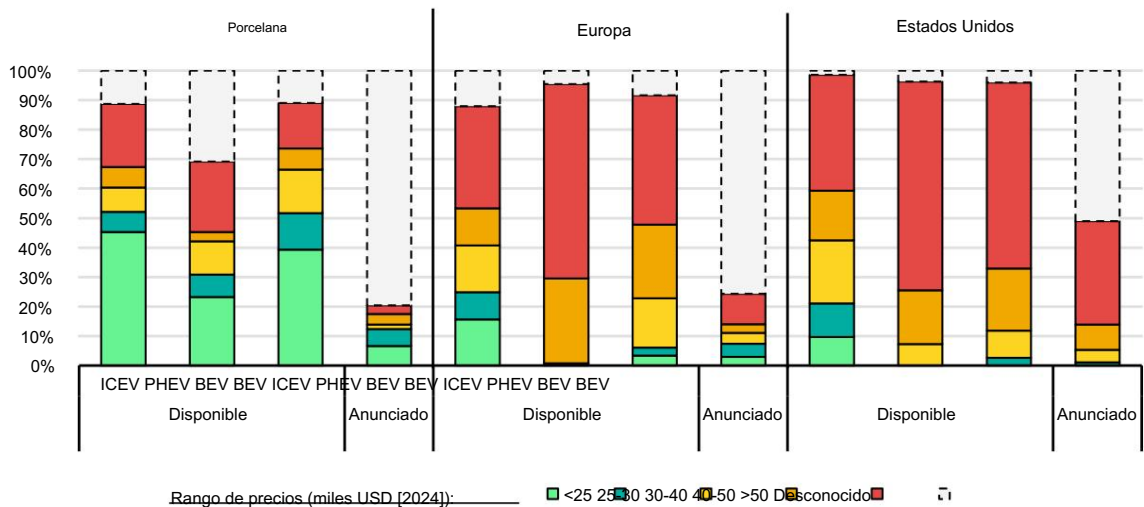
AIE. CC BY 4.0.

Notas: SUV = vehículo deportivo utilitario. Precios ajustados por inflación antes de la indexación. Los valores de variación del precio de los automóviles reflejan la variación del precio promedio ponderado por ventas de los automóviles al por menor durante el período 2023-2024. El precio del paquete de baterías se calcula con base en el tamaño promedio de la batería en un país, segmento y año determinados, multiplicado por el precio del paquete regional correspondiente. Fuente: Análisis de la AIE basado en datos de S&P Global Mobility, BNEF y EV Volumes.

³ Por precio nos referimos al Precio de Venta Sugerido por el Fabricante (MSRP), también conocido como precio de etiqueta, que incluye el impuesto al valor agregado, el impuesto de compra y los recargos del concesionario, pero excluye los subsidios de compra y los impuestos de matriculación. Se diferencia del precio de transacción en que no incluye los descuentos ni las devoluciones aplicadas en el concesionario.

Sin embargo, la tendencia a la baja de los precios ha sido desigual en los distintos mercados, debido a las diferencias en las estrategias de fijación de precios de los fabricantes de automóviles, así como en la madurez del mercado y el nivel de competencia. Por ejemplo, en China, el precio medio ponderado por las ventas (en adelante, «promedio») de un SUV eléctrico de batería cayó casi un 10 % interanual en 2024, en parte debido a la disminución del 30 % en el precio del paquete de baterías. De forma similar, en Estados Unidos, una disminución del 15 % en los precios de las baterías contribuyó a una caída del 3 % en el precio medio de compra de los SUV eléctricos en 2024. Por el contrario, en Alemania, el precio de los SUV eléctricos aumentó ligeramente en 2024, a pesar de que los precios de sus paquetes de baterías disminuyeron un 20 %. Esto sugiere que el precio del paquete de baterías no es el único factor que influye en los precios de los vehículos eléctricos: otros costes de fabricación de componentes, los niveles de equipamiento y las estrategias de fijación de precios de los fabricantes de automóviles también desempeñan un papel importante.

Distribución del rango de precios de los modelos de automóviles disponibles y anunciados en mercados seleccionados, 2024-2026



AIE. CC BY 4.0.

Notas: ICEV = vehículo con motor de combustión interna; PHEV = vehículo eléctrico híbrido enchufable; BEV = vehículo eléctrico de batería. "Disponible" incluye los modelos vendidos en 2024 en mercados seleccionados. Alemania, Reino Unido y Turquía se utilizan como países representativos para los modelos disponibles en Europa. "Anunciado" solo incluye los modelos con precio de lanzamiento conocido y con lanzamiento previsto para finales de 2026.

Fuente: Análisis de la IEA basado en datos de S&P Global Mobility, EV Volumes y anuncios de OEM.

La disponibilidad de una amplia gama de modelos de vehículos eléctricos asequibles será clave para impulsar su adopción en el mercado masivo. En 2024, había menos modelos BEV disponibles que modelos ICEV en Estados Unidos y Europa, y la oferta se inclinaba hacia modelos de gama alta con precios más elevados. Por el contrario, en China, la distribución de precios de los modelos BEV disponibles se asemeja mucho a la de los ICEV, con aproximadamente el 40% de los modelos eléctricos disponibles con un precio inferior a 25 000 USD (frente al 45% de los modelos ICEV) y más de la mitad por debajo de 30 000 USD. En 2024, esta distribución de precios se reflejó en las ventas, con un precio medio pagado por un coche eléctrico de batería de alrededor de 24 000 USD, unos 700 USD menos que por un coche ICE. Esta tendencia

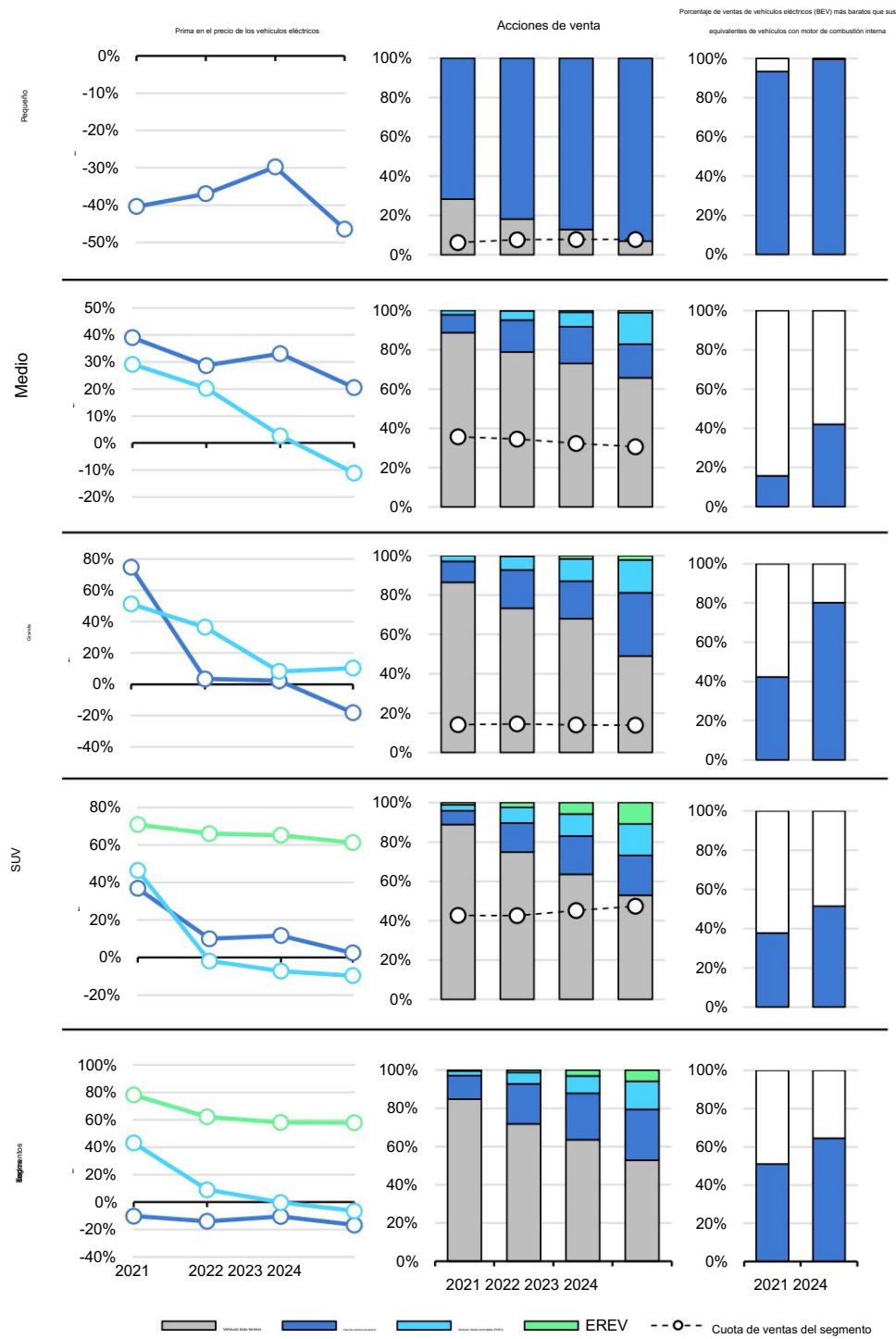
Se espera que en el corto plazo continúe la tendencia hacia una mayor participación de modelos más asequibles, ya que se espera que el 60% de los modelos anunciados con un precio conocido se lancen por debajo de los USD 30 000.

También se observaron tendencias contrapuestas en la asequibilidad de los híbridos enchufables. En China, los precios de los PHEV medianos cayeron un 15 % entre 2023 y 2024, y los de los SUV PHEV cayeron un 7 % durante el mismo período. Sin embargo, en Alemania, el precio medio de compra de los PHEV medianos y SUV creció más de un 5 % interanual. Esto se debió en parte al aumento del tamaño medio de sus baterías, lo que provocó un aumento de aproximadamente el 15 % en los precios de sus paquetes de baterías. En 2024, en Europa, solo uno de los aproximadamente El precio de los 130 modelos PHEV fue inferior a USD 40 000, en comparación con más de Se comercializaron 40 modelos BEV y 155 ICEV por debajo de este precio. De igual manera, en el Estados Unidos, los 4 modelos PHEV más baratos disponibles tenían un precio entre USD 30.000 y USD 40.000, mientras que alrededor de 60 modelos ICEV se comercializaron por debajo Este rango de precios. Los mercados estadounidense y alemán contrastaron notablemente con el de China, donde había casi 40 modelos PHEV disponibles con un precio inferior a 25 000 USD, compitiendo con más de 250 modelos ICEV y 140 modelos BEV dentro del mismo rango de precios.

Los coches eléctricos con precios competitivos en China están impulsando una rápida electrificación en todos los segmentos.

En China, la rápida electrificación de los coches pequeños se ha visto impulsada por su inigualable asequibilidad. En 2024, casi todos los modelos de coches eléctricos de batería pequeños en China tenían un precio inferior al del coche de combustión interna pequeño promedio, y el precio de compra promedio... era aproximadamente la mitad que la del promedio de los autos pequeños con motor de combustión interna. Esto condujo a la casi completa La electrificación —casi el 95%— de las ventas de coches pequeños en China en 2024, frente al 75% de tres años antes. Sin embargo, el segmento de coches pequeños representa solo una pequeña parte del mercado automovilístico chino, representando menos del 10% de las ventas en 2024.

Prima de precio de los vehículos eléctricos en comparación con los modelos convencionales por segmento (izquierda), cuota de ventas de sistemas de propulsión (centro) y cuota de ventas de vehículos eléctricos de batería más baratos que sus equivalentes convencionales (derecha) en China, 2021-2024



AIE. CC BY 4.0.

Notas: EV = vehículo eléctrico; ICEV = vehículo con motor de combustión interna; BEV = vehículo eléctrico de batería; PHEV = vehículo eléctrico híbrido enchufable; EREV = vehículo eléctrico de autonomía extendida; SUV = vehículo utilitario deportivo. Los datos de precios están ajustados a la inflación. El precio de los vehículos eléctricos en los datos se ha incrementado un 10 % para ajustarse a la exención del impuesto de matriculación en China. La proporción de vehículos eléctricos de batería más económicos que sus equivalentes convencionales se calcula como el número de ventas de vehículos con un precio inferior al precio medio ponderado por las ventas del vehículo con motor de combustión interna en su categoría de segmento.

Fuente: Análisis de la AIE basado en datos de S&P Global Mobility, EV Volumes y Marklines.

En 2024, los vehículos eléctricos de batería (BEV) también alcanzaron la paridad de precios con los vehículos de combustión interna (ICEV) en el segmento SUV, el más popular en China, que representa la mitad de las ventas totales de automóviles. Más de la mitad de las ventas de SUV eléctricos de batería tuvieron un precio inferior al de un SUV de combustión interna promedio. Los SUV híbridos enchufables también se vendieron a niveles de precios más económicos que los modelos ICEV por tercer año consecutivo, lo que respalda su aceptación constante en este segmento de vehículos. Si bien el progreso en asequibilidad ha impulsado el crecimiento de las ventas de vehículos eléctricos de batería (BEV) y vehículos híbridos enchufables (PHEV), la adopción de los EREV pareció deberse más a las preferencias de los consumidores que a la competitividad en el precio de compra. En 2024, la prima de precio promedio de los EREV sobre los modelos ICEV se situó en el 60%, lo que representa un ligero avance respecto al 70% de hace tres años. A pesar de su mayor precio de compra, la cuota de mercado de los EREV en el segmento SUV creció hasta alcanzar el 10% en 2024, lo que sugiere que esta tecnología de motorización híbrida resulta atractiva para los consumidores con mayor poder adquisitivo, menos sensibles al precio y que buscan una mayor autonomía en modelos de vehículos de alta gama.

En el segmento de vehículos medianos, que representa aproximadamente un tercio de las ventas totales de automóviles en China, los vehículos eléctricos (VE) fueron un 20 % más caros que sus equivalentes convencionales en 2024, frente al 40 % de 2021. Los precios de los vehículos híbridos enchufables (PHEV) también bajaron. Por primera vez, el precio promedio ponderado por ventas de los PHEV medianos en 2024 fue un 10 % inferior al de los modelos convencionales. Como resultado, las ventas de PHEV en este segmento se duplicaron con creces, y más de un tercio de las ventas de vehículos medianos en China en 2024 fueron eléctricos.

La asequibilidad de los vehículos eléctricos mejoró en todos los segmentos automovilísticos en China gracias a la caída de los precios de las baterías, un alto nivel de integración vertical de la cadena de suministro y [una feroz competencia](#). En el [mercado chino de vehículos](#) eléctricos. En general, en 2024, cerca de dos tercios de los vehículos eléctricos de batería vendidos en China fueron más baratos que sus equivalentes de combustión interna, frente a la mitad en 2021 y solo el 10 % en 2018.

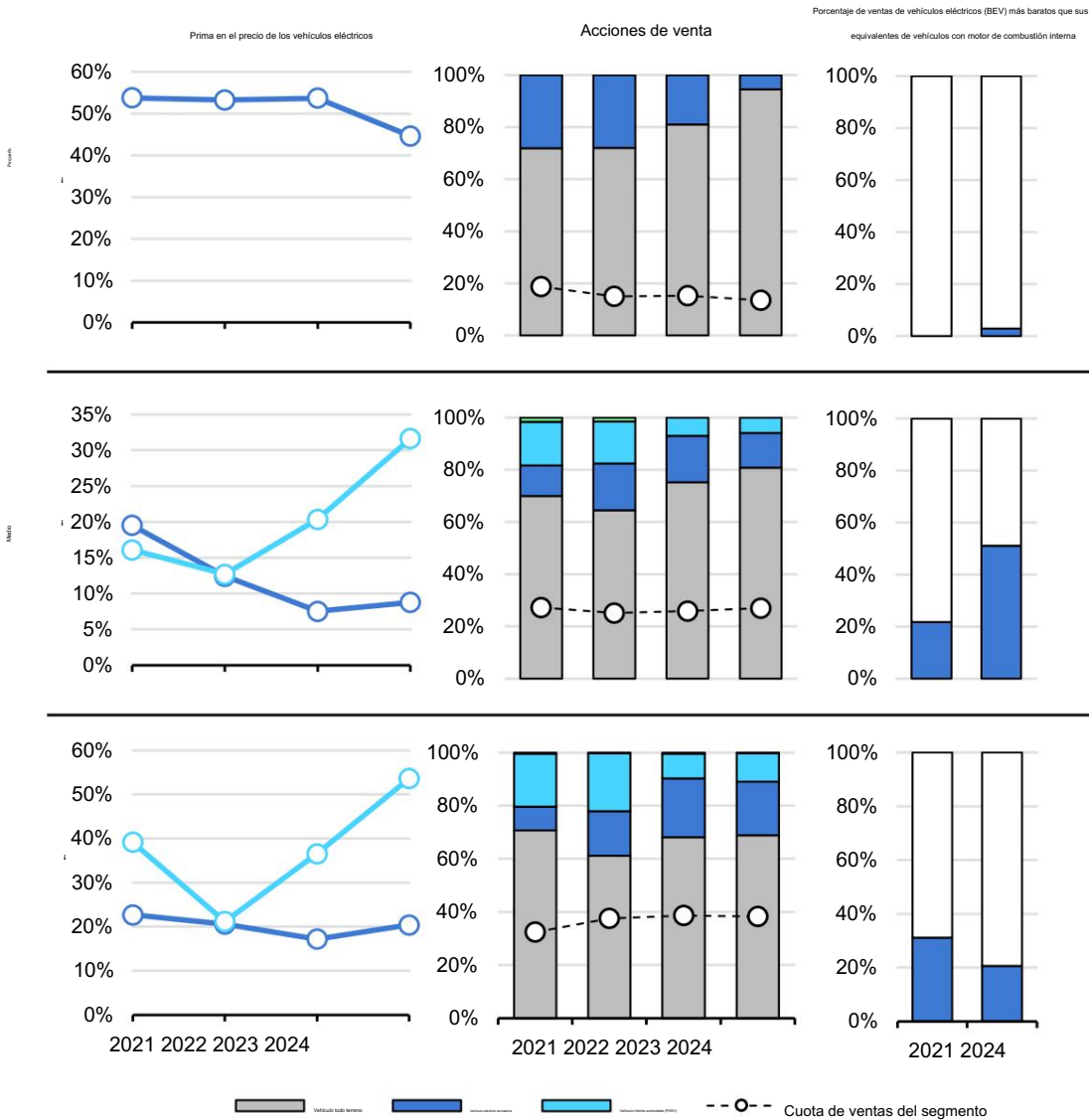
[La asequibilidad se estanca en Europa, pero los fabricantes de automóviles amplían sus líneas con vehículos eléctricos de bajo coste en medio del cambio de los estándares de CO2](#)

En Europa, [las estrategias](#) de precios de los [fabricantes de automóviles](#) y la concentración en modelos premium con alto margen de beneficio han provocado un estancamiento en los precios de los coches eléctricos de batería. En Alemania, por ejemplo, el sobreprecio medio de los coches eléctricos de batería pequeños se mantuvo prácticamente sin cambios entre 2021 y 2023, estabilizándose en más del 50 % superior al de los modelos de motor de combustión interna pequeños equivalentes. El sobreprecio de los coches eléctricos de batería pequeños se redujo ligeramente en 2024, hasta situarse en torno al 45 %. En cambio, el sobreprecio de los SUV eléctricos de batería aumentó hasta alcanzar el 20 % en 2024, revirtiendo así la ligera disminución observada durante el periodo 2021-2023. El sobreprecio de los PHEV en comparación con

Los equivalentes convencionales han crecido de manera constante desde 2022, alcanzando más de 30% para automóviles medianos y 50% para automóviles tipo SUV en 2024. Esta tendencia obstaculizó la adopción de automóviles eléctricos en Alemania en 2024, especialmente cuando se combinó con la eliminación gradual de los subsidios de compra a fines de 2023. En 2021, casi un tercio de las baterías Los SUV eléctricos vendidos en el país eran más baratos que su equivalente con motor de combustión interna promedio, pero en 2024, esta proporción había caído a una quinta parte.

En otros países europeos, la asequibilidad de los coches eléctricos apenas varió. En el Reino Unido, por ejemplo, el sobreprecio medio de los SUV eléctricos de batería apenas experimentó avances, descendiendo del 40% en 2021 al 30% en 2024. La tendencia de precios de los SUV híbridos enchufables fue similar, con un sobreprecio estancado en torno al 45% durante los últimos tres años.

Prima de precio de los vehículos eléctricos en comparación con los modelos convencionales por segmento (izquierda), cuota de ventas de sistemas de propulsión (centro) y cuota de ventas de vehículos eléctricos de batería más baratos que sus equivalentes convencionales (derecha) en Alemania, 2021-2024



AIE. CC BY 4.0.

Notas: EV = vehículo eléctrico; BEV = vehículo eléctrico de batería; ICEV = vehículo con motor de combustión interna; PHEV = vehículo eléctrico híbrido enchufable; SUV = vehículo utilitario deportivo. Los datos de precios están ajustados a la inflación. La proporción de vehículos eléctricos de batería más económicos que sus equivalentes convencionales se calcula como el número de ventas de vehículos con un precio inferior al precio promedio ponderado por ventas del vehículo con motor de combustión interna en su categoría de segmento.

Fuente: Análisis de la AIE basado en datos de S&P Global Mobility, EV Volumes y Marklines.

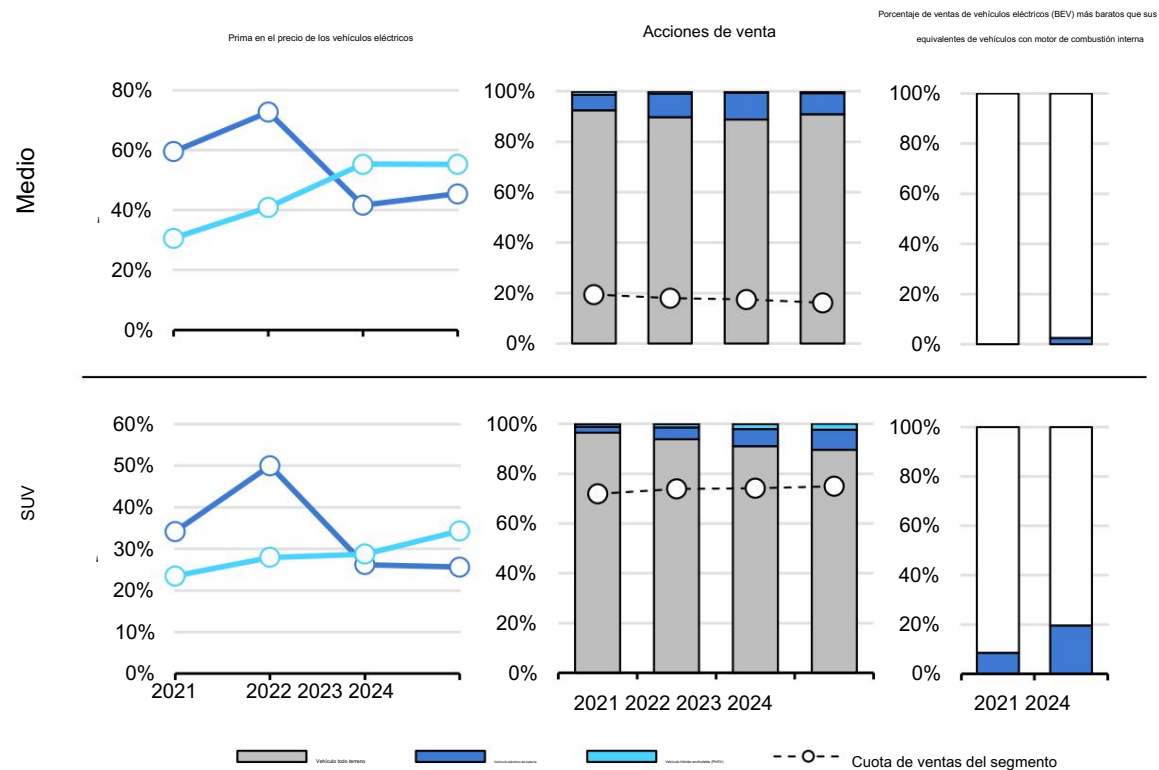
Esta falta de progreso en asequibilidad refleja la limitada disponibilidad de modelos de coches eléctricos económicos en toda Europa. En 2024, mientras que casi una cuarta parte de los modelos de coches con motor de combustión interna disponibles tenían un precio inferior a 30.000 euros, solo alrededor del 5% de los modelos eléctricos de batería lo tenían. Se espera que los modelos con un precio inferior a 25.000 euros sean factores clave para una mayor adopción en el mercado, pero representaron solo una pequeña parte (3%) de los modelos eléctricos de batería disponibles en Europa el año pasado. Sin embargo, se espera que la nueva fase de las normas de CO2 de la UE, que entrará en vigor en 2025, impulse a los fabricantes de automóviles a lanzar modelos eléctricos más asequibles para impulsar sus ventas de vehículos eléctricos y cumplir con sus respectivos objetivos de CO2 para toda la flota. Hasta la fecha, tanto fabricantes europeos como extranjeros han anunciado el lanzamiento de modelos eléctricos de batería para el mercado europeo con un [precio inferior a 25.000 euros, incluyendo a Renault, Volkswagen, Hyundai, y BYD](#). En total, se espera que hasta finales de 2026 salgan al mercado casi diez modelos eléctricos de batería con un precio inferior a 25.000 euros.

[La disponibilidad limitada de modelos asequibles obstaculiza el crecimiento de las ventas de coches eléctricos en EE. UU.](#)

En 2024, en Estados Unidos, aproximadamente uno de cada cinco SUV eléctricos (incluidas las camionetas pick-up) se vendió a un precio inferior al del SUV convencional promedio. Esto es especialmente significativo dado que los SUV representan tres cuartas partes de las ventas totales de automóviles en Estados Unidos. El progreso en la asequibilidad de los vehículos eléctricos de batería ha fluctuado en los últimos años. En 2023, el sobreprecio promedio de compra de los SUV eléctricos de batería disminuyó notablemente del 50 % en 2022 al 25 %, principalmente debido a Tesla. Recortando repetidamente los precios en un intento por mantener su liderazgo en el mercado estadounidense. Sin embargo, a pesar de nuevas [reducciones de precios](#), En 2024, la cuota de mercado de Tesla cayó alrededor de un 10 % interanual debido al lanzamiento del SUV Tesla Model Y. Esta disminución... superó el impacto de los recortes tardíos de precios, dejando la prima de precio promedio de los SUV eléctricos a batería en los Estados Unidos sin cambios respecto del año anterior.

El contraste con los modelos convencionales es marcado: en 2024, solo dos modelos eléctricos de batería (el 3% de los modelos de coches eléctricos de batería) tenían un precio inferior a 30 000 USD, en comparación con más de 50 modelos de motor de combustión interna (el 20% de los modelos de motor [de combustión interna disponibles](#)). A corto plazo, [Honda... Fisker y Volkswagen](#) Todos han anunciado recientemente el lanzamiento de SUV eléctricos compactos asequibles, con algunos modelos por debajo de los 30 000 USD. Sin embargo, la mayoría de los lanzamientos de modelos BEV previstos para 2026, cuyos precios de lanzamiento ya se han anunciado, pertenecen a la categoría de vehículos premium, y se prevé que más del 70 % supere los 50 000 USD.

Prima de precio de los coches eléctricos en comparación con los modelos convencionales por segmento (izquierda), cuota de ventas de sistemas de propulsión (centro) y cuota de ventas de coches medianos eléctricos a batería y SUV más baratos que sus equivalentes convencionales (derecha) en Estados Unidos, 2021-2024



AIE. CC BY 4.0.

Notas: EV = vehículo eléctrico; BEV = vehículo eléctrico de batería; ICEV = vehículo con motor de combustión interna; PHEV = vehículo eléctrico híbrido enchufable; SUV = vehículo utilitario deportivo. Los datos de precios están ajustados a la inflación. La proporción de vehículos eléctricos de batería más económicos que sus equivalentes convencionales se calcula como el número de ventas de vehículos con un precio inferior al precio promedio ponderado por ventas del vehículo con motor de combustión interna en su categoría de segmento.

Fuente: Análisis de la AIE basado en datos de S&P Global Mobility, EV Volumes y Marklines.

El precio promedio de compra de los SUV híbridos enchufables ha aumentado en los últimos 3 años. En 2024, el precio era casi un 10% superior al de sus homólogos eléctricos de batería y un 35% superior al de los modelos SUV convencionales. Menos del 10% de los más de 50 modelos PHEV disponibles tenían un precio inferior a USD 40.000, mientras que el 70% superaba los USD 50.000. Este elevado sobreprecio, sumado a la limitada disponibilidad de modelos asequibles, sigue siendo un obstáculo importante para una adopción más amplia.

Como resultado, las ventas de PHEV representaron el 2% de las ventas totales de SUV en 2024, al igual que en 2023.

En los mercados emergentes, los modelos chinos asequibles están impulsando la adopción de vehículos eléctricos

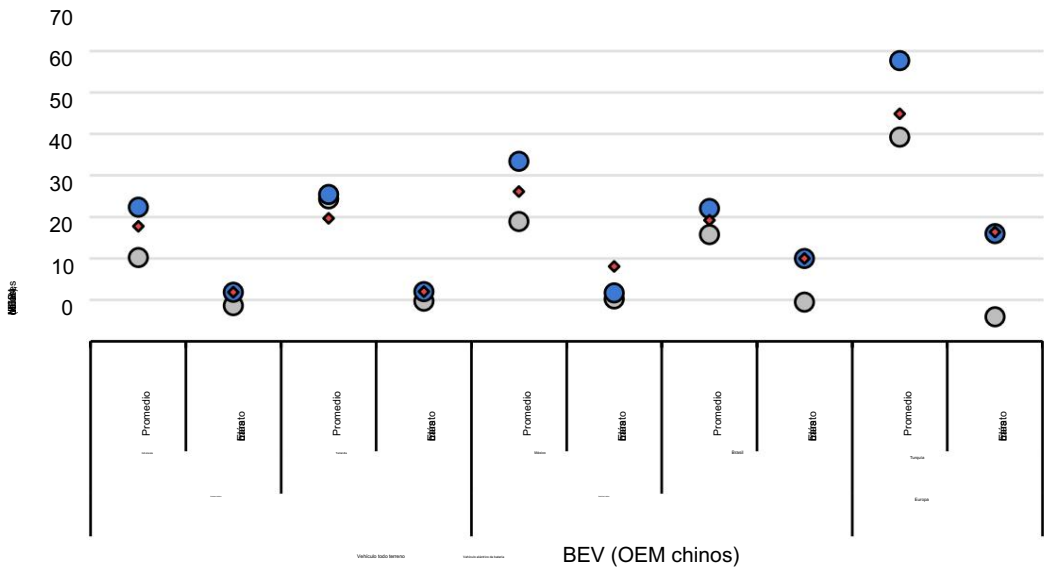
En 2024, en la mayoría de los mercados emergentes de vehículos eléctricos, el precio del coche eléctrico de batería más económico era inferior al precio medio de un coche de combustión interna. En algunos mercados, como Indonesia, Tailandia y México, los modelos de coches eléctricos de batería más económicos incluso...

Se venden a precios similares a los modelos de motor de combustión interna más económicos. Elegir un coche eléctrico en estos mercados podría suponer un sobreprecio mínimo o nulo.

En los cinco mercados emergentes evaluados (Brasil, India, Indonesia, México y Tailandia): Los modelos eléctricos fabricados por fabricantes de equipos originales chinos fueron, en promedio, más baratos que el coche eléctrico promedio, lo que contribuyó a impulsar su adopción. El coche eléctrico de batería chino más económico fue, en la mayoría de los casos, también la opción más económica del mercado, tanto que en Tailandia , en 2024, el precio promedio de un VE chino fue inferior al precio promedio de un coche convencional. En 2023 y 2024, más de cuatro de cada cinco coches eléctricos de batería vendidos en Tailandia se importaron de China, lo que situó el precio promedio de los VE prácticamente al mismo nivel que el de los coches convencionales.

En promedio, los vehículos eléctricos de batería (BEV) de modelos medianos y SUV fueron más de un 20% más baratos que sus equivalentes convencionales, y la prima de precio general de los BEV, en todos los segmentos de automóviles, se situó por debajo del 5%.

Valores promedio y más económicos de precios de vehículos eléctricos a batería por motor en mercados emergentes seleccionados, 2024



AIE. CC BY 4.0.

Notas: ICEV = vehículo con motor de combustión interna; BEV = vehículo eléctrico de batería; OEM = fabricante de equipo original.
El precio promedio se refiere al precio promedio ponderado por ventas de los autos por motor. La categoría más barata muestra el precio más bajo.
precio encontrado en datos.
Fuente: Análisis de la AIE basado en datos de S&P Global Mobility.

En Brasil, donde las importaciones de autos eléctricos chinos aumentaron hasta alcanzar el 85% de las ventas de vehículos eléctricos del país en 2024, frente a aproximadamente el 60% en 2023, la diferencia de precios entre los autos eléctricos de batería y los de combustión interna se redujo de más del 100% al 25% durante el mismo periodo. En 2024, no solo el modelo de auto eléctrico de batería más barato fue producido en China por un fabricante de equipos originales (OEM) chino, sino que los vehículos eléctricos de batería (OEM) chinos también se vendieron al por menor a menos de la mitad del precio promedio de los producidos por fabricantes de equipos originales no chinos (la mayoría de los cuales pertenecen a...

El precio promedio de los PHEV también cayó en 2024. En particular, los SUV híbridos enchufables, que representaron casi la mitad de las ventas de autos eléctricos de Brasil en 2024, vieron su prima de precio sobre sus equivalentes de motor de combustión interna caer por debajo del 70%.

En comparación con una prima de más del 80 % para los SUV eléctricos de batería. Esta reducción de la diferencia de precios impulsó la adopción de los PHEV en el segmento SUV, mientras que los BEV ganaron terreno en los segmentos de vehículos pequeños y medianos, donde su prima de precio promedio se redujo a la mitad interanualmente, hasta situarse por debajo del 40 % en 2024.

En Indonesia, después de que se eliminaron los derechos de importación en virtud de la inversión local

Debido a los requisitos de emisiones, las importaciones chinas de vehículos eléctricos (VE) se dispararon hasta representar dos tercios de las ventas del país en 2024, frente a aproximadamente el 10 % en 2023. Al igual que en otros mercados emergentes, los modelos chinos de vehículos eléctricos de batería se convirtieron en las opciones más asequibles, con un precio promedio más del 60 % inferior al de los vehículos eléctricos de batería (VE) de fabricantes de equipos originales (OEM) no chinos. Como resultado, el sobreprecio promedio de los VE se redujo a aproximadamente el 50 % en 2024, frente a ser, en promedio, el doble del precio de los vehículos convencionales en 2023.

En México, el sobreprecio promedio de los vehículos eléctricos (VE) se redujo del 100% en 2023 al 50% en 2024, a medida que la participación de las importaciones chinas en las ventas de vehículos eléctricos aumentó a casi dos tercios. Sin embargo, las marcas chinas no fueron las únicas que impulsaron la asequibilidad. Si bien el modelo de VE más económico disponible (el Renault Kwid E-Tech Electric) se fabricó en China, se vendió bajo una marca europea.

En India, los altos aranceles de importación para vehículos eléctricos y la disponibilidad de vehículos asequibles fabricados localmente Los modelos eléctricos hicieron que la participación de las importaciones chinas en las ventas de vehículos eléctricos del país se mantuviera por debajo del 15 % en 2024. Si bien el modelo de coche eléctrico de batería más económico fue fabricado localmente por un fabricante de equipos originales (OEM) chino (el coche urbano de SAIC, el MG Comet EV, con un precio inferior a 8000 USD), el precio promedio de los vehículos eléctricos de batería (BEV) chinos importados duplicó el de los fabricados por fabricantes nacionales. En 2024, todos los modelos BEV fabricados por fabricantes indios tenían un precio inicial inferior a 20 000 USD, mientras que ninguno de los BEV chinos importados tenía un precio inferior a ese umbral. En general, la diferencia de precio promedio entre los coches eléctricos de batería y los de combustión interna (ICE) se redujo por debajo del 15 % para los coches pequeños y del 25 % para los SUV en 2024.

3. Tendencias en otros vehículos eléctricos ligeros

Vehículos eléctricos de dos y tres ruedas

Las tendencias regionales contrastantes significan que las ventas globales de vehículos eléctricos de dos y tres ruedas se mantienen en alrededor del 15%.

Los vehículos de dos y tres ruedas (2/3W)¹ siguieron siendo el segmento de transporte por carretera más electrificado en 2024, con más del 9% de la flota mundial ahora eléctrica.

La cuota de ventas de los modelos eléctricos se mantuvo en torno al 15% en 2024, con un total de eléctricos

Las ventas de modelos alcanzaron los 10 millones. La cuota de ventas de vehículos eléctricos se estancó en 2024, principalmente debido a la contracción del mercado chino de vehículos eléctricos de 2/3 W, aunque el crecimiento en otras regiones se mantuvo estable. China, India y el Sudeste Asiático siguen siendo los mayores mercados mundiales de vehículos de 2/3 W, representando alrededor del 80 % de las ventas globales de 2024, siendo los vehículos de 2/3 W el principal medio de transporte privado de pasajeros en India y el Sudeste Asiático.

Los vehículos eléctricos de 2 o 3 W se destacan como la opción de entrada más asequible y accesible a la movilidad eléctrica. A diferencia de los automóviles, muchos modelos no dependen de una amplia infraestructura de carga, ya que las baterías extraíbles permiten a los usuarios cargar en casa.

con estacionamiento privado o garajes pueden cargar fácilmente sus 2/3W eléctricos usando

Tomas de corriente estándar. Las baterías extraíbles también han propiciado la creciente aparición de [estaciones de intercambio de baterías para baterías de 2/3 W](#), que pueden ser especialmente útiles para las baterías de 2/3 W que se utilizan como taxis o para servicios de reparto, donde la recarga rápida es muy valorada. Esto, combinado con menores costes operativos cuando

En comparación con los automóviles, significa que los vehículos eléctricos 2/3W ofrecen una solución prometedora para reducir las emisiones urbanas y mejorar la calidad del aire en los mercados emergentes y las economías en desarrollo, donde los vehículos 2/3W se utilizan ampliamente para el transporte diario.

Otro año de caída en las ventas de vehículos eléctricos de dos ruedas China enmascara un crecimiento sostenido en otras partes de Asia

En China, la caída de las ventas de vehículos eléctricos de dos ruedas en 2024 se debió a una disminución general del mercado de vehículos de dos ruedas. Sin embargo, el país sigue siendo el mayor mercado mundial de vehículos eléctricos de dos ruedas. Los modelos eléctricos han representado más de la mitad de las ventas de vehículos de dos ruedas desde entonces.

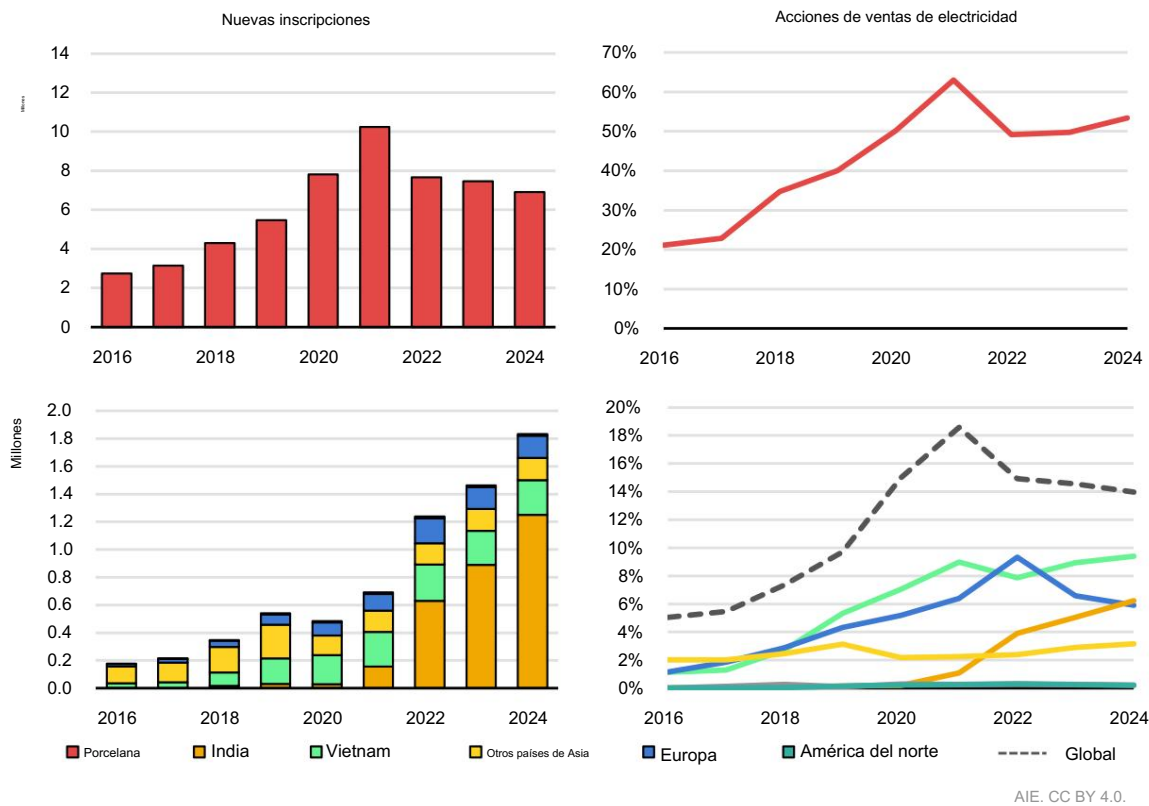
¹ En este informe, "vehículos de dos ruedas" se refiere a vehículos con una velocidad máxima de al menos 25 km/h que se ajustan a las clases L1 y L3 definidas por [la CEPE](#). Esto excluye opciones de micromovilidad como bicicletas eléctricas y patinetes eléctricos de baja velocidad. La definición de vehículo de tres ruedas se ajusta a las clases L2, L4 o L5 de la CEPE/ONU.

2020, con unas ventas totales de unos 7 millones en 2024. Lentitud en el 2W de China

El mercado refleja una creciente preferencia por los automóviles para el transporte personal y también puede ser una señal de que los consumidores están respondiendo a [restricciones](#) más estrictas. [sobre el uso de motocicletas de dos ruedas](#) en las grandes ciudades. El mercado de motocicletas de dos ruedas está cambiando hacia modelos de motocicletas de mayor valor, [lo que probablemente indica un cambio](#) en el perfil del consumidor. Al mismo tiempo, el gobierno chino lanzó un [programa de intercambio para bicicletas eléctricas](#) en 2024, impulsando sus ventas. Los viajeros urbanos, en particular, pueden sentirse atraídos por las bicicletas eléctricas como una alternativa de menor costo que permite el acceso a carriles bici y zonas donde las bicicletas de dos ruedas son más comunes. prohibido.

A medida que el mercado chino de vehículos eléctricos de dos ruedas (2W) continúa decayendo, los fabricantes de equipos originales (OEM) del país buscan oportunidades de crecimiento en el extranjero. El mayor fabricante chino de vehículos eléctricos [de dos ruedas](#), [Yadea](#), En 2024, se inauguró una nueva planta de ensamblaje de 150 millones de dólares en Indonesia, con una producción prevista de 3 millones de vehículos para 2028 (probablemente también incluirá bicicletas eléctricas). En los últimos años, los fabricantes de equipos originales (OEM) chinos también han establecido capacidades de fabricación en otros grandes mercados de vehículos eléctricos de dos vativos del sudeste asiático, como [Vietnam](#), [Filipinas](#) y [Tailandia](#), Abriéndose camino entre las [cinco mejores marcas eléctricas de 2W en cada uno de estos países](#).

Ventas de vehículos eléctricos de dos ruedas y cuota de mercado por región, 2016-2024



Notas: "Otros países de Asia" incluye Afganistán, Bangladesh, Brunéi, Camboya, República Democrática Popular Lao, Myanmar, Mongolia, Nepal, Pakistán, Singapur, Sri Lanka y Taipeí Chino. "Vehículo de dos ruedas" se refiere a vehículos con una velocidad máxima de al menos 25 km/h y que se ajustan a las clases L1 y L3 definidas por la CEPE/ONU.

Fuentes: Análisis de la IEA basado en presentaciones de los países y datos de MotorcyclesData.com y AutocarPro.in.

El mercado eléctrico 2W cada vez más dinámico de la India albergó un total de [220 Fabricantes de equipos originales \(OEM\)](#) en 2024, frente a los 180 de 2023, aunque los cuatro líderes del mercado representaron un 80 % combinado de los 1,3 millones de vehículos eléctricos de dos ruedas vendidos en el país en 2024 (el 6 % del mercado total de vehículos de dos ruedas). Si bien el precio inicial de compra de los vehículos eléctricos de dos ruedas sigue siendo, en promedio, más alto que el de los vehículos convencionales, la creciente competencia es... Esto ha impulsado a los fabricantes de equipos originales a ofrecer modelos eléctricos más asequibles. Por ejemplo, el líder del mercado indio, Ola, lanzó su [modelo básico S1X](#), equipado con una batería de 2 kWh y 6 kW de potencia máxima, con un precio de venta de INR 70 000 (unos USD 850), inferior al precio medio de los cinco modelos [más vendidos](#). Modelos ICE [2W](#). El soporte de políticas es

También ayuda a reducir la brecha de asequibilidad entre los modelos eléctricos y los ICE 2W, con la nueva Revolución de la Transmisión Eléctrica PM en la Mejora Innovadora de Vehículos ([PM E-DRIVE](#)). Política que [continúa el apoyo financiero proporcionado anteriormente bajo el Plan de Adopción y Fabricación Más Rápida de Vehículos Eléctricos \(FAME\)-II y el Plan de Promoción de la Movilidad Eléctrica Medidas](#). Esto ofrece [incentivos para la compra](#) de vehículos eléctricos de dos ruedas (ofreciendo subsidios de hasta 5000 INR/kWh para vehículos de dos ruedas equipados con baterías de iones de litio), así como para vehículos de tres ruedas y otras categorías emergentes de vehículos eléctricos (excluyendo específicamente los vehículos privados), con un presupuesto total de 1300 millones de dólares. El programa está previsto que funcione hasta marzo de 2026 para apoyar la producción de aproximadamente 2,5 millones de vehículos eléctricos de dos ruedas, frente al millón previsto en la anterior política FAME-II. En cuanto a la fabricación, los 80 mayores fabricantes de vehículos eléctricos de dos ruedas de la India representaron una [capacidad](#) de producción combinada. Se prevé la producción de 10 millones [de vehículos](#) eléctricos de dos ruedas en 2024, casi ocho veces las ventas nacionales de ese año. Se espera que la capacidad aumente a 17 millones de vehículos eléctricos de dos ruedas a corto plazo, si se materializan todos los anuncios de los fabricantes de equipos originales (OEM).

El Sudeste Asiático logró avances notables en la electrificación de 2W en 2024, en particular

En Vietnam, donde se registraron 250.000 ventas (una cuota de ventas cercana al 10%); en Indonesia, donde se registraron unas 105.000 ventas; y en Filipinas, con más de 25.000. Indonesia vio cómo su mercado eléctrico de 2W casi duplicaba su tamaño, pero la cuota de ventas de electricidad se mantuvo por debajo del 2%. Sin embargo, es probable que la tendencia hacia la electrificación en el tercer mercado de 2W más grande del mundo continúe, dada la sólida [política](#) apoyo en marcha (en 2023, se asignaron casi 500 millones de dólares para apoyar el despliegue de 800 000 [vehículos](#) eléctricos de 2W en los años siguientes), así como la nueva capacidad de fabricación que están desplegando los OEM chinos establecidos.

El éxito de la electrificación de 2W en Vietnam se ha visto respaldado por el continuo lanzamiento de modelos eléctricos de 2W cada vez más asequibles, fabricados por empresas nacionales como VinFast y Pega, y ahora también por fabricantes de equipos originales (OEM) chinos. Hasta la fecha, varios modelos eléctricos se venden por menos de 20 millones de dong vietnamitas.

(USD 780) (como [el Evo200](#) de VinFast y [Orla de Yadea](#)), Esto los hace [competitivos](#) en precio con respecto a las alternativas convencionales. Estos precios de compra asequibles se deben en parte a las opciones de leasing de baterías existentes, que reducen el precio de compra del vehículo y pueden costar a los consumidores tan solo 350.000 VND (menos de 14 USD) al mes. También se pueden integrar fácilmente con programas de intercambio de baterías.

La creciente asequibilidad de los modelos eléctricos, el desarrollo continuo de infraestructura de carga para modelos sin baterías extraíbles y la ambición de Vietnam de electrificar completamente su sector de transporte por carretera para 2050 probablemente impulsarán un mayor crecimiento en las ventas de vehículos eléctricos de 2W en los próximos años.

Las ventas de vehículos eléctricos de 2W en África crecieron casi un 40% interanual hasta alcanzar los 9.000 vehículos, lo que representa una escasa participación del 0,5% en las ventas totales de 2W del continente.

Sin embargo, los fabricantes de equipos originales (OEM) nacionales han invertido significativamente en los últimos años para establecer plantas de fabricación nacionales. Por ejemplo, [Spiro](#) Está previsto iniciar la construcción de un Planta de ensamblaje en Nigeria en 2025 con una producción anual esperada de 100 000 2W eléctricos, [100 veces](#) la capacidad de sus [plantas de ensamblaje](#) en Togo y Benin.

Otros fabricantes eléctricos de 2W, como [Roam](#) en Kenia y [Ampersand](#) En Ruanda, también se [anunciaron](#) recientemente inversiones para aumentar su capacidad en los países africanos. Además de aumentar las inversiones en manufactura, entidades financieras como [M-KOPA](#), [Mogo](#), y [Watu](#) Están ayudando a los consumidores y [propietarios de pequeñas empresas a acceder](#) a motocicletas eléctricas a través de planes de pago flexibles y esquemas de alquiler con opción a compra.

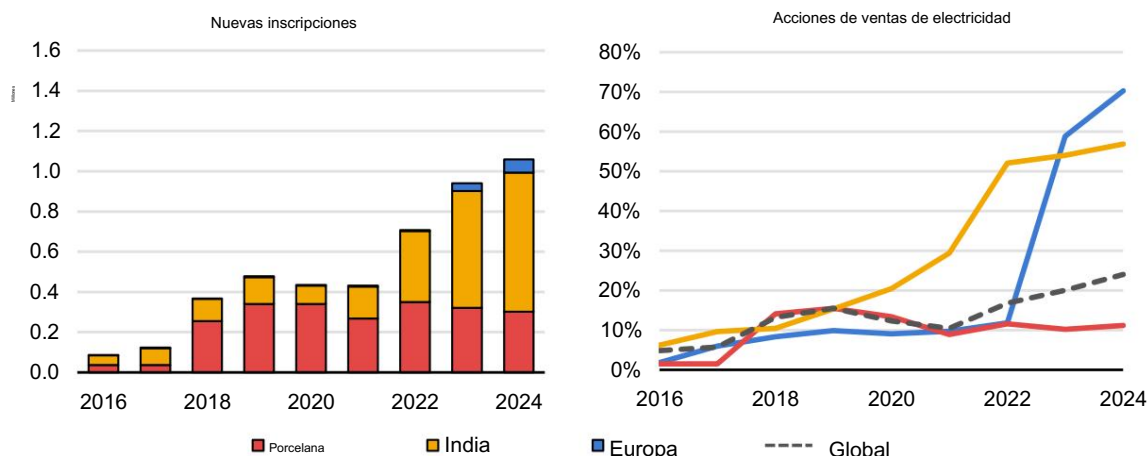
En otros lugares de Europa, la tasa media de electrificación de las ventas de vehículos de 2 W ha disminuido a aproximadamente un 6 %, a pesar del crecimiento general del mercado de este tipo de vehículos. Con un crecimiento interanual de las ventas que supera los 50 000 vehículos eléctricos de 2 W, Turquía se ha consolidado como el mercado líder fuera de Asia, seguida de Francia y los Países Bajos, a pesar del estancamiento de estos mercados en 2024.

India sigue impulsando el mayor crecimiento en el mercado mundial de vehículos eléctricos de tres ruedas

A pesar de que el mercado mundial de vehículos de tres ruedas (3W) se redujo un 5% respecto al año anterior, las ventas de vehículos eléctricos de 3W crecieron más del 10% para superar el millón de vehículos en 2024.

Las ventas de vehículos eléctricos de 3W representaron casi una cuarta parte de todas las ventas de vehículos de 3W, frente a una quinta parte en 2023. El mercado está muy concentrado: China e India representan juntas más del 90 % de las ventas de vehículos eléctricos y convencionales de 3W.

Ventas de vehículos eléctricos de tres ruedas y cuota de mercado por región, 2016-2024



AIE. CC BY 4.0.

Nota: La definición de vehículo de tres ruedas está alineada con las clases L2, L4 o L5 de la CEPE.

Fuentes: Análisis de la IEA basado en presentaciones de los países y datos de MotorcyclesData.com y AutocarPro.in.

La electrificación de vehículos eléctricos de tres ruedas en China se ha estancado en menos del 15 % en los últimos tres años. En 2023, India superó a China y se convirtió en el mayor mercado mundial de vehículos eléctricos de tres ruedas, posición que mantuvo en 2024, con un crecimiento interanual de las ventas cercano al 20 %, alcanzando casi 700 000 vehículos. Esto se tradujo en una cuota de mercado récord del 57 % en ventas de vehículos eléctricos en 2024, un 3 % más que el año anterior. Esta tendencia al alza parece que continuará gracias al apoyo político del nuevo programa PM E-DRIVE, que asignó presupuesto en 2024 para apoyar la implantación de más de 300 000 vehículos eléctricos de tres ruedas para uso comercial, cuya flota total (eléctrica y de combustión interna) se estimó en más de 10 millones de vehículos en 2023.

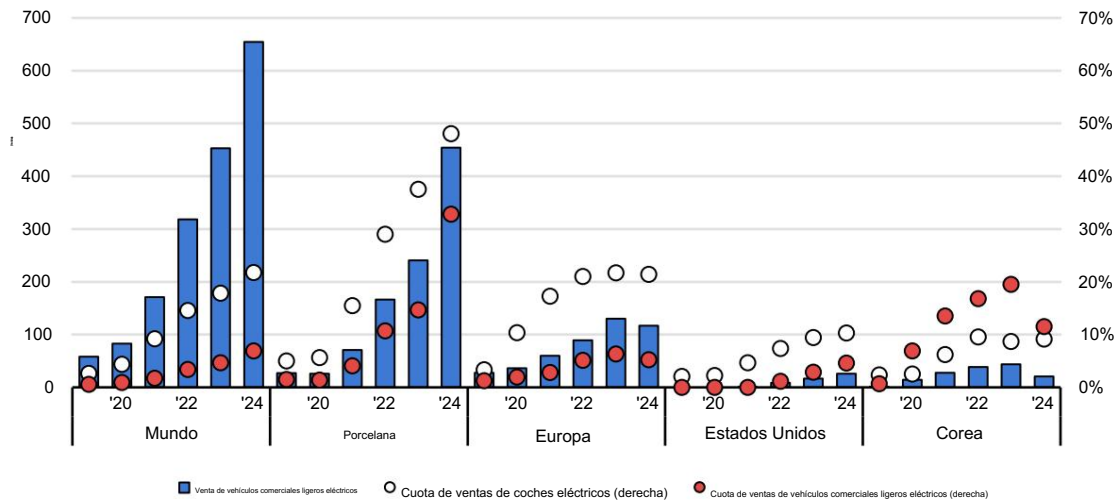
En Europa, la cuota de ventas de vehículos eléctricos de 3W ha crecido considerablemente en los últimos dos años, impulsada por el crecimiento del mercado turco. En 2024, Turquía vendió 60 000 vehículos eléctricos de 3W, de un mercado europeo total de aproximadamente 90 000.

vehículos comerciales ligeros eléctricos

China impulsó las ventas mundiales de vehículos comerciales ligeros eléctricos en 2024, representando el 70% de las ventas globales

Las ventas de vehículos comerciales ligeros (LCV) eléctricos aumentaron más de un 40% en 2024, superando las 600.000 unidades, con una cuota de mercado del 7%, frente al 5% de 2023. China y Europa siguieron siendo los dos mayores mercados de LCV eléctricos en 2024, pero mientras que China registró un crecimiento de casi el 90%, con unas ventas que alcanzaron aproximadamente las 450.000 unidades, las ventas en Europa disminuyeron alrededor de un 10%, a menos de 120.000. Estados Unidos emergió como el tercer mercado más grande, desbancando a Corea, con ventas de más de 25.000 unidades y un sólido crecimiento interanual del 55%.

Ventas y cuota de mercado de vehículos comerciales ligeros eléctricos, 2019-2024



AIE. CC BY 4.0.

Notas: LCV = vehículo comercial ligero, con un peso inferior a 3,5 toneladas. En China, los LCV incluyen autobuses pequeños y vehículos de gasolina. Camiones ligeros y minicamiones. Para ajustarse mejor a las clasificaciones de la IEA, los camiones ligeros diésel se consideran camiones de servicio mediano (definidos aquí como aquellos con un peso bruto vehicular superior a 3,5 toneladas e inferior a 15 toneladas).
Fuentes: Análisis de la IEA basado en datos de [EV Volumes](#), [Asociación de Concesionarios de Vehículos Comerciales de China](#), [DaaS](#), [ACEA](#), [Líneas de marca](#) y [la Asociación Coreana de Fabricantes de Automóviles](#).

El continuo crecimiento de las ventas en China se ha visto respaldado por la elegibilidad de los vehículos comerciales ligeros para la exención del impuesto sobre la adquisición de vehículos para vehículos de nueva energía que se puso en marcha en 2014. Se ha [ampliado](#) la exención fiscal total hasta 2025, y una exención [de impuestos](#) del 50% estará disponible hasta finales de 2027. Derechos de carretera preferenciales
Las políticas, los descuentos y los subsidios de cobro [respaldan aún más](#) Adopción de [vehículos eléctricos entre usuarios comerciales](#).

En Europa, las cuotas de venta de vehículos eléctricos descendieron en varios mercados importantes de vehículos comerciales ligeros, como Alemania, Noruega y Francia, o se estancaron, como en el caso de Suecia. Sin embargo, en el Reino Unido, el mayor mercado de vehículos comerciales ligeros eléctricos de Europa, Las ventas siguieron creciendo, alcanzando casi el 7 %. Al igual que con los automóviles, 2024 fue el primer año con objetivos de cero emisiones para furgonetas en el marco del [Régimen de Comercio de Emisiones de Vehículos](#). lo que exigirá progresivamente mayores cuotas de venta de vehículos comerciales ligeros de cero emisiones durante la próxima década.

Algunos mercados pequeños como Chequia, Grecia, Hungría y, especialmente, Rumanía han experimentado aumentos notables, aunque partiendo de una base muy baja. A pesar de que no hay novedades [incentivos](#) Con su introducción entre 2023 y 2024 en estos mercados, el crecimiento sugiere que algunos segmentos podrían electrificarse fácilmente con la tecnología existente. De hecho, el coste total de propiedad de los vehículos comerciales ligeros eléctricos ya es [igual o inferior](#). El de las alternativas convencionales para ciertas aplicaciones en Europa. Sin embargo, en Alemania, un mercado más desarrollado, la disminución de las ventas [podría deberse a la eliminación de incentivos](#). (que también afectó a las aplicaciones de vehículos comerciales ligeros que son más difíciles de electrificar según los precios o modelos actuales)

disponibilidad) y por el diseño de las regulaciones de emisiones de CO₂ de la UE para furgonetas, que dieron a la industria automotriz pocos incentivos para acelerar las ventas en 2024 antes de que la siguiente fase [entre en vigencia en 2025](#).

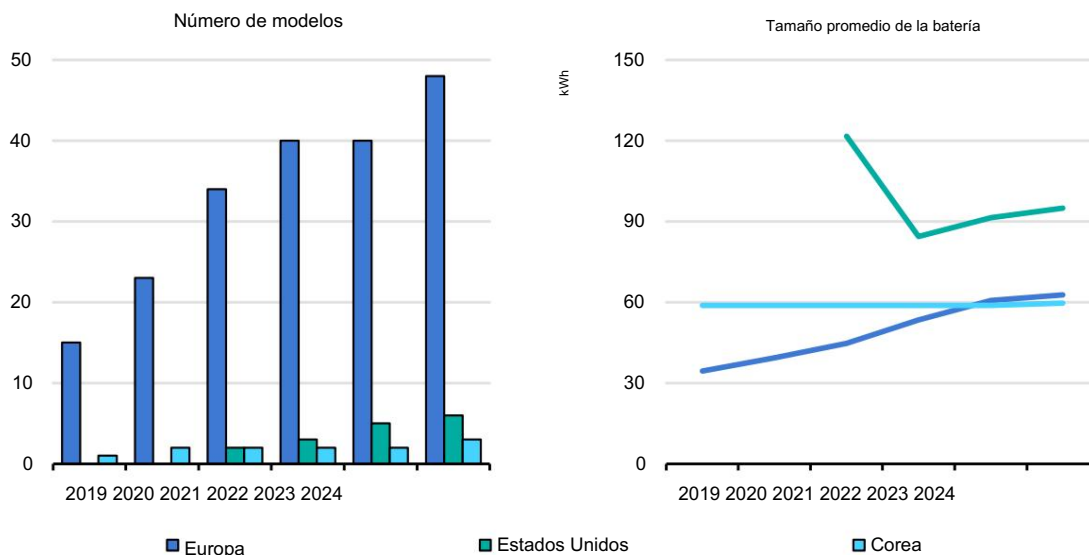
Algunas ciudades europeas han promovido la adopción de vehículos comerciales ligeros eléctricos mediante [el establecimiento de zonas de bajas emisiones \(LEZ, por sus siglas en inglés\)](#). Aunque no existe [una regulación europea uniforme](#), Con regulaciones que se deciden a nivel municipal. Londres tiene la [ZBE más grande del mundo](#). Lo que ha favorecido su adopción. A principios de 2025, también se podrán encontrar zonas de baja emisión en [Ámsterdam y otras 14 ciudades](#). En los Países Bajos, así como en Bruselas, Gante y Estocolmo. En el caso de los Países Bajos, la introducción de las ZBE a partir de 2025, junto con la [eliminación](#) de la exención del impuesto de circulación para los vehículos comerciales ligeros (LCV) Para los vehículos comerciales ligeros con motor de combustión interna, la cuota de ventas de los vehículos comerciales [ligeros eléctricos aumentó a más del 90 %](#). en el primer trimestre de 2025, en comparación con menos del 10% de media en 2024. El número de ZBE en Europa creció significativamente de 228 en 2019 a [320](#) en 2022, y se [espera](#) que haya más en funcionamiento en 2025, lo que fomentará aún más la adopción de vehículos eléctricos y mejorará la calidad del aire, al tiempo que reducirá potencialmente [la congestión del tráfico](#).

En 2023, la cuota de ventas de vehículos comerciales ligeros eléctricos en Corea duplicó la de los turismos eléctricos, continuando la tendencia iniciada en 2020. Si bien la cuota de ventas de vehículos comerciales ligeros eléctricos se mantuvo por encima de la de los turismos en 2024, tanto el volumen de ventas como su cuota de mercado disminuyeron drásticamente. A pesar de la sólida adopción inicial de los vehículos comerciales ligeros eléctricos. En Corea, en parte debido a la disponibilidad de matrículas comerciales gratuitas para modelos eléctricos, los conductores han informado desde entonces que [la autonomía en el mundo real](#). Además, la disponibilidad de modelos es insuficiente para muchas aplicaciones comerciales, lo que podría estar influyendo en la desaceleración. En 2023, los únicos vehículos comerciales ligeros (LCV) eléctricos en el mercado eran el Kia Bongo y el Hyundai Porter, ambos camiones de una tonelada con una capacidad de batería de aproximadamente 60 kWh. Si bien estos vehículos inicialmente lograron satisfacer las necesidades de algunos segmentos del mercado, impulsar las ventas, pero llegar a nuevos segmentos de mercado ha resultado difícil. En 2024, [Hyundai...](#) Lanzó el ST1 Cargo eléctrico, que cuenta con una [batería más grande](#) (76 kWh) y una autonomía anunciada de unos 300 km, pero también tiene un precio de compra más elevado. En 2024, Corea introdujo [requisitos de rendimiento más estrictos](#) . por su plan de subsidios, que efectivamente restringió los subsidios para [los modelos con baterías de fosfato de hierro y litio \(LFP\)](#), típicamente utilizadas en modelos fabricados en China.

En Europa, Corea y Estados Unidos, en 2024 se introdujeron alrededor de diez nuevos modelos de vehículos comerciales ligeros eléctricos, la mayoría de los cuales se lanzaron en países europeos. Ford amplió su [e-Transit](#) línea, que sigue siendo uno de los más [vendidos del mundo](#) en la categoría de vehículos comerciales ligeros eléctricos, ofreciendo un [30%](#) aumento de alcance y más

Posibles aplicaciones, como la entrega refrigerada. BYD se centró en el mercado de entrega de última milla en Europa con el [E-Vali](#), Mientras que Mercedes-Benz [presentó](#) el [eSprinter](#) en los Estados Unidos.

Número de modelos de vehículos comerciales ligeros eléctricos y tamaño medio de batería ponderado por las ventas en Europa, Estados Unidos y Corea, 2019-2024



AIE. CC BY 4.0.

Notas: EV = vehículo eléctrico; LCV = vehículo comercial ligero, cuyo peso es inferior a 3,5 toneladas. El promedio de baterías se refiere al promedio ponderado por ventas.

Fuentes: Análisis de la IEA basado en datos de [EV Volumes](#).

Las flotas de vehículos comerciales ligeros eléctricos son cada vez más populares, especialmente en el sector de los paquetes. El sector de reparto, a medida que las empresas se esfuerzan por reducir su impacto ambiental y sus costes operativos. Como parte de su objetivo de alcanzar los 100.000 vehículos eléctricos de reparto para 2030, [Amazon...](#) Ahora cuenta con 20.000 vehículos gracias a un acuerdo de 2019 con Rivian, que ha diseñado un vehículo a medida de las necesidades de Amazon, cuyos primeros vehículos se entregaron en 2021. En 2024, Rivian representaba el 40% del mercado estadounidense de vehículos comerciales ligeros eléctricos y sus ventas están en constante crecimiento.

En otros lugares, el Grupo Ingka, El mayor franquiciado de IKEA, atendió el 40% de las entregas a domicilio con vehículos de cero emisiones, avanzando hacia su objetivo de más del 90% para 2028. [Shanghái fue la primera ciudad en alcanzar este objetivo](#). Logrando entregas 100% basadas en vehículos eléctricos ya en 2019. En India, [IKEA](#) se ha asociado con [EKA Mobility](#)

para suministrar entregas de última milla con furgonetas eléctricas, mientras que en Corea, DHL se ha asociado con [Kia](#) para implementar el próximo Kia PV5 adaptado a las necesidades de DHL a partir de 2026.

4. Tendencias en vehículos eléctricos pesados

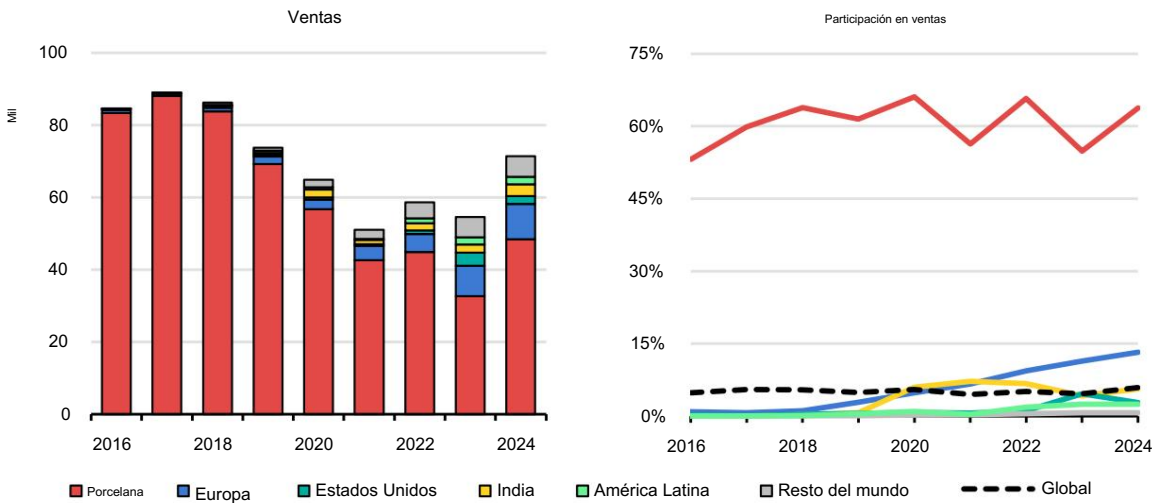
Venta de autobuses y camiones eléctricos

El mercado de autobuses eléctricos continuó expandiéndose, respaldado por una economía cada vez más favorable

Las ventas de autobuses eléctricos crecieron un 30% en 2024

Las ventas mundiales de autobuses eléctricos superaron las 70 000 unidades en 2024, impulsadas por el renovado crecimiento en China. Las ventas fuera de China aumentaron tan solo un 5 % en 2024, aunque casi se han triplicado en comparación con 2020. A medida que las ventas de autobuses eléctricos han aumentado en diversos países, la participación de China en las ventas mundiales ha disminuido de aproximadamente el 99 % en 2017 a menos del 70 % en 2024. Si bien las ventas de autobuses eléctricos en China disminuyeron en general entre 2017 y 2023, su cuota se ha mantenido relativamente estable, rondando el 60%.

Ventas de autobuses eléctricos y cuota de mercado por región, 2016-2024



AIE. CC BY 4.0.

Nota: Sólo se incluyen los autobuses eléctricos de tamaño mediano y grande; los minibuses y furgonetas de pasajeros se consideran vehículos comerciales ligeros.

Fuente: Análisis de la AIE basado en presentaciones de los países y datos de [EV Volumes](#), [Asociación de Concesionarios de Vehículos Comerciales de China](#), y [DaaS](#) para datos de ventas para China.

En Europa, el segundo mercado mundial de autobuses eléctricos, las ventas aumentaron casi un 15 % en 2024, lo que elevó la cuota de mercado a más del 13 %. Varios países, como Dinamarca, Finlandia, Países Bajos y Noruega, tienen ahora cuotas de venta de autobuses eléctricos superiores al 40 %. El Reino Unido sigue teniendo el mayor número de ventas en Europa, representando alrededor del 20 % de las ventas de la región en 2024, con un crecimiento interanual superior al 40 % y casi 2000 autobuses eléctricos vendidos en 2024. Le sigue Italia, con casi 1200 ventas, y a continuación.

Alemania con casi 900. Las ventas fueron [predominantemente de autobuses urbanos](#), para los cuales diez Los países europeos tuvieron cuotas de ventas de baterías eléctricas superiores al [80%](#), lo que significa que casi la mitad de todos los autobuses urbanos nuevos fueron eléctricos a batería en 2024, frente a poco más [del 35 %](#) en 2023.

La adopción de autobuses eléctricos en Estados Unidos no ha sido lineal. A pesar de un crecimiento interanual promedio de más del 70 % entre 2020 y 2024, las ventas de autobuses eléctricos disminuyeron en 2024 tras alcanzar un máximo el año anterior. El año pasado se vendieron alrededor de un 40 % menos de autobuses eléctricos, en parte debido a [problemas en la cadena de suministro](#). [Como resultado, India y Corea](#) superaron a Estados Unidos para convertirse en el segundo y tercer

los mayores mercados nacionales de autobuses eléctricos por volumen de ventas en 2024, con más de 3.200 y 2.800 ventas, respectivamente.

En América Latina, las ventas de autobuses eléctricos aumentaron de aproximadamente 600 en 2020 a más de 2000 en 2024, lo que representa casi el 40 % de las ventas fuera de China, Europa y los países mencionados. [Autobuses urbanos](#). Están impulsando la transición, [como en Europa](#). En México, cerca del 8% de las ventas totales de autobuses fueron eléctricos en 2024, frente a poco más del 1% en 2023. También se ha observado un crecimiento impresionante en Colombia, Chile, Brasil y otros países en los últimos años.

Otra tendencia notable es la disminución de la participación de los PHEV entre los autobuses eléctricos.

En China, la participación de los PHEV en las ventas totales de autobuses eléctricos alcanzó un máximo en 2014 en torno al 60%, pero cayó a menos del 1% en 2017 y cerca del 0% en 2024. De manera similar, en el resto del mundo, hubo un pico de alrededor del 60% de las ventas totales de autobuses eléctricos en 2015, pero este cayó drásticamente al 5% en 2017 y alrededor del 1% de la participación en 2024. Casi todas las ventas de autobuses eléctricos son ahora eléctricas de batería, gracias en gran parte a la disminución de los precios de las baterías, la mayor disponibilidad de modelos y la tecnología de carga mejorada, todo lo cual aumenta la proporción de casos de uso para los que ahora son prácticos.

Si bien la economía de los autobuses eléctricos continúa mejorando, la financiación y los incentivos innovadores ayudan a impulsar su implementación.

Modelos de financiación innovadores, como los disponibles en el [Reino Unido, Brasil \(São Paulo\), y Chile \(Santiago\)](#). También están [ayudando a impulsar](#) las ventas. En [Santiago](#), Por ejemplo, los autobuses [se han](#) arrendado al operador en lugar de la propiedad tradicional, lo que reduce el costo inicial, que puede representar una barrera significativa para la implementación. El programa se benefició de la inversión del Banco Internacional de Finanzas.

Corporación Financiera Internacional (IFC). Se está explorando un modelo similar de colaboración entre la IFC y [Transvolt](#), en la India para ayudar a desplegar 8.000 autobuses eléctricos a batería.

Italia, que ahora tiene el mayor número de ventas de autobuses eléctricos en la Unión Europea, más que duplicó su stock de 2023 a 2024, con un crecimiento impulsado por [incentivos por un total de 50 millones de euros](#). [Estará disponible en julio de 2022](#). Como en otros países, la mayoría de las matriculaciones de autobuses eléctricos están [destinadas al uso urbano](#). En Milán, por ejemplo, el [operador municipal de transporte público, ATM](#), se ha comprometido a tener una flota 100% eléctrica en 2030.

En Estados Unidos, la mayor aceptación ha sido para los autobuses escolares, que representó [alrededor de la mitad](#) del parque de autobuses eléctricos en 2024. A mediados de junio, el [Programa de Autobuses Escolares Limpios](#) había financiado aproximadamente [8 100](#) Autobuses escolares eléctricos, que utilizan aproximadamente 3000 millones de dólares de los 5000 millones asignados para los años fiscales 2022-2026 en virtud de la Ley Bipartidista de Infraestructura. Oakland, California, se convirtió en el primer distrito escolar de Estados Unidos en contar con una [flota totalmente eléctrica](#) en 2024. Esto contrasta marcadamente con la experiencia de la ciudad de Nueva York, que tiene un [objetivo legalmente vinculante](#) electrificará completamente su [flota de 10.000 vehículos](#) autobuses para 2035, pero ha desplegado menos de 50 hasta la fecha, en parte debido [a dificultades](#) para [negociar](#) compras asequibles.

La India ha experimentado un rápido crecimiento en la implementación de autobuses eléctricos desde 2020, con un aumento de las existencias de menos de 3.000 a más de 11.500 a fines de 2024. Una combinación de [economías cada vez más favorables](#), Los incentivos disponibles y el apoyo gubernamental adicional para la infraestructura de carga han permitido un enorme crecimiento interanual. La demanda se ha visto impulsada por programas como el Programa Nacional de Autobuses Eléctricos, que pretende desplegar [40 000](#) más autobuses eléctricos para 2027, lo que ayudará a [generar grandes carteras de pedidos](#) y utilizar [la contratación agregada](#)

Para reducir los costos. Esto se ve reforzado por nuevos programas como PM E-DRIVE, que podrían impulsar las ventas de [14.028 unidades](#) adicionales autobuses eléctricos, [con](#) Se da preferencia a la sustitución de autobuses públicos antiguos. La próxima [Misión Bharat Urban Megabus](#) Se pretende introducir 100.000 autobuses eléctricos en ciudades con una población de más de un millón de habitantes.

[Las ventas de autobuses eléctricos de China se fortalecen, pero los fabricantes de equipos originales chinos también se centran en las exportaciones](#)

China tiene la mayor cuota de autobuses eléctricos del mundo, con un 30%, en comparación con el 2% en Europa (la segunda flota más grande de autobuses eléctricos), y esta cuota ha crecido de forma constante durante la última década. El país se adelantó en la implementación de autobuses eléctricos, con casi el 70% de los más de 680.000 autobuses eléctricos que existen actualmente en el país, implementados antes de 2020. En 2024, las ventas de autobuses eléctricos aumentaron tras varios años de descenso, lo que podría reflejar la sustitución de autobuses eléctricos más antiguos en ciudades como Shenzhen, que [se electrificó por completo](#). sus flotas de autobuses hace años. La introducción de un [programa nacional de desguace de autobuses urbanos](#)... Es probable que el anuncio en enero de 2025 respalde aún más el [repunte de las ventas observado en 2024](#).

Los fabricantes chinos también han recurrido cada vez más a las exportaciones para aprovechar su capacidad de fabricación disponible. En 2024, más de **15 000** Se exportaron autobuses eléctricos desde China, un 25% más que en 2023. BYD y Foton son algunos de los principales fabricantes de autobuses eléctricos de China y, junto con otros fabricantes chinos, suministraron más del 80% de los autobuses eléctricos en **América Latina**. A principios de 2025, la ciudad de Tashkent, Uzbekistán, firmó un acuerdo de compra por **2000** **Autobuses BYD**, de los cuales se entregarán 1000 unidades a finales de año. El fabricante chino de equipos originales Yutong también ha cosechado **éxitos**.

A nivel internacional, cumpliendo pedidos en **Grecia, Italia** y **el Reino Unido**, y consolidando su posición como **el producto más vendido de Europa** Marca de autobuses eléctricos por tercer año consecutivo. Yutong ya ha suministrado flotas a lugares tan diversos como **Chile, México, Noruega y Uzbekistán** desde 2020. En **Qatar, el 70%** de la flota de autobuses públicos se electrificó entre 2021 y 2023 a través de una asociación con Yutong, lo que apoya el objetivo del gobierno de que todos sus autobuses de transporte público sean eléctricos para 2030. El gobierno de Qatar también ha hecho planes para **la producción nacional** de autobuses eléctricos en asociación con Yutong, con el objetivo de **establecer un centro de** producción de autobuses eléctricos para atender a los mercados internacionales, incluidos Europa, Oriente Medio y el norte de África, además de satisfacer la creciente demanda local.

Las ventas mundiales de camiones eléctricos crecieron casi un 80% en 2024

Nuevos incentivos ayudan a China a fortalecer su liderazgo mientras el progreso general se estanca en Europa y Estados Unidos

Las ventas de camiones eléctricos medianos y pesados crecieron por tercer año consecutivo en 2024, superando las 90 000 unidades en todo el mundo. El crecimiento interanual fue de casi el 80 %, un marcado contraste con la caída de las ventas observada entre 2018 y 2021. Este repunte...

Fue en gran medida el resultado de que las ventas chinas aumentaron más del doble entre 2023 y 2024. – más del 80% de todos los camiones eléctricos vendidos a nivel mundial en 2024 se vendieron en China.

El fuerte crecimiento en China fue impulsado en parte por un **plan de desguace** de **vehículos** incluidos **incentivos de compra**, que se **renovará en 2025**. La **caída de los precios de las baterías** y la **introducción de normas de emisiones más estrictas** para camiones emitidos en julio

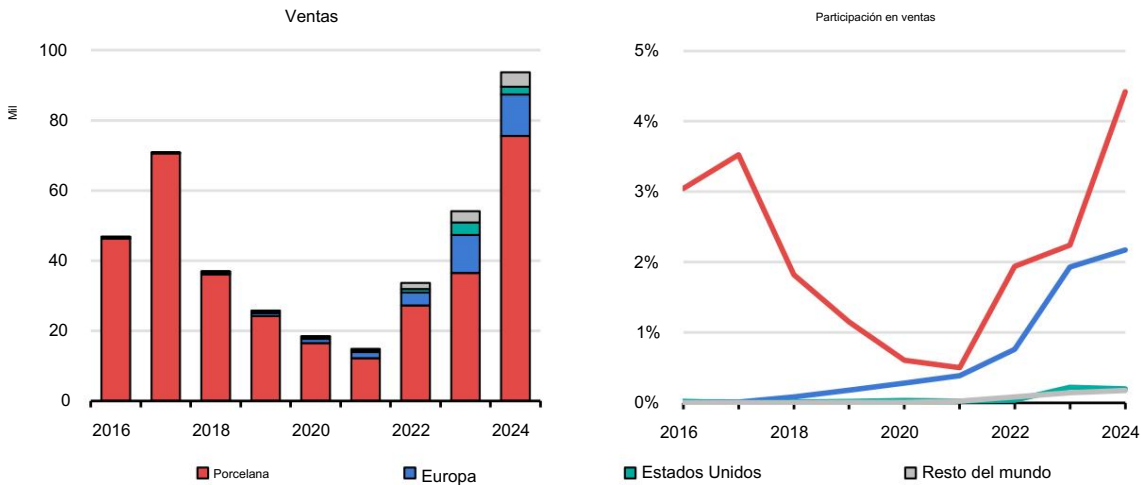
El año 2023 aceleró aún más la transición. La presión sobre las industrias pesadas para reducir las emisiones también se está traduciendo en el despliegue de camiones eléctricos, especialmente en zonas altamente industrializadas como la provincia de Hebei, donde la flota de camiones eléctricos alcanzó **los 30 000 vehículos**.

En 2024, en Europa se vendieron más de 10.000 camiones eléctricos por segundo año consecutivo, a pesar de la falta de **incentivos sustanciales**. Dinamarca, **Alemania, Italia**, el Reino Unido y otros países experimentaron un crecimiento significativo, aunque esto fue parcialmente compensado por caídas en las ventas de camiones eléctricos en mercados clave como Francia y los Países Bajos.

En Estados Unidos, las ventas de camiones eléctricos en 2024 fueron similares a las de 2023. Sin embargo, el número de camiones eléctricos vendidos en 2024 (más de 1.700) fue mayor que el número acumulado de camiones eléctricos vendidos en el país entre 2015 y 2022. Las ventas de camiones eléctricos en Estados Unidos fueron apoyadas por un [crédito fiscal](#) de hasta USD 40.000, así como subvenciones para proyectos de compra de vehículos, infraestructura de carga y otros gastos a través del [Programa de Subvenciones para Vehículos Pesados Limpios de casi USD 1.000 millones](#).

En otras partes del mundo se produjeron avances positivos, como en Brasil, donde En 2024 se vendieron casi 500 camiones eléctricos, y en Canadá, casi 2000 por segundo año consecutivo. Además, Japón, Sudáfrica y Tailandia. vieron sus ventas colectivas aumentar de alrededor de 130 a casi 900 entre 2023 y 2024. India vio una disminución en las ventas de camiones eléctricos en 2024, pero en septiembre el [plan PM E-DRIVE](#) [asignó un presupuesto](#) de USD 58 millones para incentivos de compra de camiones eléctricos durante los próximos 2 años.

Ventas y cuota de mercado de camiones eléctricos por región, 2016-2024



AIE. CC BY 4.0.

Notas: El término "camiones" se refiere a camiones de carga de servicio mediano y pesado. En China, los camiones ligeros y minicamiones de gasolina se clasifican como vehículos comerciales ligeros (LCV), no como camiones. Los camiones ligeros diésel se clasifican como camiones de servicio mediano (definidos aquí como aquellos con un peso bruto vehicular superior a 3,5 toneladas e inferior a 15 toneladas). Fuentes: Análisis de la AIE basado en presentaciones de los países y datos de [EV Volumes](#), [China EV100](#), [DaaS](#) y [la Asociación de Concesionarios de Vehículos Comerciales de China](#) para datos de ventas para China.

Ciertos nichos se están electrificando rápidamente, incluido el segmento del transporte de mercancías pesadas.

El despliegue de camiones eléctricos varía según la aplicación, ya que algunos ciclos de trabajo son más adecuados para la electrificación que otros. Las bicicletas con menor kilometraje diario, velocidades más bajas y rutas predecibles suelen ser más fáciles de electrificar, como se vio en [Manhattan Beer](#), que ha comenzado a electrificar su flota. En California, [el transporte de carga](#) – el [transporte](#) de contenedores marítimos a corta distancia hasta su destino final

El destino ha propiciado la adopción de camiones eléctricos. En todo Estados Unidos, [los tractores de jardín...](#) También han [demostrado ser pioneros](#) en adoptar esta tecnología.

De manera similar, en India, UltraTech Cement ha pedido [100](#) Los camiones [eléctricos](#) para descarbonizar una ruta de 400 km entre dos de sus operaciones y los pedidos de 180 camiones eléctricos de Billion E-Mobility (incluidos 45 con un peso bruto del vehículo de 55 toneladas) han impulsado a [Ashok Leyland](#) Para aumentar su capacidad de producción. En [China](#), [el intercambio de baterías](#) ha sido exitoso. Los ensayos han respaldado un aumento de camiones [eléctricos en la industria](#) del hormigón.

Los esfuerzos para cambiar a camiones eléctricos para los servicios de reparto también están impulsando la adopción y las pruebas de nuevos modelos de camiones pesados, donde el alto kilometraje aumenta las posibles ventajas económicas de la electrificación. En California, DHL realizó [recientemente pruebas...](#) el prototipo del Tesla Semi, cuya producción se prevé que entre en 2026, mientras que en Alemania DHL desplegó dos [Mercedes eActros 300](#). De manera similar, Amazon firmó [una orden](#) para más de 200 camiones eléctricos Mercedes eActros-600, que se desplegarán en el Reino Unido y Alemania con el objetivo de descarbonizar el alto kilometraje

Rutas predecibles, en las que la carga se puede planificar con un alto grado de certeza. Estas tendencias indican que ciertos nichos se volverán competitivos en costos antes que el segmento en general.

Modelos eléctricos de servicio pesado

El número de modelos de vehículos pesados eléctricos alcanzó casi 800 en 2024

El número de modelos eléctricos de servicio pesado disponibles en todo el mundo ha seguido creciendo de forma constante, impulsado por la creciente demanda a medida que los costes de las baterías han disminuido. El mercado con más modelos disponibles sigue siendo China, con casi 450, de los cuales más de la mitad son autobuses eléctricos. En Estados Unidos, hay más de 140 modelos disponibles, de los cuales aproximadamente la mitad son camiones de servicio mediano, mientras que los autobuses representan menos del 30 %. La prevalencia de los modelos de servicio mediano en el mercado estadounidense podría indicar que los operadores de flotas están priorizando la electrificación de vehículos de menor coste.

Vehículos que cubren rutas cortas antes de pasar a aplicaciones de larga distancia. En Europa, existen alrededor de 150 modelos eléctricos de servicio pesado, con una distribución más uniforme entre autobuses y camiones medianos y pesados.

En Europa, los fabricantes de equipos originales de camiones están ampliando sus líneas de camiones eléctricos de servicio pesado para [aplicaciones de](#) transporte regional ([<400 km](#)) y la mejora del rendimiento de los camiones de larga distancia en un contexto de aumento de las ventas de vehículos eléctricos. En 2024, Volvo lanzó su último camión eléctrico, [el FH Electric](#). ofreciendo una autonomía de 600 km, similar a la que ofrece [el último](#) modelo de Scania. modelo de camión eléctrico. Por otro lado, fabricantes de equipos [originales](#) como [Renault](#) Se centran en la logística urbana.

Los modelos eléctricos de servicio pesado también están comenzando a estar disponibles en los mercados emergentes. [BAIC Foton](#) tiene un camión eléctrico en el mercado en Argentina, y el fabricante de camiones alemán TRATON ha estado produciendo su “e-Delivery” eléctrico. camión en Brasil desde 2021 bajo la marca [Volkswagen Caminhões e Ônibus](#). En 2024, BYD otorga la licencia a [Rêver](#) construir autobuses y camiones eléctricos basados en tecnologías BYD

En Tailandia.

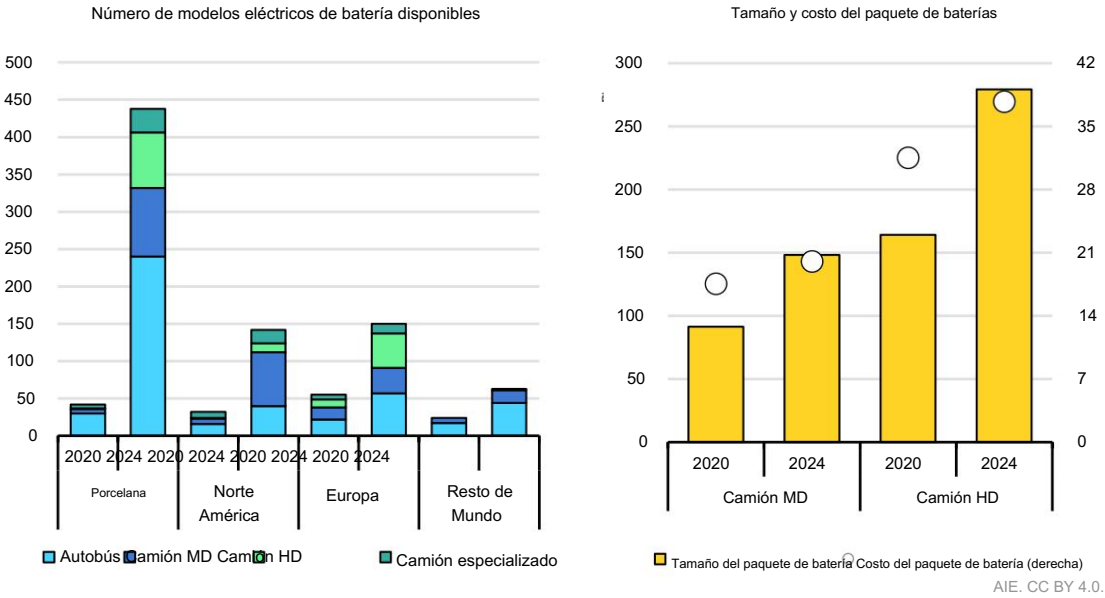
La caída de [los precios de las baterías](#) ha sido un factor clave del crecimiento de los camiones eléctricos. Desde 2020, los precios de las baterías para vehículos comerciales han disminuido un 30%, lo que permite a los fabricantes ampliar la autonomía del vehículo sin aumentar los costos o reducirlos para reducir la diferencia de precio entre los camiones diésel y eléctricos. Entre 2020 y 2024, el precio de las baterías para camiones eléctricos de servicio mediano solo aumentó.

ligeramente, casi un 15%, a pesar de que el tamaño de la batería aumentó en más del 60%. Para

En el caso de los camiones pesados, el tamaño de las baterías aumentó aproximadamente un 70 % entre 2020 y 2024, pero la caída de los precios de las baterías limitó el aumento de los costos por vehículo a menos del 20 % durante el mismo período. Las alianzas estratégicas entre fabricantes de baterías y vehículos comerciales, como el acuerdo entre [CATL y FAW](#), Buscan ofrecer modelos de camiones eléctricos aún más asequibles

a través de una cadena de suministro más integrada.

Disponibilidad de modelos de vehículos eléctricos medianos y pesados por sede del fabricante de equipos originales, y tamaño y costo de la batería, 2020-2024



Notas: MD = servicio mediano; HD = servicio pesado. Los autobuses no incluyen minibuses. El costo de la batería se calcula multiplicando el precio ponderado por ventas por kWh de la batería para vehículos comerciales por el tamaño de la batería ponderado por ventas del segmento vehicular.

Fuentes: Análisis de la IEA basado en la [herramienta Drive to Zero ZETI](#) (izquierda). Análisis de la AIE basado en datos de [Bloomberg New Energy Finance](#), y volúmenes de vehículos eléctricos (bien).

¹ El precio de la batería se refiere al precio promedio ponderado por ventas del paquete de baterías para vehículos comerciales, incluidos los comerciales ligeros, y vehículos pesados.

Costo total de propiedad del camión

Para que los camiones eléctricos alcancen una adopción masiva, el costo total de poseer un camión eléctrico debe poder competir con el costo de poseer un camión diésel tradicional.

Los propietarios y operadores de vehículos comerciales suelen ser más sensibles al costo total de propiedad (TCO) que los compradores de automóviles particulares, aunque los costos de compra iniciales más elevados pueden, por supuesto, seguir representando un obstáculo.

El TCO de un vehículo depende de su uso y de los costos de capital, energía y mano de obra, que varían según la región. Los camiones pesados de larga distancia suelen considerarse uno de los [más difíciles de electrificar](#).

Segmentos de vehículos debido a la [necesidad de equilibrar el tamaño](#) de la batería, la autonomía y las limitaciones de carga útil con los requisitos de carga. En esta sección, analizamos los camiones pesados (HD) eléctricos de batería y de pila de combustible, ambos con cero emisiones, y comparamos su TCO con el de los camiones HD diésel en tres mercados principales: China y la Unión Europea.

y los Estados Unidos.

² Se supone una distancia de conducción diaria de 500 km.

El costo inicial de un camión eléctrico a batería fue dos o tres veces mayor que el de un camión diésel en 2024

Si bien el TCO es importante para la rentabilidad general del negocio, los costos iniciales pueden ser particularmente importantes para las pequeñas empresas que pueden tener menos acceso al financiamiento.

Las pequeñas empresas constituyen la gran mayoría de los transportistas en los [Estados Unidos](#) (95%) [Europa](#) (90%), y más de la mitad en [China](#) (menos del 70%), [donde el y](#) ³ La industria del transporte ha estado experimentando una creciente consolidación.

Los camiones eléctricos de batería y de pila de combustible son más caros que los camiones diésel convencionales. Esto se debe principalmente a que las baterías utilizadas en los vehículos eléctricos de batería (BEV), así como las pilas de combustible y los tanques de almacenamiento de hidrógeno en los FCEV, son más caros que las tecnologías diésel equivalentes de vehículos de combustión interna (ICEV). Actualmente, para un camión con una batería de 800 kWh (500 km de autonomía), la batería representa casi la mitad del coste inicial de un camión eléctrico de batería, y se prevé que este porcentaje se reduzca a aproximadamente el 35 % en 2030. En el caso de un FCEV, la batería, el sistema de pila de combustible y el tanque de almacenamiento de hidrógeno representan aproximadamente la mitad del coste inicial actual, y no se prevé que esto cambie en 2030.

Se espera que los costos de las baterías, las pilas de combustible y los tanques de almacenamiento de hidrógeno disminuyan gracias a mayores economías de escala y a los conocimientos de fabricación, lo que reducirá los costos de capital tanto de los vehículos eléctricos de batería (BEV) como de los vehículos eléctricos de pila de combustible (FCEV). En los próximos 5 años, el precio de compra... El consumo de un camión pesado eléctrico a batería podría caer entre un 15 y un 35 %, dependiendo de la

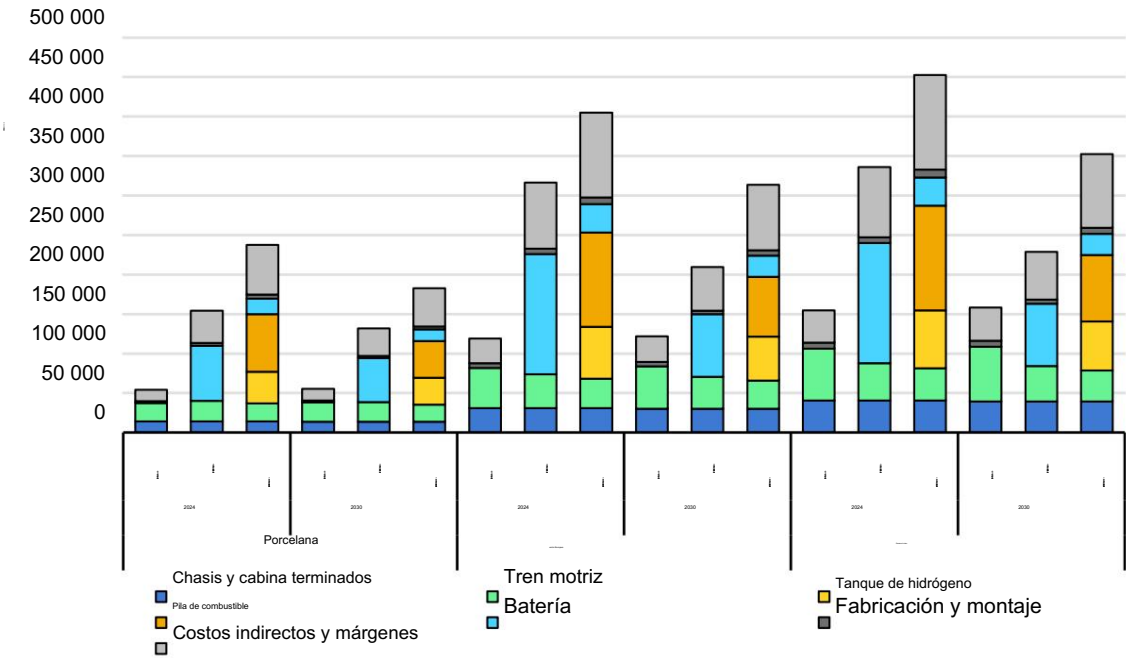
² Consulte [el Anexo A](#) para conocer los supuestos y costos completos utilizados para calcular el TCO en esta sección.

³ Debido a las diferencias en los informes según las fuentes, en el caso de los Estados Unidos, una pequeña empresa se define como aquella que tiene hasta 10 camiones, en Europa hasta 9, mientras que en China el número equivalente es 20 o menos.

Región. El precio de un camión de pila de combustible podría caer entre un 20 % y un 25 %. Sin embargo, se espera que ambos sigan siendo más caros que los camiones diésel con motor de combustión interna en el momento de la compra.

Los precios de compra varían según la región y son más bajos en China, principalmente debido a los menores costos de fabricación y de las baterías. Aunque la diferencia absoluta de precio entre Los camiones eléctricos de batería y de pila de combustible en comparación con sus equivalentes diésel son los más pequeños en China, el bajo coste de los camiones diésel significa que tienen las mayores diferencias de precio relativo, de casi tres (para los eléctricos de batería) y cuatro (para los eléctricos de pila de combustible).
Veces el precio equivalente del diésel. Estados Unidos tiene los precios más altos en general, mientras que Europa disfruta de camiones diésel y de cero emisiones más económicos. Aunque no se trata de una comparación entre iguales, los datos de precios reales muestran que la prima por un camión de cero emisiones rondaba los 60 000 USD. mayor en Estados Unidos que en Europa en 2024, lo que demuestra las dificultades que enfrenta Estados Unidos en Lograr competitividad en precios.

Precio estimado de compra de camiones pesados de pila de combustible de hidrógeno, eléctricos de batería y diésel en 2024 y 2030



AIE. CC BY 4.0.

Notas: ICEV = vehículo con motor de combustión interna; BEV = vehículo eléctrico de batería; FCEV = vehículo eléctrico de pila de combustible. El ICEV representa un camión diésel. El sistema de propulsión incluye el motor del camión diésel; la unidad de propulsión eléctrica, la electrónica, los convertidores CC/CC, el cargador integrado, la gestión térmica y otros componentes de equilibrio de la planta, tanto para el camión eléctrico de batería como para el camión eléctrico de pila de combustible. Consulte el Anexo para obtener una lista completa de fuentes, supuestos y otras aportaciones.

Aumentar la utilización de la infraestructura de carga puede reducir significativamente los costos de combustible de los camiones eléctricos a batería.

Los costos de combustible e infraestructura pueden representar una gran parte del TCO de un camión pesado. Se espera que esto siga siendo así en el futuro: durante los próximos 5

En los próximos años, la eficiencia de los vehículos probablemente mejorará solo entre un 2 y un 5 %, lo que significa que el nivel El costo del combustible seguirá siendo un componente clave del TCO, especialmente para camiones con largas distancias de conducción diarias. Sin embargo, los camiones eléctricos de batería son aproximadamente un 55 % más caros.

Son energéticamente más eficientes que los camiones pesados diésel del mismo tamaño, mientras que los camiones eléctricos de pila de combustible son aproximadamente un 30 % más eficientes. Por lo tanto, según los precios del combustible de 2024, los costos directos de combustible asociados con la operación de un camión pesado eléctrico de batería son casi un 70 % más bajos que los de su equivalente diésel en China, y aproximadamente un tercio... más bajos en la Unión Europea y los Estados Unidos.

Sin embargo, a diferencia del diésel, tanto los vehículos eléctricos de batería como los de pila de combustible (FCEV) requieren la construcción de una infraestructura nueva y relativamente costosa, lo que incrementa los costos del combustible. Además, El coste nivelado de los cargadores de vehículos eléctricos (VE) y de las estaciones de repostaje de hidrógeno (HRS) se ve muy afectado por las tasas de utilización. En general, la infraestructura de carga para camiones podría alcanzar niveles de utilización incluso mayores que los cargadores de vehículos ligeros (LDV), dado que las operaciones logísticas suelen planificarse según un calendario predeterminado.

Aumentar la tasa de utilización de un cargador de vehículos eléctricos del 5 % al 30 % reduce el coste normalizado de infraestructura por kWh en aproximadamente un 80 %, lo que reduciría a la mitad el coste total del combustible por kilómetro con base en los precios de 2024. Aumentar la utilización de en

Los cargadores de ruta son aún más posibles, pero pueden requerir soluciones como la planificación de rutas [adaptativa](#).

Si bien la construcción de un único sistema de recarga de hidrógeno (HRS) es más costosa que la de un punto de carga, puede dar servicio a un gran número de camiones diariamente sin el impacto de los cargadores de alta potencia en la red local. A medida que la utilización aumenta del 30 % al 80 %, la prima del coste del hidrógeno para la inversión en infraestructura se reduce casi un 60 %, lo que resulta en una reducción del 25 % en el coste total del combustible por kilómetro. Sin embargo, incluso con tasas de utilización más altas, como en flotas cautivas (es decir, que son propiedad de los operadores y regresan a la estación de servicio) o en rutas públicas concurridas, el coste de energía más infraestructura por kilómetro se mantiene.

aproximadamente un 5% más alto que la carga de vehículos eléctricos con tasas de utilización bajas, y el doble del coste de la carga de vehículos eléctricos con tasas de utilización altas.

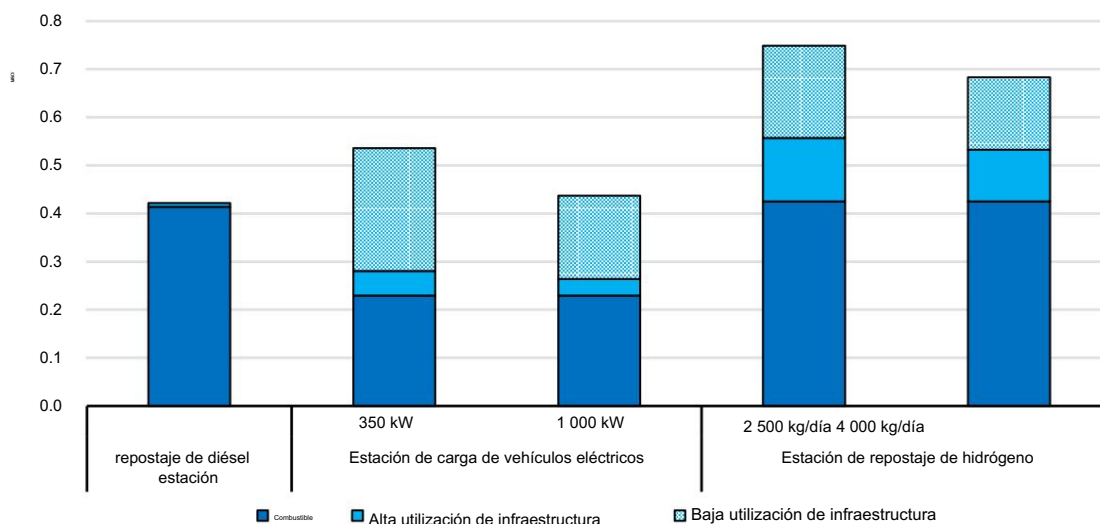
Por cada millón de dólares invertido en infraestructura, un cargador de 350 kW con alta utilización cubre más del doble de kilómetros vehiculares que un sistema de recarga de alta potencia (HRS) con alta utilización. Además, los sistemas de recarga de alta potencia (HRS) pueden presentar una mayor barrera de entrada, ya que su implementación gradual es difícil: una inversión en HRS debe ir acompañada de una gran inversión en vehículos eléctricos de pila de combustible (FCEV) para evitar costos prohibitivos de combustible e infraestructura por vehículo.

Por otro lado, los cargadores se pueden construir de forma modular y escalar más fácilmente a medida que crece la flota, comenzando con la carga en depósito y luego con la carga de alta potencia en ruta para permitir que una mayor proporción de viajes sean electrificados.

Políticas como la [Directiva de la UE sobre energías renovables, Estándar de combustible bajo en carbono](#) de [California](#), o las múltiples [políticas](#) transversales de China promover reducciones en emisiones asociadas con la producción de electricidad e hidrógeno, pero también pueden impactan los costos futuros del combustible. Una [proporción menor](#) de los proyectos de electrólisis alcanzaron la decisión final de inversión entre octubre de 2024 y octubre de 2023 en comparación con los 12 meses anteriores, lo que podría limitar el suministro de bajas emisiones.

hidrógeno, que es más caro que el hidrógeno derivado de combustibles fósiles que se utiliza predominantemente hoy en día. Mientras tanto, la energía solar y eólica de bajo costo están reduciendo las emisiones de la red eléctrica, y puede reducir Precios de la electricidad a lo largo del tiempo. Sin embargo, se necesitan más avances en el almacenamiento de electricidad, la carga inteligente y la integración en la red para compensar la intermitencia de la energía eólica y solar y aumentar los beneficios que ofrecen los camiones eléctricos, lo que requiere una inversión sustancial.

Costo nivelado promedio mundial del diésel, la electricidad y el hidrógeno como combustible para camiones, incluida la infraestructura, 2024



AIE. CC BY 4.0.

Notas: El "Combustible" representa el precio promedio que paga un operador de camión, incluyendo los impuestos de cada combustible. Para el hidrógeno, el costo es el costo nivelado ponderado de producción de todas las fuentes, lo que significa que está dominado por el reformado continuo de metano con vapor, más el costo de distribución a la estación de servicio. Para la electricidad y el hidrógeno, el "Costo de infraestructura" es el costo anualizado por unidad de combustible/energía suministrada, considerando una vida útil de 10 años y una tasa de descuento del 8%. Para el diésel, es el 2% del precio del combustible. Los factores de "baja utilización de la infraestructura" son del 5 % para el cargador de 350 kW y del 30 % para la estación de repostaje de hidrógeno; el caso de "alta utilización de la infraestructura" supone una utilización del 30 % del cargador de VE y del 80 % de la estación de repostaje de hidrógeno, lo que resulta en una reducción del coste por unidad de energía suministrada al atender a un mayor número de vehículos. Consulte el anexo para obtener una lista completa de fuentes, supuestos y otros datos.

Fuentes: Análisis de la AIE basado en estudios de la [Comisión Europea](#), el [ICCT](#), y el [Departamento de Energía de Estados Unidos](#).

Los camiones eléctricos a batería se vuelven competitivos para aplicaciones de larga distancia en esta década en China y Europa.

Para un camión diésel HD que recorre un promedio de 500 km al día, el costo de capital del camión representa solo alrededor del 10% del TCO en China, Europa y Estados Unidos. Esto significa que, aparte de los costos relativamente fijos, como los costos del conductor, el seguro y el mantenimiento, los costos del combustible diésel dominan el TCO. En comparación, para un camión eléctrico de batería de 800 kWh, el costo del camión representa alrededor del 20-25% del TCO, lo que demuestra la posible compensación entre los altos costos iniciales y los menores costos de funcionamiento. Para los camiones eléctricos de batería, los costos de energía representan alrededor del 15-25% del TCO, y para los camiones de pila de combustible, representan el 15-25% del TCO. Entre el 15 % y el 35 %, en las tres regiones examinadas. En el caso de los vehículos eléctricos (VE), más del 10 % del TCO se atribuye a la infraestructura de carga en Europa y Estados Unidos.

Mientras que en China, esta proporción se reduce a alrededor del 3%, gracias a menores costos de terrenos industriales y de capital. La infraestructura de reabastecimiento para camiones de pila de combustible tiene costos más altos, representando casi el 10% del TCO en China y más del 15% en Europa y Estados Unidos.

En términos operativos, la normativa sobre los periodos de descanso de los conductores de camiones puede influir en el coste del tiempo de espera para la recarga de las baterías de los camiones eléctricos. El tiempo asociado a la carga suele considerarse un obstáculo para la adopción de camiones eléctricos de batería en aplicaciones de larga distancia, ya que puede interrumpir las operaciones, especialmente en trayectos muy largos. Esta consideración se tiene en cuenta.

en el cálculo del TCO añadiendo el coste laboral adicional del conductor del camión.

En la [Unión Europea](#), Los conductores deben tomar un descanso de 45 minutos cada 4,5 horas. En [Estados Unidos](#), Un conductor no puede conducir durante más de 8 horas sin un descanso de 30 minutos. En [China](#), Los conductores deben tomar un descanso cada 4 horas, generalmente [20 minutos](#). Como tal, las normas de conducción pueden influir en el TCO y en el uso de los periodos de descanso. La carga puede hacer que los camiones eléctricos de batería sean más o menos competitivos en costos que los camiones diésel. Con base en una ruta diaria de 500 km y la normativa vigente, se necesitarían 15 minutos adicionales (Unión Europea), 30 minutos (Estados Unidos) y 40 minutos (China), además del tiempo de descanso del conductor, para cargar adecuadamente el camión eléctrico de alta potencia.

⁴ El coste neto asociado

El tiempo de permanencia representa un equilibrio entre los costos de combustible y mano de obra, por lo que podría ser más rentable en China, donde el diésel es más caro que en otras regiones, y la mano de obra y la electricidad son más económicas. En cambio, en Estados Unidos, los menores costos del diésel y los mayores costos de mano de obra y electricidad pueden dificultar su justificación.

La potencia del cargador también es clave para calcular este equilibrio. Un cargador de 350 kW, como el utilizado en el caso base, puede proporcionar una autonomía de 200 km en aproximadamente 1 hora, mientras que uno de [1 MW...](#) El cargador podría proporcionar lo mismo en unos 20 minutos, eliminando potencialmente el costo de espera.⁵ El cobro en destino, particularmente cuando los conductores deben esperar para cargar y descargar, también podría reducir en gran medida el tiempo de espera.

El impacto en la carga útil es otra consideración para muchos transportistas. En [Estados Unidos](#), El 18 % de los camiones opera cerca del peso bruto vehicular máximo general, y un 7 % adicional opera por encima del límite, lo que significa que podrían verse afectados por el peso adicional de un camión de pila de combustible o eléctrico de batería en comparación con el diésel. Existen excepciones en [Estados Unidos](#). (907 kg) y la Unión Europea (2 000 kg) para ayudar a compensar el impacto del peso adicional. A

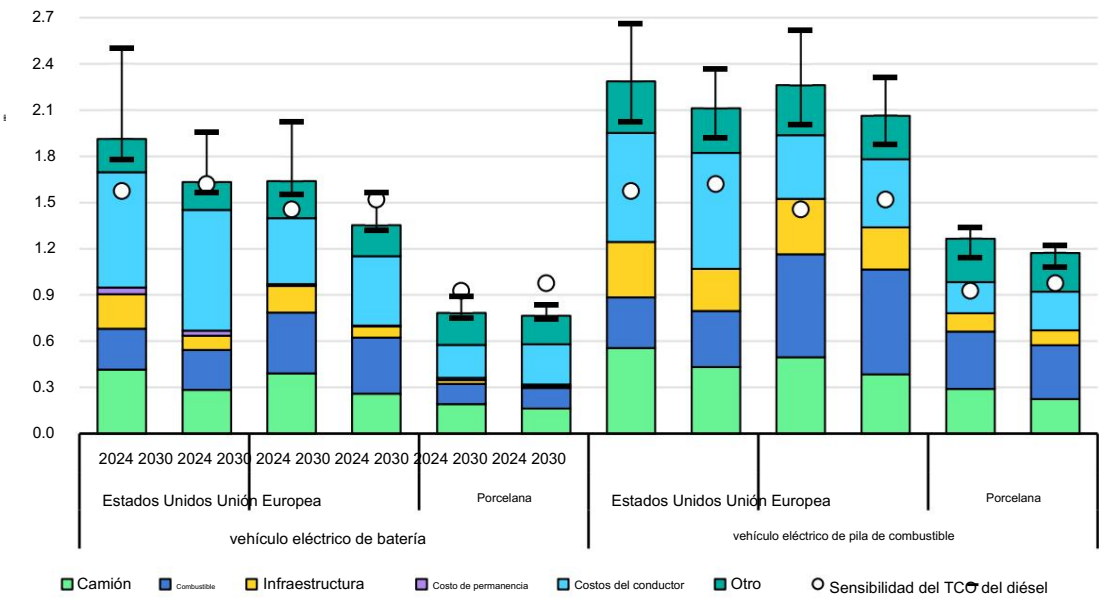
[propuesta](#) La propuesta de la Comisión Europea de aumentar aún más esta cifra hasta los 4.000 kg podría eliminar la desventaja con respecto a los camiones diésel, pero también podría reducirla marginalmente.

⁴ La distancia diaria de 500 km se divide equitativamente antes y después de los periodos mínimos de descanso de 20, 30 y 45 minutos en China, Estados Unidos y la Unión Europea, respectivamente, según las normas de descanso del conductor para cada país/región, después de lo cual los conductores, si es necesario, continúan usando el cargador de 350 kW para proporcionar suficiente alcance para realizar el mismo kilometraje diario día tras día, incluida la carga en depósito durante la noche, según los valores de economía de combustible de 2024 y los estados de carga mínimo y máximo de la batería del 20 % y 80 %.

⁵ Suponiendo un consumo de combustible de 1,6 kWh/km y considerando que este valor está por debajo de la duración del periodo mínimo de descanso más corto.

[aumentar](#) costos de mantenimiento de carreteras. 6 En China, los actores de la industria también han [planteado](#) [Aumentar](#) los límites de peso para aumentar la competitividad de los vehículos de combustibles alternativos. Estos posibles impactos se consideran en el caso de sensibilidad del TCO.

Costo total de propiedad de camiones pesados eléctricos de batería y de celdas de combustible de hidrógeno en 2024 y 2030



AIE. CC BY 4.0.

Notas: TCO = coste total de propiedad. "Camión" se refiere al coste del camión, incluyendo la financiación a 5 años al 5% de interés y el valor residual al quinto año. "Infraestructura" es la contribución nivelada al coste de la estación de carga de vehículos eléctricos o de repostaje de hidrógeno. "Costos del conductor" es el coste de contratar a un conductor de camión durante el horario laboral normal y no incluye el "coste de permanencia", que es el coste adicional que se genera cuando un conductor debe continuar cargando después de su periodo de descanso. "Otros" costes incluyen el seguro y el mantenimiento. Las proyecciones de costes se basan en el Escenario de Políticas Declaradas del Modelo Global de Energía y Clima de 2024, publicado en el [World Energy Outlook 2024](#). Informe. Consulte el Anexo para obtener una lista completa de fuentes, supuestos y otras aportaciones.

Fuentes: Análisis de la IEA basado en estudios de [Ricardo](#), [Departamento de Energía de los Estados Unidos](#), [TIC](#), la [Comisión Europea](#).

En China, el coste total de propiedad (TCO) de los camiones eléctricos de alta capacidad (HD) ya es inferior al de los camiones diésel en diversas aplicaciones. Esto refleja el menor coste de las baterías de vehículos eléctricos en China, así como la diferencia en el coste del combustible, ya que la electricidad ya cuesta un 65 % menos que el diésel por kilómetro. Por lo tanto, los costes energéticos de los camiones eléctricos de batería son más de un 50 % inferiores por kilómetro en comparación con los camiones diésel. Los camiones de pila de combustible se mantuvieron en torno a... En China en 2024, los camiones serán un 35% más caros que los diésel, en gran medida debido a los mayores costos de infraestructura y combustible para el hidrógeno.

En Estados Unidos, los costos de electricidad e infraestructura son más altos que en Europa o China significa que el TCO de un camión diésel es casi un 20% más barato que el de un

⁶ Una tabla completa de pesos brutos máximos de vehículos, pesos estimados de vehículos sin carga, suposiciones y la "carga útil" resultante. "sanciones" se incluye en el Anexo.

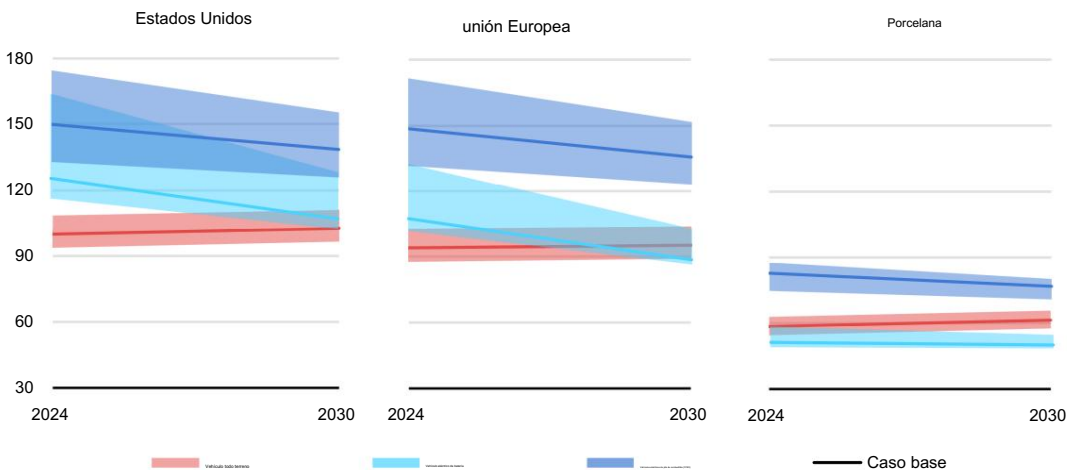
camión eléctrico de batería, aunque las mayores tasas de utilización del cargador podrían revertir esto para 2030. En comparación con la Unión Europea, las regulaciones estadounidenses sobre los periodos de descanso del conductor y el peso bruto máximo del vehículo obstaculizan aún más la adopción de camiones de cero emisiones. Sin embargo, en los próximos años, se prevé que el TCO de los camiones eléctricos de batería y pila de combustible disminuya debido a mejoras en la utilización de la infraestructura y los costes, así como a nuevas reducciones de costes de baterías y pilas de combustible. Por el contrario, se prevé que los camiones diésel eléctricos se encarezcan debido a una normativa más estricta sobre emisiones contaminantes.

En los tres mercados, los camiones de pila de combustible seguirán siendo más caros que los camiones eléctricos de batería hasta 2030, mientras que el desarrollo continuo de la carga de alta potencia, especialmente la carga de megavatios, reduce o elimina la ventaja en el tiempo de repostaje que ofrecen los FCEV en comparación con los BEV. El aumento del uso de sistemas de recarga de alta potencia (HRS) podría resultar en mayores reducciones del TCO de los camiones eléctricos de pila de combustible, pero estos últimos seguirán siendo más económicos de operar. Para que los camiones eléctricos de pila de combustible... Para ser más competitivos, serán necesarias reducciones sustanciales en los costos de capital del camión y de la infraestructura, así como menores costos de combustible.

En 2030, el coste total de propiedad (TCO) de los camiones eléctricos de batería es más competitivo que el de los camiones diésel, tanto en China como en la Unión Europea. La diferencia también se reduce considerablemente en Estados Unidos, alcanzando la paridad alrededor de 2030. Incentivos como subvenciones para la compra de camiones, cargadores o sistemas de recarga de alta tensión (HRS), o impuestos y *tasas* diferenciadas.

podría acercar aún más esta fecha o, de hecho, permitir que se alcance hoy la paridad del TCO en aplicaciones especialmente adecuadas para la electrificación.

Costo total de propiedad de camiones pesados diésel, eléctricos de batería y de pila de combustible, 2024-2030



AIE. CC BY 4.0.

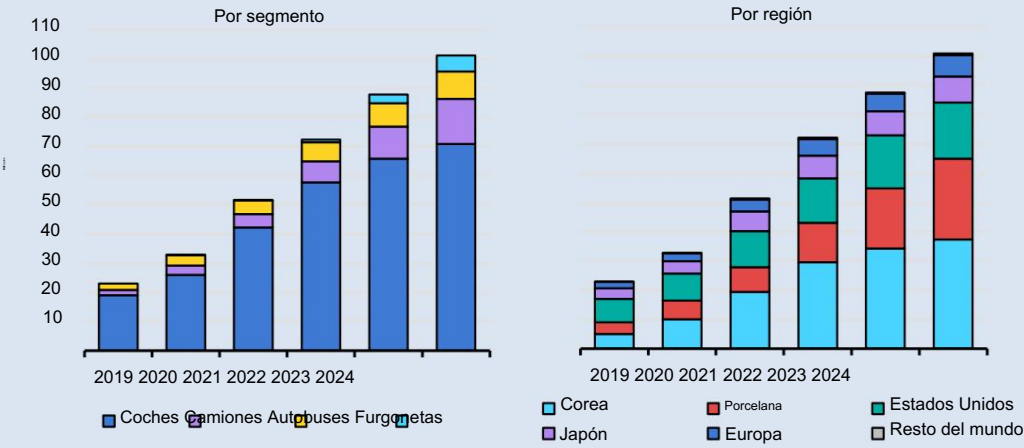
Notas: ICEV = vehículo con motor de combustión interna; BEV = vehículo eléctrico de batería; FCEV = vehículo eléctrico de pila de combustible. El ICEV es un camión diésel. El coste total de propiedad está indexado al valor de los camiones diésel de servicio pesado en Estados Unidos en 2024. Incluye el costo del vehículo, mano de obra, financiamiento, combustible (incluidos los costos de infraestructura), mantenimiento, seguro y valor residual. Excluye impuestos, cargos no incluidos en el costo del combustible y subsidios o incentivos. Las proyecciones de costos se basan en el Escenario de Políticas Declaradas del Modelo Global de Energía y Clima de 2024, publicado en el informe [Perspectivas Energéticas Mundiales 2024](#). Consulte el Anexo para obtener una lista completa de datos de entrada y supuestos, incluyendo los valores que definen los rangos superior e inferior.

Las ventas de camiones y autobuses con pila de combustible superaron las ventas de automóviles con pila de combustible en 2024

En 2024, el parque de vehículos de pila de combustible superó los 100 000, un 15 % más que el año anterior. En comparación, el parque de vehículos eléctricos (VE) superó los 60 millones (excluyendo los de 2 y 3 W) a finales de 2024, unas 600 veces la cantidad de FCEV. Aproximadamente el 70 % de los FCEV...

En circulación hay automóviles, aunque esta proporción ha disminuido desde finales de 2023 (75%). Los camiones de pila de combustible experimentaron un mayor crecimiento en 2024 que los automóviles o autobuses de pila de combustible, con un aumento de más del 40% en comparación con 2023.

Stock de vehículos eléctricos de pila de combustible por segmento y región, 2019-2024



AIE. CC BY 4.0.

Fuentes: Análisis de la AIE basado en datos del Programa de Colaboración en Tecnología de Pilas de Combustible Avanzadas, Volúmenes de vehículos eléctricos, Toyota, Asociación de pilas de combustible de California.

El crecimiento de las ventas de coches de pila de combustible se ha desacelerado en los últimos años, con solo 5.000 unidades vendidas en todo el mundo en 2024, en comparación con el pico de más de 16.000 en 2021. Esta desaceleración es especialmente aguda en Estados Unidos y Corea, los dos países con las mayores existencias de coches de pila de combustible. En California, En Estados Unidos, donde se venden la mayoría de los automóviles de pila de combustible, solo se matricularon unos 600 nuevos en 2024, la cifra más baja desde 2015. En Corea, se vendieron casi 3000 automóviles de pila de combustible en 2024, aproximadamente un 35 % menos que en 2023 y un 70 % menos que en 2022. Solo unos pocos fabricantes de equipos originales (OEM) produjeron automóviles de pila de combustible en 2024.

En contraste, el stock mundial de autobuses de pila de combustible creció casi un 20 % en 2024. China sigue contando con la mayor cantidad de autobuses de pila de combustible, representando tres cuartas partes del stock mundial. El número de autobuses de pila de combustible creció considerablemente en Corea en 2024, alcanzando un stock de 1000, alrededor del 10% del total mundial.

A diferencia de Corea, Estados Unidos y Japón, cada uno de los cuales se ha centrado tradicionalmente más en la implementación de vehículos de pila de combustible que en cualquier otro segmento, más del 70 % del parque de vehículos eléctricos de pila de combustible (FCEV) en China son vehículos comerciales (incluidos vehículos comerciales ligeros y camiones pesados). En China, los automóviles representan solo alrededor del 3 % de la flota total de vehículos de pila de combustible, mientras que en

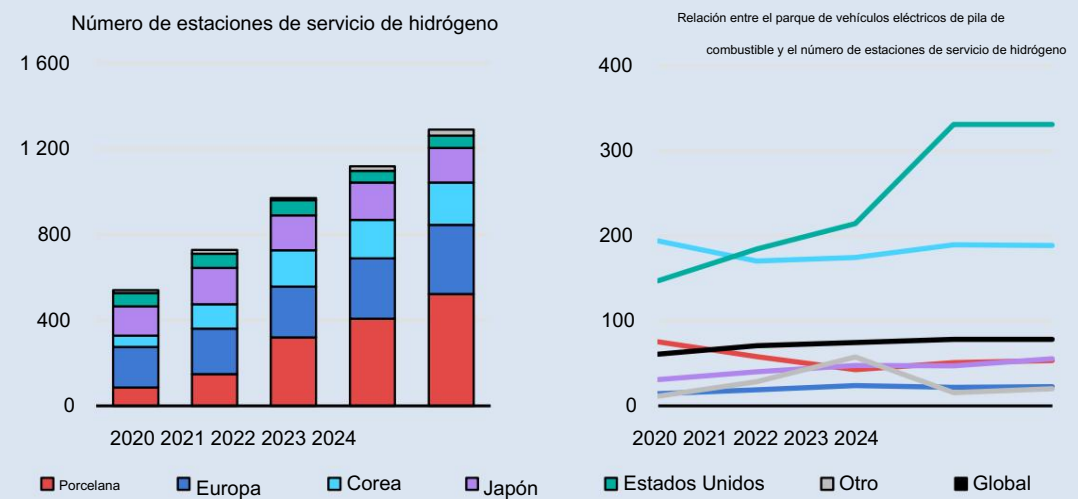
Estados Unidos y Corea representan hasta el 97 %. En 2024, el stock de camiones de pila de combustible en China aumentó un 40 % en comparación con 2023, alcanzando casi 15 000 vehículos, aproximadamente cinco veces la cantidad a finales de 2020. Además, el stock de vehículos comerciales ligeros de pila de combustible...

En China, se alcanzaron más de 5000 a finales de 2024, casi el doble que el año anterior. Casi el 95 % de los vehículos comerciales de pila de combustible del mundo se encuentran en China.

En 2024 estaban disponibles en todo el mundo alrededor de 50 modelos de vehículos comerciales de pila de combustible. Más del 60% de estos eran modelos de camiones pesados, de 20 fabricantes diferentes. Sin embargo, Nikola, uno de los pioneros de los camiones pesados de pila de combustible, [se declaró en quiebra](#), en febrero de 2025, a pesar de [vender 200 vehículos en 2024 y asegurar pedidos para 100 más](#) Su entrega está [prevista para el año 2025](#).

Para respaldar el creciente número de vehículos eléctricos de pila de combustible (FCEV), los países han impulsado la construcción de estaciones de repostaje de hidrógeno (HRS). El número de estaciones operativas alcanzó aproximadamente 1300 en todo el mundo a finales de 2024, un 15 % más que a finales de 2023. El mayor crecimiento se produjo en China, donde el número de HRS aumentó un 30 % en 2024, superando las 500. En Europa, el número de estaciones aumentó un 15 %, superando las 300 a finales de 2024, a pesar de algunos [cierres](#). En países como Dinamarca y el Reino Unido. Estados Unidos y Corea también han visto [fluctuar el número](#) de HRS disponibles durante el último año, aproximadamente, a medida que [el suministro de hidrógeno...](#) y los problemas de confiabilidad de las estaciones han provocado cierres temporales y permanentes. El número de [estaciones de servicio de alta presión \(HRS\) operativas...](#) En Estados Unidos aumentó en 2024, pero sigue estando por debajo de la cifra disponible entre 2017 y 2022.

Número de estaciones de repostaje de hidrógeno por región y proporción entre el parque de vehículos eléctricos de pila de combustible y el número de estaciones, 2020-2024



Nota: FCEV = vehículo eléctrico de pila de combustible.

Fuentes: Análisis de la AIE basado en datos del [Programa de Colaboración en Tecnología de Pilas de Combustible Avanzadas, EAFO, Centro de datos de combustibles alternativos de EE. UU.](#)

El número de FCEV por hora es significativamente mayor en Estados Unidos y Corea que en otras regiones. El promedio mundial de FCEV por hora se ha mantenido por debajo de 80 en los últimos cinco años, mientras que en Estados Unidos esta proporción superó los 300 en 2023 y 2024 y se ha aproximado a los 200 en Corea desde 2020.

Para obtener más información sobre el estado de implementación de los vehículos eléctricos de pila de combustible (FCEV) y otras tecnologías basadas en hidrógeno, consulte la [Revisión Global del Hidrógeno de la IEA](#). serie de informes.

5. Perspectivas de la movilidad eléctrica

Descripción general

En esta parte del informe, nos centramos en las perspectivas de la movilidad eléctrica en el transporte por carretera durante el período hasta 2030. Se utiliza un enfoque basado en escenarios para explorar las perspectivas de la movilidad eléctrica, con base en las tendencias recientes del mercado, los impulsores de políticas y los desarrollos tecnológicos.

El propósito de las proyecciones de escenarios es evaluar un futuro plausible para los mercados globales de vehículos eléctricos (VE) y sus posibles implicaciones. Estas proyecciones no pretenden ser predicciones sobre el futuro, sino proporcionar información que permita a gobiernos, empresas y otras partes interesadas tomar decisiones informadas sobre el futuro de los VE.

En particular, el [Escenario de Políticas Declaradas STEPS](#) refleja el panorama político actual, considerando las políticas y medidas existentes, así como las que se encuentran en desarrollo. Incluye políticas y anuncios, regulaciones e inversiones actuales relacionados con los vehículos eléctricos, así como las tendencias del mercado basadas en los impactos previstos de los avances tecnológicos, los despliegues anunciados y los planes de los actores del sector. STEPS busca reflejar los planes de los responsables políticos e ilustrar sus consecuencias.

Las proyecciones para los mercados de vehículos eléctricos en el Global EV Outlook (GEVO-25) de este año se limitan a 2030 en el STEPS. Como destacó la AIE en su [edición de 2024 de Energy Technology Perspectives](#), Las políticas energéticas, industriales y comerciales están cada vez más interrelacionadas, y existen desafíos y compensaciones entre estas áreas clave de la política pública. Por lo tanto, la forma en que estas interacciones se desarrollan para la movilidad eléctrica a largo plazo se evaluará holísticamente en el contexto de los escenarios de todo el sistema energético mundial que la AIE desarrollará más adelante este año utilizando su Modelo Global de Energía y Clima (GEC-M). Incertidumbres clave para los mercados de vehículos eléctricos a medio plazo, como las relacionadas con la evolución del comercio y la industria...

Sin embargo, en este capítulo del informe se presentan las políticas, los riesgos a la baja para las perspectivas económicas y el impacto de los diferentes niveles de precios del petróleo.

Las proyecciones del STEPS en GEVO-2025 consideran datos históricos del mercado y políticas declaradas hasta fines de febrero de 2025. Estas proyecciones de escenarios incorporan supuestos de PIB del Fondo Monetario Internacional y supuestos de población de las Naciones Unidas, como se describe en la documentación del GEC-M 2024 .

El despliegue de vehículos eléctricos se proyecta por modo de transporte por carretera y por región. Para más detalles sobre las proyecciones e impactos de los vehículos eléctricos, consulte el Explorador de Datos Globales de Vehículos Eléctricos (Global EV Data Explorer) de la AIE, que se actualiza con cada edición del Global EV Outlook.

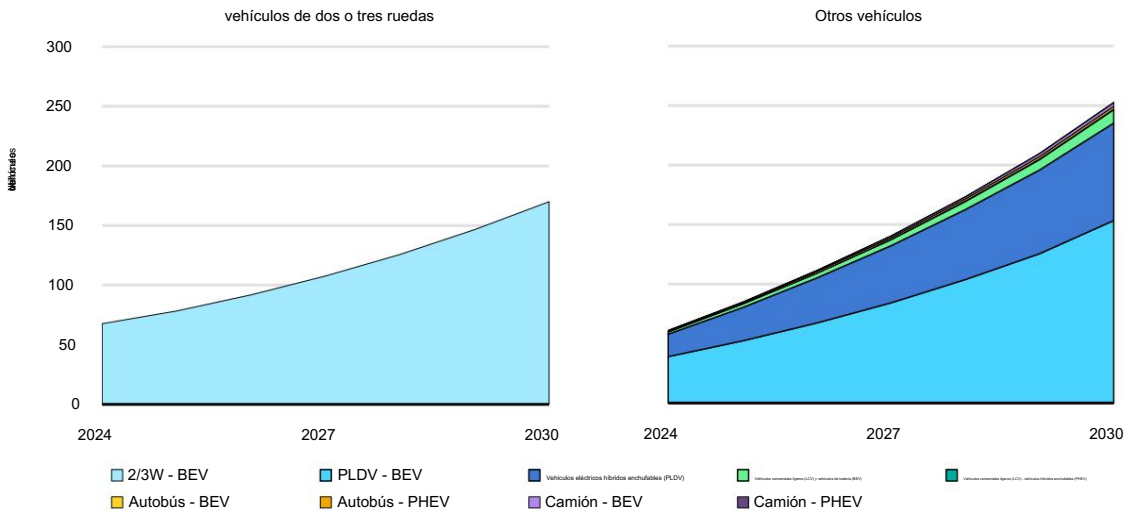
Perspectiva del vehículo por modo

La flota mundial de vehículos eléctricos se cuadruplicará hasta 2030 según las políticas declaradas

Para 2030, la flota de vehículos eléctricos en todos los modos, excepto los de 2/3 W, alcanza los 250 millones en el STEPS, cuatro veces más vehículos eléctricos que a finales de 2024. Más del 90 % son coches eléctricos, una proporción similar a la de 2024. En este escenario, el stock de vehículos eléctricos (excluidos los de 2/3 W) aumenta a una tasa media de alrededor del 25 % anual, lo que supone aproximadamente la mitad del crecimiento anual observado entre 2018 y 2024.

En 2024, el stock de vehículos eléctricos de 2/3 W fue superior al de todos los demás vehículos eléctricos combinados. Sin embargo, para 2030, el parque de vehículos eléctricos superará al de los eléctricos de dos o tres ruedas, a pesar de que estos últimos se duplicarán con creces hasta alcanzar alrededor de 170 millones en 2030 según el STEPS. Como resultado, los vehículos eléctricos (VE) representan aproximadamente el 15 % de todos los vehículos en circulación (incluidos los de dos o tres ruedas) en 2030 en este escenario. La proporción del parque mundial de VE en China disminuye de más del 70 % en 2024 a alrededor del 55 % en 2030 según el STEPS, a medida que crece su adopción en otros mercados.

Parque de vehículos eléctricos por modo en el Escenario de Políticas Declaradas, 2024-2030



AIE. CC BY 4.0.

Notas: 2/3W = vehículo de dos o tres ruedas; PLDV = vehículo ligero de pasajeros; LCV = vehículo comercial ligero; BEV = vehículo eléctrico de batería; PHEV = vehículo eléctrico híbrido enchufable. No existen vehículos eléctricos híbridos enchufables de dos o tres ruedas.

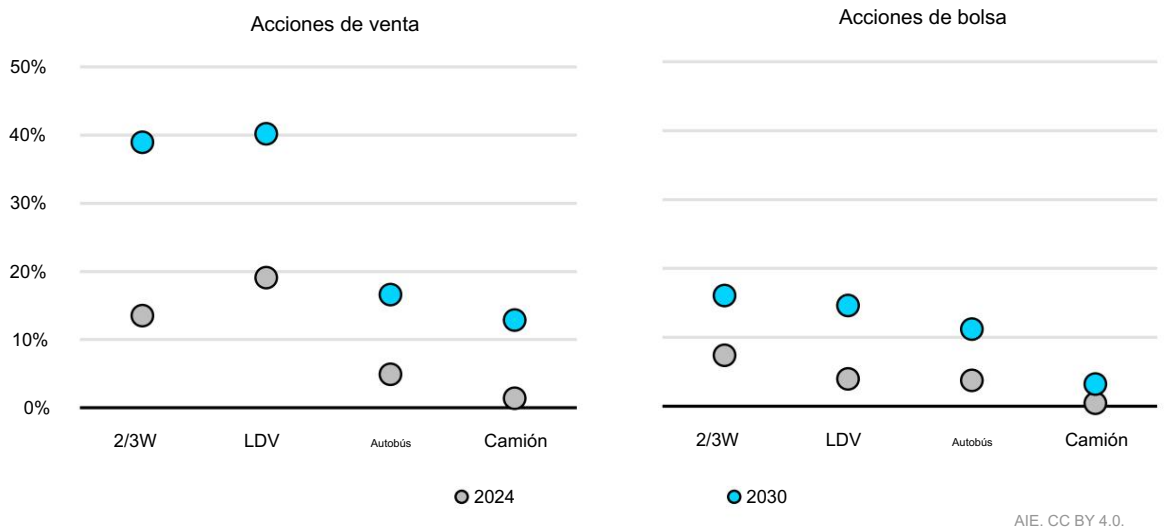
En 2024, la participación en las ventas de vehículos eléctricos fue mayor para los vehículos ligeros (automóviles y furgonetas) que para los de 2/3 W, lo que supone un cambio con respecto a la tendencia anterior a 2023. En 2030, la participación en las ventas de vehículos eléctricos para ambos

Los vehículos ligeros (VLP) y los vehículos de dos o tres ruedas (V2/3W) alcanzan aproximadamente el 40 % en el STEPS. En términos de participación accionaria, los V2/3W siguen siendo el segmento de vehículos más electrificado en 2030 en el STEPS, con aproximadamente uno de cada seis V2/3W eléctricos, en comparación con uno de cada siete VLP.

Si bien la participación de los autobuses eléctricos y los vehículos ligeros eléctricos en 2024 es prácticamente la misma, la cuota de ventas de los autobuses eléctricos crece a un ritmo más lento, alcanzando menos del 20 % a nivel mundial en 2030 según el STEPS. Como resultado, algo más del 10 % del parque mundial de autobuses será eléctrico en 2030 según el STEPS.

Los camiones siguen siendo el modo de transporte más lento en electrificarse, pero han logrado avances gracias a las normas de emisiones para vehículos pesados y a la mejora de la economía. En 2030, las ventas de camiones eléctricos alcanzarán alrededor del 13 % a nivel mundial en el programa STEPS, aunque solo el 3 % del parque de camiones es eléctrico en ese momento.

Ventas de vehículos eléctricos y participación en el stock por modo en el Escenario de Políticas Declaradas, 2024 y 2030



Notas: 2/3W = vehículo de dos o tres ruedas; LDV = vehículo ligero.

Las incertidumbres económicas y políticas podrían afectar los mercados automovilísticos y las perspectivas globales para los vehículos eléctricos

El reciente aumento de las políticas comerciales y los aranceles puede afectar el precio y las ventas resultantes de vehículos eléctricos, especialmente de automóviles eléctricos, en varios mercados en los próximos años.

En particular, en marzo de 2025 Estados Unidos [anunció un arancel adicional del 25%](#) aplicable a todos los automóviles, incluidos los eléctricos, y a determinados componentes.

En 2024, el 40% de los autos eléctricos vendidos en Estados Unidos (más de 600 000) fueron importados, con más del 10% proveniente de Europa y algo menos del 10% de México, Japón y Corea. Las ventas de autos convencionales están más expuestas, ya que más de la mitad de todos los autos convencionales vendidos en Estados Unidos en 2024 fueron importados. Las importaciones de autos convencionales generalmente provienen de la misma fuente.

países como los vehículos eléctricos, aunque existe una dependencia mucho mayor de México y menor de Europa. En consecuencia, el impacto de los aranceles en la cuota de ventas de vehículos eléctricos en Estados Unidos podría ser relativamente pequeño en comparación con el impacto de posibles cambios en las políticas de demanda (como estándares de ahorro de combustible e incentivos fiscales), algunos de los cuales ya se consideran en la perspectiva STEPS.

El impacto de los aranceles podría ser más pronunciado para las baterías de vehículos eléctricos, sus componentes y materias primas, todos los cuales son altamente comercializados en todo el mundo debido a que la oferta está significativamente más concentrada que la demanda. China produce las baterías para vehículos eléctricos más baratas y fue responsable de casi el 80% de la producción mundial de celdas de batería para vehículos eléctricos en 2024. La participación de China en la producción fue incluso mayor para los componentes de batería, para los cuales el país representó casi el 85% de la producción mundial de material activo de cátodo y más del 90% de la producción de material activo de ánodo. Un cambio global hacia aranceles más altos podría ejercer presión al alza sobre los precios de las baterías, contrarrestando algunas de las caídas significativas de precios de las baterías que se han producido desde 2015. Por ejemplo, un arancel del 25% anularía las caídas promedio del 20% en el precio de las baterías del año pasado. Sin embargo, países de todo el mundo están desarrollando y mejorando simultáneamente la competitividad de sus industrias locales de fabricación de baterías, lo que se espera que contribuya a reducir las brechas de costos regionales.

Las tensiones comerciales emergentes también tienen implicaciones para las perspectivas económicas, lo que podría generar incertidumbre adicional para las perspectivas de los vehículos eléctricos. En abril de 2025, el Fondo Monetario Internacional (FMI) publicó [proyecciones revisadas del PIB](#), que muestran un crecimiento del 2,8% a nivel mundial en 2025 y un crecimiento del 3% en 2026, en comparación con el 3,3% en ambos [años en su informe de enero de 2025](#). Proyecciones. Las revisiones del crecimiento del PIB fueron más pronunciadas en América del Norte, donde el crecimiento proyectado para 2025 en Estados Unidos disminuyó del 2,7 % anterior al 1,8 % en la actualización de abril de 2025. El FMI proyecta ahora en su escenario central que en Estados Unidos y China, dos de los mayores mercados de vehículos eléctricos del mundo, el crecimiento del PIB en 2025 será un punto porcentual inferior al de 2024. Para 2027, el FMI prevé que el crecimiento del PIB mundial vuelva a los niveles proyectados previamente, aunque para las economías avanzadas en su conjunto, las proyecciones de crecimiento anual del PIB se mantienen a la baja hasta 2029 en comparación con las proyecciones del FMI de [octubre de 2024](#), publicación.

Un menor crecimiento del PIB podría aumentar la presión sobre los presupuestos gubernamentales, ya de por sí ajustados, lo que, a su vez, podría llevar a los gobiernos a reducir o cancelar los programas de incentivos para vehículos eléctricos antes de lo previsto. Si bien los subsidios directos ya son bastante reducidos en la mayoría de los mercados principales, los subsidios indirectos, como los relacionados con los vehículos de empresa, podrían verse afectados. De igual manera, podrían reducirse los presupuestos asignados al despliegue de infraestructura de carga en los diferentes niveles administrativos (desde el gobierno nacional hasta el local). Si bien todos estos factores podrían ralentizar la adopción de vehículos eléctricos, también se pueden desarrollar respuestas políticas que fomenten las ventas de estos vehículos, como se hizo en los países europeos tras la pandemia de COVID-19.

Un menor crecimiento económico y sus correspondientes efectos en el poder adquisitivo de los consumidores podrían ralentizar las ventas de vehículos nuevos en todos los tipos de motorización, contrarrestando así el impacto en la cuota de ventas de vehículos eléctricos. La evidencia demuestra que una desaceleración económica puede afectar las ventas de automóviles. Por ejemplo, una pronunciada...

Y las crisis económicas abruptas han llevado a caídas de dos dígitos en las ventas de automóviles en el pasado, por ejemplo en Estados Unidos entre 2007 y 2009 (PIB -2,5%, ventas de automóviles -37%), y en Italia entre 2011 y 2013 (PIB -5%, ventas de automóviles -25%).

También pueden tener efecto desaceleraciones económicas más modestas y graduales, como la desaceleración en China entre 2017 y 2019 (+6,2 % en comparación con una media de diez años de más del +8 %) que condujo a la primera caída en las ventas de automóviles registrada en décadas, de -12 % en 2 años.

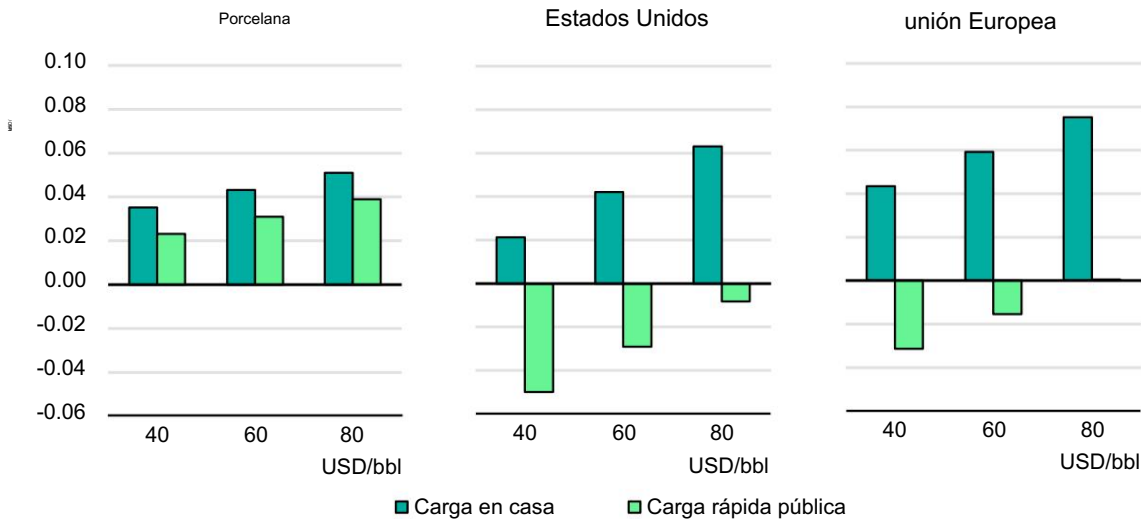
Aún es incierto hasta qué punto los mercados automovilísticos —y, en consecuencia, las ventas de coches eléctricos— podrían verse afectados por unas perspectivas económicas desfavorables. El mercado chino será clave: es el mayor mercado automovilístico del mundo y determina las perspectivas de ventas mundiales de coches eléctricos a medio plazo, representando más de la mitad de las ventas mundiales de coches eléctricos hasta 2030 según el STEPS. En China, los coches eléctricos ya son competitivos en precio con respecto a los coches convencionales, por lo que hay pocos motivos para creer que las ventas de coches eléctricos se verían más afectadas por una desaceleración económica que las de los coches convencionales. Además, la ampliación de la política china de intercambio de vehículos también podría contribuir a mantener un nivel sólido de ventas totales de coches. Incluso si el volumen de ventas de coches en China es inferior al proyectado en el STEPS, es probable que la cuota de mercado de los coches eléctricos se mantenga relativamente sólida.

Finalmente, los cambios en los precios de la energía también pueden afectar la adopción de vehículos eléctricos. Las débiles perspectivas de demanda han provocado una caída de los precios mundiales del petróleo, de un promedio de alrededor de 80 USD por barril en 2024 a [menos de 60 USD](#) por barril en un momento dado en abril de 2025. La bajada de los precios del petróleo, de mantenerse, podría traducirse en menores precios de venta al público de la gasolina y el diésel, reduciendo así el incentivo económico para la compra de vehículos eléctricos, en igualdad de condiciones. El impacto de dicha caída probablemente variará según la región: será más moderado en regiones con altos impuestos sobre los combustibles (como la Unión Europea) y más pronunciado en regiones con impuestos más bajos sobre los combustibles, como Estados Unidos y China. No obstante, los precios del petróleo tendrían que ser extremadamente bajos para compensar por completo el ahorro que ofrecen los menores costes de funcionamiento de los vehículos eléctricos.

Tomando como ejemplo los precios del petróleo, que rondan los 40 USD por barril, se pueden obtener ahorros significativos en todos los mercados principales al utilizar un coche eléctrico de batería si se carga en casa. En China, incluso con un precio del petróleo tan bajo, los coches eléctricos de batería siguen siendo más económicos al cargarse en puntos de carga públicos rápidos debido a la combinación de los bajos precios de la electricidad y las altas tasas de utilización de la infraestructura de carga. En Estados Unidos, la gran mayoría de los propietarios de coches eléctricos tienen acceso a la carga en casa, pero la carga rápida pública puede ser más cara en comparación con la gasolina.

En la Unión Europea, la mayoría de los propietarios de vehículos eléctricos también tienen acceso a cargadores domésticos, aunque en menor medida. Por lo tanto, los bajos precios del petróleo podrían perjudicar la viabilidad económica de los vehículos eléctricos para los conductores sin acceso a la carga doméstica, debido a la velocidad y, por consiguiente, al coste de la carga pública.

Ahorro en los costes de funcionamiento de un coche eléctrico en comparación con un coche con motor de combustión interna para un rango de precios del petróleo ilustrativos, 2024

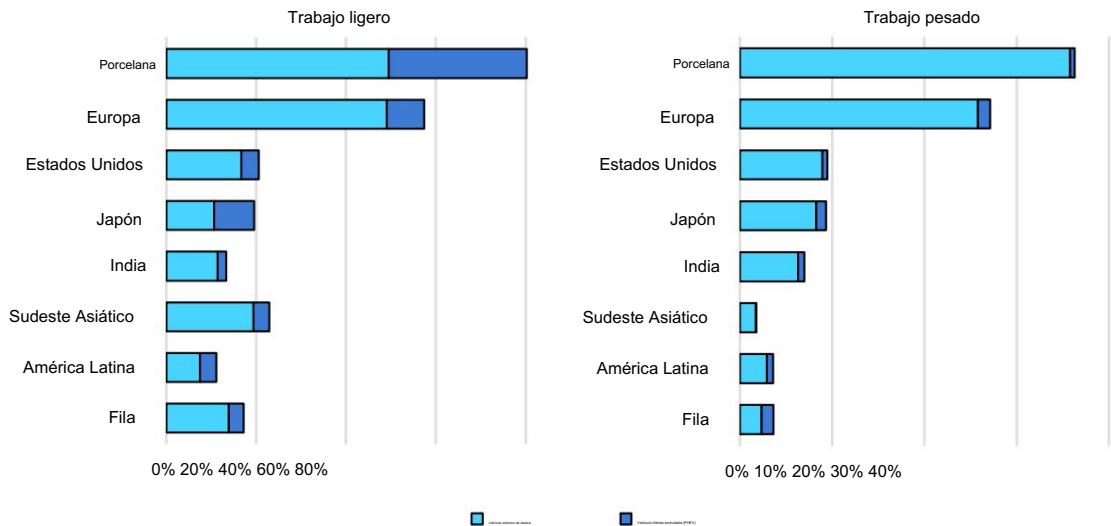


AIE. CC BY 4.0.

Notas: bbl = barril. Los ahorros negativos indican que cuesta más operar un auto eléctrico de batería que uno de motor de combustión interna. Se asumen los valores promedio de consumo de combustible en carretera de cada región.

Perspectivas de vehículos por región

Participación en las ventas de vehículos eléctricos por modo y región en el Escenario de Políticas Declaradas, 2030



AIE. CC BY 4.0.

Notas: BEV = vehículo eléctrico de batería; PHEV = vehículo eléctrico híbrido enchufable; Resto del Mundo = Resto del Mundo. El término "vehículo ligero" se refiere a vehículos ligeros de pasajeros y vehículos comerciales ligeros. El término "vehículo pesado" se refiere a autobuses, camiones medianos y pesados. Las proyecciones regionales de ventas de vehículos eléctricos y su cuota de mercado se pueden consultar en el [Explorador de Datos Globales de Vehículos Eléctricos \(Global EV Data Explorer\)](#).

El impulso del mercado en China hace que los coches eléctricos alcancen una cuota de ventas de alrededor del 80% a finales de la década.

En el segundo semestre de 2024, China alcanzó el hito de una cuota de ventas de coches eléctricos superior al 50%, en parte gracias a la competitividad de costes de los vehículos eléctricos. En los últimos años, más de la mitad de los coches eléctricos vendidos en China han sido más baratos que los coches de combustión interna del mismo tamaño, y dado que los precios de las baterías siguen bajando, es probable que esta tendencia continúe.

Según las políticas establecidas, se espera que la cuota de coches y furgonetas eléctricos en China alcance alrededor del 80 % de las ventas totales en 2030, gracias al continuo apoyo político y a los avances en materia de asequibilidad. China ya ha superado el objetivo oficial del gobierno de alcanzar una cuota de ventas del [45 % para vehículos de nueva energía](#). (NEV) [entre los vehículos nuevos para 2027](#), lo que subraya la sólida dinámica del mercado que impulsa la transición hacia la electromovilidad. [Subvenciones para el intercambio](#) que debían expirar a [finales de 2024](#).

Se ha extendido hasta 2025, y la exención del impuesto sobre la compra de vehículos para vehículos eléctricos nuevos también se ha extendido hasta finales de 2027, lo que impulsa aún más la adopción de vehículos eléctricos a corto plazo. Además, el gobierno planea [mejorar la infraestructura de carga](#). Durante el período hasta 2030, el objetivo es mantener el ritmo de la adopción de vehículos eléctricos promoviendo la construcción de estaciones de carga en zonas residenciales, así como en plazas de aparcamiento de empresas, parques industriales y edificios gubernamentales.

Las medidas políticas para restringir los vehículos de dos o tres ruedas con motor de combustión interna en varias ciudades durante la última década han impulsado altas tasas de adopción de [vehículos eléctricos de dos o tres ruedas](#), con más del 30% de los 2/3W ahora eléctricos.

En el marco del programa STEPS, la proporción de vehículos eléctricos de 2 y 3 W en circulación alcanzará casi el 50 % en 2030, impulsada por el impulso continuo de la electromovilidad en China y una mayor disminución de los costos de las baterías.

Esta tendencia creciente también se extiende a los autobuses, especialmente en las ciudades, donde [casi todos los autobuses nuevos](#) Ahora son eléctricos. Sin embargo, la cuota de mercado de los autocares eléctricos para el transporte interurbano era inferior al 10 % en 2024. Para 2030, en el marco del programa STEPS, la cuota de ventas de autobuses eléctricos alcanzaría casi el 75 % en todos los segmentos, frente a menos de dos tercios en la actualidad.

China representa actualmente más del 80% de las ventas de camiones eléctricos medianos y pesados en todo el mundo, y la participación de ventas en el país aumentó a más del 80%.

4% en 2024, desde el 2% en 2023. En algunos meses, la cuota de ventas de camiones pesados eléctricos a batería alcanzó un nuevo máximo de [casi el 15%](#), [Como se vio a finales de junio](#). Los fabricantes de camiones se están esforzando por reducir costos, por ejemplo, adoptando baterías de fosfato de hierro y litio (LFP), que son más económicas. Además, el apoyo político a la infraestructura de carga para vehículos pesados y la creciente disponibilidad de vehículos con capacidad de intercambio de baterías podrían acelerar aún más la electrificación en este segmento. Si bien el costo inicial es mayor hoy en día en comparación con los sistemas de propulsión diésel, el ahorro anual derivado de costos de combustible significativamente más bajos significa que los vehículos eléctricos medianos y pesados...

Los camiones de carga se convierten en una opción competitiva en costos en muchas aplicaciones a corto plazo (véase el costo total de propiedad de los camiones en la Sección 4). Para 2030, la cuota de ventas de camiones eléctricos superará el 30 % en el STEPS.

Dada la fuerte posición de China en el cambio hacia la electromovilidad, la participación de ventas de vehículos eléctricos entre todos los tipos de vehículos (excluidos los de 2 y 3 W) alcanza cerca del 80 % para 2030 en el STEPS, en línea con lo que se necesita para alcanzar su objetivo de alcanzar la neutralidad climática en 2060 y apoyar los esfuerzos para [reducir la contaminación del aire](#).

El entorno político europeo continúa promoviendo los vehículos eléctricos, al tiempo que ofrece cierta flexibilidad a corto plazo

Las ventas de automóviles eléctricos se estancaron en Europa en 2024, debido a una combinación de factores que incluyen la menor disponibilidad de subsidios de compra y la falta de modelos de vehículos eléctricos asequibles para el mercado masivo en las líneas de los fabricantes de equipos originales (OEM), así como la lentitud de los mercados de automóviles en general. No obstante, el entorno político europeo es uno de los más sólidos en cuanto a apoyo a los vehículos eléctricos, lo que podría impulsar un fuerte crecimiento de las ventas de vehículos ligeros eléctricos durante lo que resta de esta década. Los fabricantes de equipos originales (OEM) están empezando a introducir modelos con precios más competitivos para cumplir con la nueva fase de las normas de CO2 de la UE, que entraron en vigor en 2025.

Los [objetivos](#) de CO2 para toda la flota de la UE para [2025-2029](#) que se propusieron originalmente representan una reducción de emisiones del 15% en comparación con la línea base de 2021. La rigurosidad de la norma se ve reforzada por dos [cambios](#) en la forma en que se calculan las emisiones de CO2 a partir [de 2025](#). En primer lugar, el factor de utilidad (la proporción de distancia recorrida solo en modo eléctrico) de los nuevos modelos PHEV, que se utiliza para calcular sus valores oficiales de emisiones de CO2, [disminuye](#). Esto significa que las ventas de PHEV ahora son menos efectivas para ayudar a los fabricantes de equipos originales (OEM) a [cumplir con los objetivos](#). En segundo lugar, el [cálculo](#) revisado... Los objetivos de emisiones de CO2 serán más favorables para las flotas OEM más pequeñas y livianas, lo que potencialmente [aumentará el desafío](#) para los fabricantes de modelos más pesados.

Como respuesta a las preocupaciones de que el cumplimiento sería difícil para algunos fabricantes europeos, la Comisión Europea publicó recientemente un [Plan de Acción Industrial](#) para el sector automovilístico europeo, que [anunció una propuesta](#) [Ofrecer flexibilidad](#) para cumplir con las normas de CO2 de 2025 para automóviles y furgonetas. Esto [permite a los fabricantes](#) de equipos originales (OEM) alcanzar el objetivo promediando sus emisiones durante el período 2025-27, en lugar de tener que alcanzarlo para finales de 2025. A pesar de dar mayor margen de maniobra a los fabricantes de automóviles para que se ajusten a sus objetivos de CO2, el Plan de Acción ha reafirmado el impulso general hacia los objetivos de 2030 y 2035. También se [anunció](#) que se aceleraría la revisión de los objetivos de 2035, con la neutralidad tecnológica total como principio central, aunque aún está por verse el resultado y, por ende, el impacto en las acciones de vehículos eléctricos.

La Unión Europea también está explorando medidas para acelerar la adopción de vehículos de cero emisiones en [las flotas corporativas](#), que actualmente representan [alrededor del 60%](#) de las ventas de vehículos nuevos. Las políticas para apoyar la adopción de vehículos eléctricos en los Estados miembros de la UE incluyen medidas a nivel nacional, como créditos fiscales para vehículos eléctricos de empresa en países como [Bélgica](#), o [los planes de "arrendamiento social" de Francia para hogares](#) de bajos ingresos, que se repetirá en 2025. Cuando se considera junto con el [mandato de vehículos de cero emisiones](#) En el Reino [Unido](#), las políticas declaradas impulsarán la cuota de ventas de coches y furgonetas eléctricos en Europa a casi el 60% para 2030 en el marco del STEPS, frente a menos del 20% actual.

En el caso de los autobuses y camiones medianos y pesados, las normas de CO2 de la UE para vehículos pesados son la palanca clave para una mayor electrificación. El impulso político es especialmente fuerte en el caso de los autobuses eléctricos en la Unión Europea, y su participación en las ventas totales de autobuses alcanza aproximadamente dos tercios para 2030 en el marco del programa STEPS. En el caso de los camiones de carga medianos y pesados, las políticas ya implementadas para cumplir con las normas de CO2 de la UE dan como resultado que aproximadamente un tercio de las nuevas matriculaciones en la Unión Europea sean eléctricas para 2030 en el marco del programa STEPS. La propuesta de la [Comisión Europea de eximir a los camiones de cero emisiones](#) Los peajes de carretera podrían impulsar aún más esta tendencia. Las tarifas de peaje para un camión diésel de larga distancia pueden ascender a [25 000 EUR](#). Anualmente. En toda Europa, la proporción de camiones eléctricos medianos y pesados en este escenario ronda el 25 % en 2030, lo que refleja los distintos niveles de apoyo político en los distintos países.

En Europa, se proyecta que las ventas de vehículos eléctricos de todos los tipos (excluidos los de 2 y 3 ruedas) superarán el 55 % para 2030 en el STEPS, y los vehículos más livianos, como los automóviles de pasajeros y los vehículos comerciales ligeros, representarán la mayoría de las ventas.

La reciente política estadounidense ordena al gobierno reducir el apoyo a los vehículos eléctricos

El 20 de enero de 2025, [la Orden Ejecutiva 14154](#) Declaró que la política estadounidense era, entre otras cosas, eliminar los subsidios y otras medidas políticas que influyen en los mercados a favor de los vehículos eléctricos. Posteriormente, se presentó un [proyecto de ley](#). Se presentó al [Senado de EE. UU.](#) una propuesta que propone derogar el Crédito Fiscal para Vehículos Limpios, tanto para vehículos eléctricos como para vehículos comerciales. Además, el Secretario de Transporte de EE. UU. ha [ordenado...](#)

La Administración Nacional de Seguridad del Tráfico en las Carreteras (NHTSA) revisará las normas de ahorro de combustible vigentes para vehículos ligeros (LDV). Las [normas de ahorro de combustible...](#) que se ultimaron en 2024 exigen que el ahorro de combustible de los turismos mejore alrededor de un 2 % al año para los modelos de los años 2027 a 2031.

Si bien las emisiones de los vehículos suelen estar reguladas a nivel federal según la [Ley de Aire Limpio](#), En diciembre de 2024, la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA) concedió la solicitud de [exención](#) de California. de la [primacía](#) federal (por la cual la ley federal reemplaza a la ley estatal en conflicto) para sus [Autos Limpios Avanzados II](#)

Regulación (ACC-II). La regulación ACC-II exige un aumento en la venta de vehículos eléctricos y de pila de combustible, del 35 % en 2026 al 100 % a partir de 2035. En 2024, California representó casi el 30 % de las ventas de vehículos eléctricos en EE. UU., pero solo alrededor del 10 % de las ventas totales de automóviles en EE. UU. Además de California, otros 11 estados y Washington D. C. han [adoptado...](#) La regulación ACC-II, según la Sección 177 de la Ley [de Aire Limpio](#). En conjunto, los estados que han adoptado la regulación ACC-II representan aproximadamente el 30 % de las ventas totales de vehículos de combustión lenta (LDV) en EE. UU. Sin embargo, [la Orden Ejecutiva 14154...](#) También ordenó [a la política estadounidense eliminar](#), "cuando corresponda, las exenciones estatales de emisiones que limitan las ventas de automóviles de gasolina". Según las intenciones políticas declaradas, las ventas de vehículos eléctricos ligeros (VLE) en Estados Unidos aumentarán de aproximadamente el 10 % actual a aproximadamente el 20 % en 2030 en el marco del programa STEPS. Para poner esto en contexto, en el marco del programa STEPS de [GEVO -24](#), [Las ventas de automóviles eléctricos en Estados Unidos alcanzaron más del 50% en 2030, gracias a las políticas de apoyo a los vehículos eléctricos.](#)

La disponibilidad y el rigor de las normas de ahorro de combustible y emisiones también tienen implicaciones significativas para las perspectivas de electrificación de los vehículos pesados en Estados Unidos. En abril de 2023, la EPA estadounidense otorgó una [exención](#) de prioridad para el Reglamento de Camiones [Limpios Avanzados \(ACT\) de California](#), [que exige](#) que los fabricantes produzcan y vendan cantidades cada vez mayores de vehículos de servicio mediano y pesado de emisiones casi nulas y cero emisiones. Desde entonces, diez estados han adoptado la regulación del ACT. Por otro lado, California [se retiró](#) su solicitud de exención de [la primacía](#) para el Reglamento sobre flotas [limpias avanzadas \(ACF\)](#), [Lo cual habría requerido que ciertos propietarios de flotas adquirieran una proporción cada vez mayor de camiones de emisiones casi nulas y cero emisiones.](#) Algunos elementos del Reglamento ACF no se habrían visto afectados por la exención, por lo que las flotas de los gobiernos estatales y locales seguirán estando obligadas a cumplir con el reglamento. A nivel federal, en marzo de 2024, la EPA de EE. UU. publicó [las normas finales de emisiones para vehículos pesados](#), [que requieren reducciones de emisiones de CO2 \(por tonelada-milla\) de alrededor del 25-60% para los camiones del año modelo 2032 en comparación con el año modelo 2027, dependiendo del tipo de camión.](#)

Dada la incertidumbre sobre la longevidad de los estándares de emisiones existentes y las exenciones estatales, la participación de ventas de camiones eléctricos medianos y pesados en los Estados Unidos alcanza alrededor del 8% en 2030 en el STEPS, frente a menos del medio por ciento en 2024. Esto se compara con el 20% de ventas de camiones eléctricos proyectadas en 2030 en el STEPS de GEVO-24.

La implementación de autobuses eléctricos ha sido históricamente apoyada a nivel federal a través de oportunidades de financiamiento como el [Programa de Autobuses Escolares Limpios](#). Pero las políticas municipales y estatales también influyen en la adopción, lo que significa que los autobuses eléctricos podrían estar relativamente aislados de los cambios en las políticas federales. Por ejemplo, la Legislatura del Estado de Illinois aprobó [la ley](#) que [las](#) [agencias de tránsito del estado solo pueden comprar autobuses de cero emisiones a partir de 2026.](#) [California](#) El [gobierno estatal](#) también ofrece incentivos para la compra de autobuses e infraestructura de carga dedicada, como el

[500 millones de dólares](#) asignados a autobuses escolares durante el año fiscal 2023-2024. En el STEPS, los vehículos eléctricos representan cerca del 15 % de las ventas de autobuses en 2030, frente al 3 % de 2024.

En todos los tipos de vehículos, excluyendo los de dos o tres ruedas, los vehículos eléctricos representan uno de cada cinco vehículos vendidos en Estados Unidos en 2030 según el STEPS, lo que significa que uno de cada trece vehículos en circulación en 2030 es eléctrico. Esto representa aproximadamente la mitad de la cuota de ventas en el resto del mundo, donde alrededor del 40 % de las ventas de vehículos (excluyendo los de dos o tres ruedas) son eléctricos en 2030 según el STEPS.

Una industria nacional sólida, estándares de ahorro de combustible y subsidios específicos respaldan el crecimiento de los vehículos eléctricos en Japón

El marco normativo en Japón se ha mantenido bastante estable durante el último año. En 2019, el país publicó [el consumo de combustible de los vehículos ligeros \(LDV\)](#). [objetivos para 2030, con el objetivo](#) de lograr una mejora del 32% en el ahorro de combustible para 2030 en comparación con 2016. Este plazo de 11 años ha dado tiempo a los fabricantes de automóviles para incorporar los estándares de ahorro de combustible en sus estrategias empresariales, y los siete fabricantes de automóviles japoneses más grandes ahora tienen objetivos de electrificación establecidos.

Además, [subsidios](#) para compras [Están disponibles](#) para vehículos eléctricos y de pila de combustible para ayudar a lograr la [Transformación Verde](#) y Neta Cero del país. [objetivo de ventas de automóviles 100% electrificados \(incluidos los de pila de combustible e híbridos\)](#) para 2035. En el marco del STEPS, las ventas de vehículos ligeros eléctricos de Japón aumentarán del 3% de las ventas totales de vehículos ligeros en 2024 al 20% para 2030.

Esto está en línea con el extremo inferior del rango descrito en la Estrategia de Vehículos [de Próxima Generación de Japón](#), [que aspira a una cuota de ventas](#) del 20-30% de vehículos ligeros eléctricos para 2030, otro 30-40% de ventas de híbridos y un 3% de vehículos ligeros de pila de combustible.

[Estándares de ahorro de combustible](#) Para los vehículos pesados, incluidos autobuses y camiones, se requiere una reducción del consumo de combustible de más del 13% en 2025 en comparación con el valor de referencia de 2015.

Japón también tiene [subsidios](#) a las compras [Se han implementado](#) medidas para que autobuses y camiones impulsen la adopción de vehículos eléctricos (VE) y vehículos eléctricos de pila de combustible (FCEV). Las ventas de autobuses eléctricos alcanzarán aproximadamente el 12 % en 2030 en el programa STEPS, frente al 2 % en 2024. Las ventas de camiones eléctricos de carga medianos y pesados son lentas, pero aumentarán de menos del 0,5 % actual a alrededor del 10 % para finales de la década.

Japón avanza de forma constante hacia la electrificación de vehículos de 2/3 W, y los vehículos eléctricos de 2/3 W ya representan el 7 % de las ventas en 2024. Esto se ve respaldado además por políticas a nivel de ciudad, como [los subsidios](#) de Tokio. [para vehículos 2/3W elegibles, que se han introducido con el objetivo de](#) que todas las nuevas ventas sean eléctricas para 2035. La proporción de vehículos 2/3W eléctricos continúa aumentando en el STEPS, alcanzando más del 45 % para 2030.

La cuota de ventas de vehículos eléctricos en Japón, en todos los modos (excluyendo los de dos o tres ruedas), fue del 3 % en 2024 y aumentará a casi el 20 % para 2030 según el programa STEPS, y a poco más del 20 % si se incluyen los de dos o tres ruedas. Como resultado, aproximadamente 1 de cada 20 vehículos en Japón será eléctrico en 2030, según las políticas establecidas.

El apoyo político en la India se centra en la electrificación de vehículos distintos de los automóviles.

Tras años de apoyo en el marco de la iniciativa para una adopción y fabricación más rápidas de vehículos eléctricos ([FAMA](#)) esquema, que se introdujo en 2015, implementación de la nueva Revolución de la Transmisión Eléctrica PM en la Mejora Innovadora de Vehículos ([PM E-DRIVE](#)) El plan comenzó el 1 de octubre de 2024. El nuevo plan se centra en vehículos eléctricos de 2 y 3 ruedas, autobuses, camiones e infraestructura de carga, aunque excluye específicamente los automóviles eléctricos, y tiene un presupuesto de 1300 millones de dólares hasta el 31 de marzo de 2026.

El segmento 2/3W ya es el más electrificado en India, con cerca del 10% de las ventas en 2024 de vehículos eléctricos. Esta alta tasa de electrificación se debe a los importantes ahorros en el coste total de propiedad (TCO) que ofrecen los modelos eléctricos 2/3W existentes en India. Ya en 2023, estimamos que, con la implementación de subsidios, el [TCO...](#) El consumo de un vehículo eléctrico promedio de 2 W sería un 40 % menor que el de su equivalente de motor de combustión interna tras 5 años de uso. La combinación de apoyo político y una economía ventajosa implica que el impulso en las ventas de vehículos eléctricos de 2/3 W se mantendrá, y se prevé que los modelos eléctricos representen más de un tercio de las ventas de vehículos de 2/3 W para 2030 en el programa STEPS.

Si bien no existen subsidios para la compra de autos eléctricos en India, otros mecanismos pueden apoyar su adopción. Entre ellos se encuentra la política nacional de desguace de vehículos ([V-VMP](#)), junto con una serie de políticas a nivel federal y estatal, como una reducción en la tasa del Impuesto Federal sobre Bienes y Servicios y en la Oficina Regional de Transporte Impuesto a nivel estatal, así como otras exenciones de impuestos de matriculación y de circulación.

Además, el plan de incentivos vinculados a la producción del gobierno para automóviles y componentes automotrices y para la fabricación de baterías de almacenamiento de células de química avanzada. Su objetivo es atraer inversiones en la fabricación nacional de vehículos eléctricos y baterías. En marzo de 2024, el gobierno aprobó el [Plan para Promover la Fabricación de Vehículos Eléctricos de Pasajeros en India](#). Para atraer la inversión de fabricantes globales de vehículos eléctricos. Esto permite a los fabricantes de vehículos eléctricos que se comprometen a invertir en India importar vehículos eléctricos con aranceles de importación reducidos del 70 % (o del 100 % si el precio de compra supera... USD 50 000) al 15%. Estas políticas de apoyo a la fabricación nacional están bien posicionadas para ayudar a impulsar la adopción de vehículos eléctricos.

El Gobierno de la India está elaborando actualmente nuevas [normas](#) sobre emisiones de CO2. Para automóviles, CAFE III (2027-2032) y CAFE IV (2033-2037), que han propuesto objetivos de emisiones de CO2 WLTP de 91,7 g de CO2/km y 70 g de CO2/km, respectivamente. Esta norma se implementará mediante un mecanismo de supercréditos, lo que facilitará a los fabricantes de equipos originales (OEM) el cumplimiento mediante la venta de vehículos eléctricos, en lugar de la venta de vehículos convencionales e híbridos no enchufables. Basado en el apoyo político existente.

(excluyendo las últimas propuestas CAFE III y IV que todavía están en la fase de consulta), las ventas de coches eléctricos aumentan del 2% en 2024 a casi el 15% en 2030 en el marco del STEPS.

En octubre de 2024, el gobierno de la India también adoptó el [PM e-Bus Sewa-PSM](#)

Plan para apoyar la implantación de 38.000 autobuses eléctricos en todo el país, con un presupuesto de 34.400 millones de INR (394 millones de USD). Considerando el apoyo del programa PM E-DRIVE, las ventas de autobuses eléctricos alcanzaron el 25 % en 2030 en el STEPS, frente a menos del 6 % en 2024. Se prevé que la electrificación de otros vehículos pesados, en particular los camiones de carga, avance con menor ritmo debido a mayores barreras de precios. Las ventas de camiones eléctricos alcanzaron aproximadamente el 2 % en 2030 en el STEPS, una cifra similar a la de India en 2024 en las ventas de vehículos eléctricos.

En todos los modos de vehículos, excluyendo los de 2/3 W, los vehículos eléctricos representan 1 de cada 8 vehículos vendidos en India en 2030 en el STEPS, frente a menos de 1 de cada 50 en 2024. Cuando se incluyen los de 2/3 W, las políticas declaradas implican que la tasa de electrificación aumenta a uno de cada tres vehículos vendidos para 2030.

Las ventas de vehículos eléctricos en el sudeste asiático se acercan al 30% de todas las ventas de vehículos en 2030 según las políticas actuales

Indonesia, el segundo mercado automovilístico más grande del sudeste asiático, ha introducido una serie de políticas para cumplir sus ambiciosos [objetivos en materia de vehículos eléctricos](#). Uno de los incentivos clave fue la introducción en abril de 2023 de un [descuento del IVA](#) sobre las ventas de [vehículos eléctricos](#), que [continúan](#) en 2025. Además, [las políticas](#) de fabricación y [comercialización](#) de vehículos eléctricos. Actualmente se ofrecen exenciones de derechos de importación para vehículos eléctricos fabricados por fabricantes que se comprometan a establecer plantas de fabricación nacionales para 2026. Según las políticas declaradas, la cuota de ventas de coches eléctricos alcanzará el 25 % para 2030, frente al 9 % en 2024. Esto se traduce en un stock de casi 1 millón de coches eléctricos en 2030 en el STEPS, que sigue [siendo menos de la mitad del objetivo del gobierno de 2 millones](#). El país también se ha fijado el [objetivo de 13 millones de motocicletas eléctricas](#) para 2030. Según las tendencias recientes del mercado, la participación de los vehículos eléctricos en las ventas de 2/3W en Indonesia aumenta de menos del 2% en 2024 al 30% en 2030. A pesar de este fuerte crecimiento, el stock total de motos eléctricas de 2 y 3 ruedas es inferior al objetivo gubernamental para motos eléctricas.

Varios otros países del Sudeste Asiático han adoptado recientemente políticas de fabricación y comercio para facilitar la importación de vehículos eléctricos, a la vez que desarrollan la fabricación nacional. En la mayoría de estos países, estas políticas van acompañadas de medidas para impulsar la adopción de vehículos eléctricos. En Malasia, por ejemplo, el mayor mercado automovilístico de la región en 2024, los vehículos eléctricos estarán exentos de derechos de importación, matriculación e impuestos de circulación hasta finales de 2025 y hasta 2027 si se fabrican localmente. Tailandia, el tercer mayor mercado automovilístico del Sudeste Asiático en 2024, implementó un conjunto de medidas denominadas la [Política EV 3.5](#). Para apoyar la implantación de [turismos](#), [camionetas](#) y motocicletas eléctricas. Este nuevo plan, adoptado en

El plan 2024 está diseñado como una continuación de la anterior Política EV 3.0, a la vez que otorga a los fabricantes de vehículos eléctricos de batería más tiempo para cumplir con sus compromisos de producción bajo la versión 3.0 y así evitar el exceso de oferta. El gobierno tailandés establecerá nuevos subsidios a la compra y exenciones del impuesto de circulación hasta 2027 bajo el nuevo marco, incluyendo algunos incentivos también para vehículos híbridos, junto con exenciones de aranceles de importación para los fabricantes de equipos originales (OEM) que se comprometan a producir vehículos eléctricos en el país. Filipinas, Vietnam y Singapur también han adoptado políticas para reducir [los aranceles de importación](#), eximir a los vehículos eléctricos de impuestos especiales, o establecer [mandatos](#) de vehículos eléctricos para apoyar aún [más la](#) adopción de [vehículos eléctricos](#) en la región.

Las perspectivas para las ventas de vehículos eléctricos en el Sudeste Asiático son prometedoras, gracias a su creciente papel como centro de fabricación y al conjunto de políticas de fabricación, comercio y demanda que impulsan la electrificación del transporte por carretera. Con las políticas establecidas, se prevé que las ventas de vehículos eléctricos en el Sudeste Asiático alcancen el 25 % del total de ventas de automóviles para 2030. También se prevé que otros modos de transporte logren avances significativos en la electrificación, con los vehículos eléctricos de dos o tres ruedas superando el 30 % de las ventas y los autobuses eléctricos acercándose al 15 %. En general, en todos los segmentos de vehículos, la cuota de ventas de vehículos eléctricos en el Sudeste Asiático se acerca al 30 % en 2030 según el informe STEPS.

El apoyo político en América Latina significa que las ventas de autobuses eléctricos podrían aumentar más de diez veces para 2030

Los países de América Latina han incrementado su apoyo político a los vehículos eléctricos, especialmente desde 2020. En particular, Brasil, Colombia y Chile se destacan por la aprobación de leyes para promoverlos. Esto es importante para el panorama de los vehículos eléctricos en la región, ya que, en conjunto, estos tres países representan casi la mitad de las ventas de automóviles y autobuses de América Latina.

En 2024, Brasil aprobó el [programa MOVER, que incentiva la inversión del](#) sector privado en I+D y fabricación de tecnologías de vehículos sostenibles, incluidos los vehículos eléctricos. Colombia también cuenta con legislación pertinente, en particular para fomentar la electrificación de los autobuses públicos, incluyendo una [ley](#), que exige a las ciudades con sistemas de transporte masivo garantizar que las ventas de [vehículos eléctricos](#) o de cero emisiones aumenten del 10% en 2025 al 100% en 2035. En 2024, el gobierno también creó el [Fondo para la Promoción del Avance Tecnológico](#). Esto, entre otras cosas, impulsará las ventas de vehículos eléctricos de bajo consumo (VLD) [al compensar la diferencia de precio con los vehículos de combustión interna \(ICEV\)](#). En 2024, se implementarán nuevos [estándares de ahorro de combustible para](#) vehículos de bajo consumo (LDV). En Chile entraron en vigor las nuevas medidas [de incentivos fiscales](#). Estas medidas promueven los vehículos de cero emisiones ofreciendo multiplicadores de crédito. Otros países de Latinoamérica también ofrecen políticas de apoyo a los vehículos eléctricos, principalmente mediante incentivos fiscales.

Las ventas de autos eléctricos en América Latina aumentaron del 0,3% en 2020 a alrededor del 4% en 2024, alcanzará aproximadamente el 13 % en 2030 en el programa STEPS. América Latina también ha tenido éxito en la implementación de autobuses eléctricos, y se espera que esta tendencia continúe: en 2030, en el programa STEPS, las ventas de autobuses eléctricos alcanzarán casi el 14 %, frente al 2 % en 2024.

Anuncios de electrificación de los fabricantes de automóviles

Los objetivos de electrificación de los fabricantes de automóviles a corto y mediano plazo son cada vez más inciertos

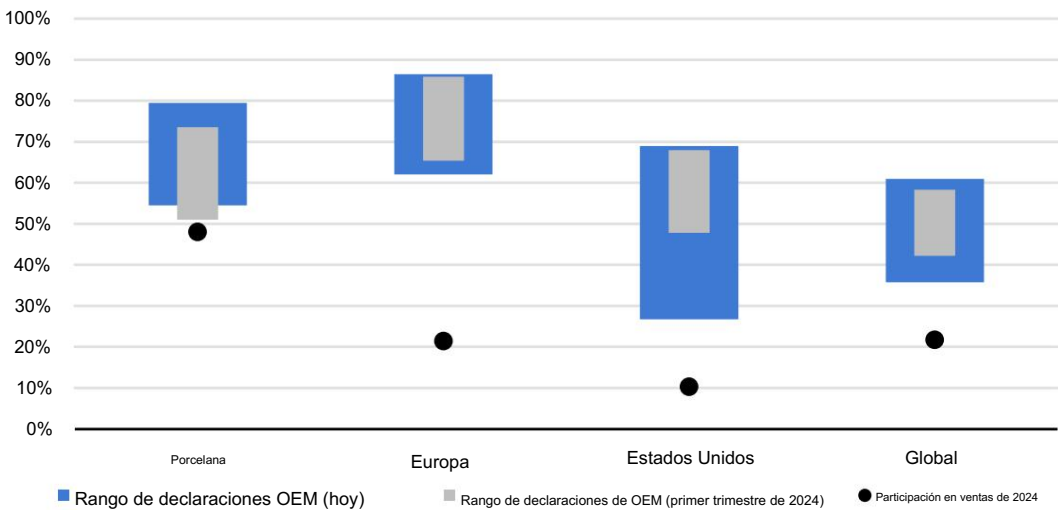
Varios fabricantes de automóviles han reducido sus objetivos a corto plazo para los vehículos eléctricos durante el último año, [citando](#) una demanda de consumo inferior a la esperada y en un contexto de dificultades para [lograr rentabilidad](#) con [vehículos eléctricos](#) (BEV) para muchos fabricantes de equipos originales (OEM) no chinos. Muchos, si no todos, habían establecido previamente esos objetivos con cierta flexibilidad según las condiciones del mercado. El cambiante panorama político en algunos mercados aumenta aún más la incertidumbre sobre los objetivos de electrificación de los fabricantes de automóviles hasta 2030, aunque las perspectivas para las ventas de vehículos eléctricos siguen siendo sólidas.

General Motors (GM), el fabricante de automóviles más vendido en Estados Unidos, no alcanzó su objetivo de producir y vender al por mayor 200.000 vehículos eléctricos en América del Norte en 2024 en [aproximadamente un 5%](#). La empresa espera producir hasta 300.000 vehículos eléctricos en 2025 y ya [no reitera su objetivo anterior](#) de alcanzar una capacidad de producción anual de 1 millón de vehículos eléctricos para fines de 2025. De manera similar, Tesla, el fabricante de automóviles eléctricos más vendido en los Estados Unidos, [bajó](#) El objetivo de vender 20 [millones de](#) coches al año para 2030 se eliminó de su informe de impacto anual de 2023, a pesar de haber sido incluido en informes anteriores consecutivos. La incertidumbre sobre si Tesla mantendrá su objetivo de vender 20 millones de coches eléctricos en todo el mundo en 2030 tiene un impacto significativo en los objetivos de electrificación de los fabricantes de equipos originales (OEM) en todos los mercados principales.

En 2021, Ford, GM y Stellantis publicaron una [declaración conjunta](#) [Anunciando su](#) aspiración de alcanzar un 40-50% de ventas de vehículos eléctricos o de pila de combustible en Estados Unidos para 2030, en línea con el objetivo de la administración Biden. Dado el cambio de administración en Estados Unidos, el compromiso futuro con estos objetivos es incierto. Por lo tanto, el rango de declaraciones de los fabricantes de equipos originales (OEM) para las ventas de vehículos eléctricos en Estados Unidos en 2030 ahora se extiende desde el 70% de las ventas de vehículos eléctricos en 2030 hasta...

Menos del 30 %; hace un año, el límite inferior del rango de declaraciones de los fabricantes de equipos originales (OEM) en Estados Unidos rondaba el 50 %. A pesar de ello, incluso si solo se alcanzara el límite inferior del rango objetivo de los OEM, la cuota de ventas de coches eléctricos en Estados Unidos casi se triplicaría para 2030.

Rango de cuotas de ventas de vehículos eléctricos según los objetivos de electrificación de los fabricantes de automóviles, 2030



AIE. CC BY 4.0.

Notas: OEM = fabricante de equipo original. Las declaraciones de los fabricantes de equipos originales (OEM) del primer trimestre de 2024 reflejan la interpretación de los objetivos de los fabricantes de automóviles, según se presenta en el Informe Global EV Outlook 2024. La gama actual refleja los anuncios de los OEM a finales del primer trimestre de 2025. La participación de mercado relativa de los OEM se mantiene constante a menos que el OEM tenga objetivos de volumen de vehículos eléctricos en lugar de objetivos de participación en las ventas.

Fuentes: Análisis de la IEA basado en anuncios de empresas y datos de EV Volumes y Marklines.

En lo que respecta al mercado europeo, Ford ha [abandonado](#) Su objetivo es [pasar completamente](#) a las ventas de vehículos eléctricos en Europa para 2030, aunque en 2024 Ford representó menos del 5% de las ventas de automóviles en la región. Volvo Cars, que también representa menos del 5% de las ventas de automóviles en Europa, también ha [reducido su participación](#). Su objetivo de [vehículos totalmente](#) eléctricos para 2030, lo que permite que hasta el 10% de sus ventas sean híbridos. De igual forma, Renault había aspirado previamente a...

El 100% de sus ventas de coches serán eléctricos en Europa en 2030, pero en 2024 su CEO anunció un [enfoque doble](#) La venta de vehículos eléctricos y de combustión interna [continuará](#) durante la próxima década. Sin embargo, el rango de objetivos de electrificación de los fabricantes de equipos originales (OEM) para Europa sigue siendo el más alto de los principales mercados de vehículos eléctricos, alcanzando entre más del 60 % y aproximadamente el 85 % de las ventas de automóviles en 2030.

Por el contrario, mientras que las ventas de vehículos eléctricos chinos se mantuvieron fuertes durante [2024](#), [BYD superó](#) Su objetivo de ventas para 2024, que ya se había incrementado de 3,6 millones de vehículos de nueva energía (es decir, vehículos eléctricos y de pila de combustible) a 4 millones, representaba aproximadamente el 15 % de las ventas de automóviles en China; las marcas de coches totalmente eléctricos (incluidas Tesla, Li Auto, NIO y otras) representaban en conjunto una cuarta parte de las ventas de automóviles en China en 2024. Como resultado del creciente éxito de las marcas de coches totalmente eléctricos, la cuota de ventas de vehículos eléctricos en China en 2030, basada en los objetivos de los fabricantes de equipos originales (OEM), ha aumentado, a pesar de que no hay nuevos objetivos para 2030. El rango de declaraciones de los fabricantes de equipos originales (OEM) para 2030 implicaría una cuota de ventas de coches eléctricos del 55-80 %.

Si bien Honda no ha reducido sus objetivos de vehículos de cero emisiones a largo plazo (100% de las ventas para 2040), ha anunciado el objetivo de duplicar las ventas de automóviles híbridos para 2030. OEM indio [Tata](#) ha reducido su objetivo de ventas de [vehículos](#) eléctricos (BEV) para 2030 del 50% al 30%.

A nivel mundial, el rango de incertidumbre en las ventas de autos eléctricos en 2030 proyectado en las declaraciones de los fabricantes de automóviles ha crecido durante el último año, lo que significa que el aumento de las ventas globales previsto en sus objetivos ahora oscila entre el 35 y el 60 por ciento. Sin embargo, alcanzar incluso el extremo inferior de este rango significaría que el número de ventas de automóviles eléctricos en 2030 sería aproximadamente el doble que en 2024.

6. Carga de vehículos eléctricos

Carga de vehículos eléctricos ligeros

Los cargadores públicos se han duplicado desde 2022 hasta alcanzar más de 5 millones

El acceso a puntos de carga públicos es clave para apoyar la adopción masiva

La carga en casa sigue siendo la forma más popular de cargar vehículos eléctricos. Sin embargo, se necesitan más cargadores públicos para impulsar la adopción masiva de vehículos eléctricos. segmentos de la población sin acceso a cargadores domésticos.

En 2024, se sumaron al stock mundial más de 1,3 millones de puntos de carga públicos, lo que supone un incremento de más del 30% respecto al año anterior.

Solo los puntos de carga añadidos en 2024 fueron aproximadamente iguales al número total de puntos disponibles en 2020. Alrededor de dos tercios del crecimiento de los cargadores públicos desde 2020 se ha producido en China, que ahora tiene alrededor del 65 % de la carga y el 60 % del parque de vehículos eléctricos ligeros a nivel mundial.

En Europa, el número de puntos de carga públicos creció más del 35% en 2024

En comparación con 2023, para alcanzar poco más de un millón. Sin embargo, existen variaciones significativas entre países debido a las distintas tasas de adopción de vehículos eléctricos y al desarrollo de infraestructuras de carga. Dentro de la Unión Europea, 11 de los 27 países vieron aumentar su parque público de puntos de carga en más del 50 % en 2024.

En comparación con el año anterior. A finales de 2024, los Países Bajos contaban con la red nacional de carga más grande de Europa, con más de 180 000 puntos de carga públicos, seguidos de Alemania (160 000) y Francia (155 000). En Austria, 8 000

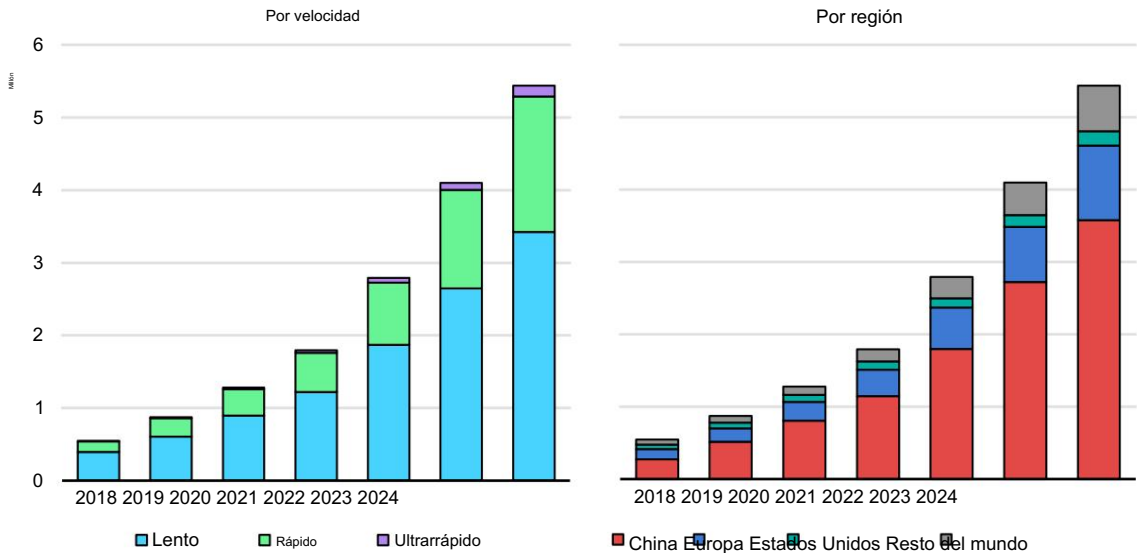
Se añadieron puntos de carga públicos en 2024, la mayoría de los cuales estaban financiados por un [subsidio](#), que terminó a principios de 2025.

Se espera que la instalación de puntos de carga públicos en toda la Unión Europea aumente como resultado del [Reglamento sobre Infraestructura de Combustibles Alternativos](#) (AFIR), que exige la instalación de estaciones de carga rápida para automóviles y furgonetas de al menos 150 kW cada 60 km a lo largo de la red principal de carreteras TEN-T para 2025. Cada estación debe ofrecer una potencia total mínima de 400 kW, que aumentará a 600 kW para finales de 2027. Además, la implementación de la carga privada en edificios residenciales y comerciales está cubierta por la Directiva revisada [de la UE sobre rendimiento energético en los edificios](#), que [establece criterios de precableado](#) para evitar en el futuro la necesidad de acondicionar la infraestructura de estacionamiento, lo que puede resultar [costoso](#).

Estados Unidos aumentó su parque de puntos de carga en un 20 % en 2024, hasta alcanzar poco menos de 200 000 puntos de carga públicos. El [Programa Nacional de Infraestructura para Vehículos Eléctricos \(VE\)](#), Parte de la Ley Bipartidista de Infraestructura que se aprobó en 2021, asignó USD 5 mil millones para financiar cargadores rápidos a lo largo de los corredores, aunque para fines de 2024 solo se destinaron alrededor de [USD 30 millones](#). se habían gastado en puntos de carga que ya están en funcionamiento. En enero de 2025, [la Orden Ejecutiva 14154](#) suspendió el desembolso de estos fondos para revisar los procesos, políticas y programas asociados con la selección de subvenciones, lo que hace que los desembolsos futuros de los fondos restantes no gastados sean inciertos.

Los esfuerzos de políticas en India continúan apoyando la accesibilidad de la carga, con aproximadamente 40 000 nuevos cargadores públicos instalados en 2024. En octubre de 2024, se destinaron [20 000 millones de INR](#). Se asignaron USD 240 millones a infraestructura de carga a través del programa PM E-DRIVE, con especial atención a los centros urbanos y a los corredores de transporte de alta concurrencia. Sin embargo, el gobierno indio también ha introducido una política para vehículos eléctricos que [limita la inversión en infraestructura de carga elegible](#) para aliviar las tarifas, lo que podría afectar los planes de los fabricantes de automóviles de invertir en redes de carga de vehículos eléctricos.

Stock mundial de puntos de carga públicos por velocidad y región, 2018-2024



AIE. CC BY 4.0.

Notas: Los cargadores menores o iguales a 22 kW se clasifican como lentos, los cargadores mayores a 22 kW y hasta 150 kW como rápidos, y los de 150 kW y más como ultrarrápidos.

Fuentes: Análisis de la AIE basado en presentaciones de los países y datos de EV Volumes y EAFO.

La infraestructura de carga de Brasil se ha expandido rápidamente. A principios de diciembre de 2024, había más de [12 000 Puntos de carga](#) públicos en todo el país. Las redes de carga pública también han experimentado una rápida expansión en otros mercados emergentes clave, lo que refleja un fuerte apoyo político y la inversión en infraestructura. Los puntos de carga públicos han aumentado un 60 % en Colombia y un 20 % en México desde 2022.

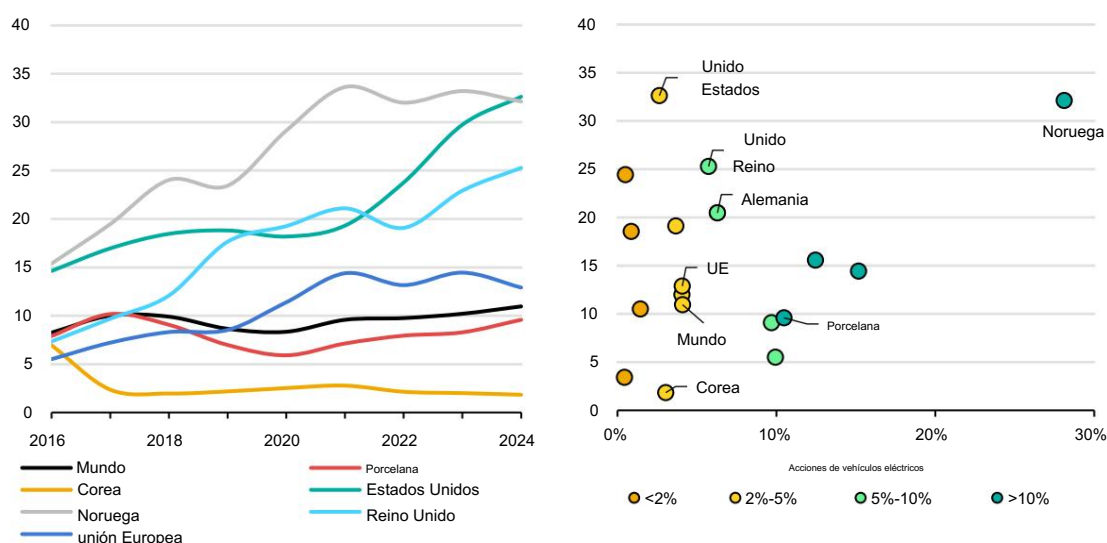
De manera similar, gracias a una combinación de iniciativas gubernamentales y colaboración del sector privado, ahora hay más de 24.000 cargadores instalados en Indonesia, Tailandia, Malasia y Vietnam, nueve veces más que en 2022.

La variación en la proporción de vehículos eléctricos por cargador público refleja diferencias en la madurez del mercado y la demografía de la población.

Una forma de analizar la cobertura de carga pública es en términos del número de puntos de carga públicos en comparación con la cantidad de vehículos eléctricos ligeros a los que están destinados. China y la Unión Europea han mantenido un ritmo constante de implementación de cargadores en comparación con el número de vehículos eléctricos en circulación, aunque a diferentes niveles. Actualmente, hay más de un cargador público por cada 10 coches eléctricos en China. De media, la Unión Europea cuenta con un cargador por cada 13 coches eléctricos, lo que supone una disminución de más del 10 % en comparación con 2023.

Vehículos eléctricos ligeros por punto de carga público en regiones seleccionadas, 2016-2024

(izquierda) y proporción comparada con la participación de vehículos eléctricos en regiones seleccionadas, 2024 (derecha)



AIE. CC BY 4.0.

Notas: UE = Unión Europea; VE = vehículo eléctrico. Las tendencias históricas del parque de vehículos eléctricos ligeros y la infraestructura de carga pública por país se pueden explorar interactivamente con el [Explorador de Datos Globales de VE](#). La figura de la derecha muestra las regiones seleccionadas como puntos: el grupo con más del 10 % comprende China, Dinamarca, Noruega y Suecia; el grupo con un 5-10 % comprende Bélgica, Alemania, Países Bajos y Reino Unido; el grupo con un 2-5 % comprende la Unión Europea (promedio), Francia, Corea, Estados Unidos y el promedio mundial; y el grupo con un porcentaje inferior al 2 % comprende India, Indonesia, Italia y Japón.

Fuentes: Análisis de la IEA basado en presentaciones de los países, EV Volumes, BNEF, EAFO, y el [AFDC de EE.UU.](#)

Sin embargo, la demanda de puntos de carga públicos también varía según la ubicación y el comportamiento de los conductores. En las ciudades densamente pobladas de China, muchos conductores dependen de los puntos de carga públicos, mientras que en Europa, el acceso a cargadores domésticos es mucho mayor. El stock combinado de las [15 ciudades](#) principales... El parque de cargadores públicos en China representa más del 50% del parque nacional, en comparación con una cuota del 25% en Europa. Los tipos de vivienda disponibles habitualmente (apartamento, adosado, independiente, etc.) también pueden influir.

Un papel importante en la definición de la necesidad de acceso a la carga pública. Por ejemplo, Alemania y el Reino Unido tienen una cuota de mercado de vehículos eléctricos similar, pero el Reino Unido tiene un 60 % más de vehículos eléctricos por cargador público. En Alemania, [más del 60 % de la población vive en... apartamentos o pisos](#); mientras que en Inglaterra y Gales, [menos del 25%](#) La mayoría [de la gente lo hace, lo](#) que significa que puede ser más fácil instalar una carga privada.

En las primeras etapas de la electrificación, una mayor disponibilidad de puntos de carga públicos para vehículos eléctricos puede fomentar su adopción. Sin embargo, a medida que aumenta la adopción de vehículos eléctricos, la velocidad de carga se acelera y la autonomía de las baterías mejora, el número de puntos de carga por vehículo puede disminuir a medida que se optimiza el sistema.

La carga rápida continúa expandiéndose y la carga ultrarrápida se ha más que duplicado en Europa desde 2022

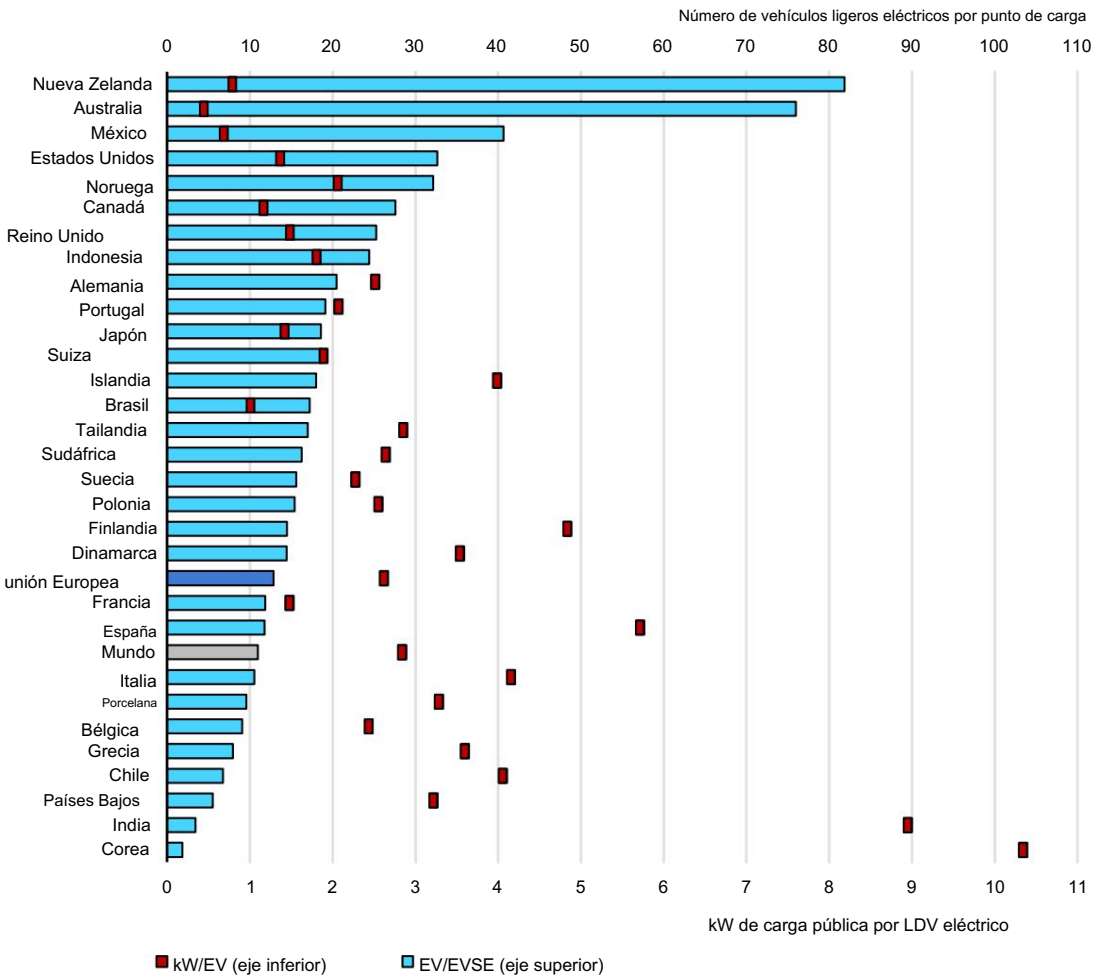
Además de la cobertura, la capacidad de los cargadores públicos puede servir como indicación. De suficiencia. Los puntos de carga públicos rápidos y ultrarrápidos pueden suministrar más energía al día que los cargadores lentos y, por lo tanto, dar servicio a un mayor número de vehículos. En 2024, el stock mundial de cargadores rápidos (con una potencia superior a 22 kW e inferior a 150 kW) alcanzó los 2 millones, y los cargadores ultrarrápidos (capaces de suministrar 150 kW o más) crecieron más del 50 % en 2024 y ahora representan casi el 10 % de todos los cargadores rápidos. La reducción de los costes ha influido en este cambio, con una reducción del [20 %](#) en el precio de los cargadores ultrarrápidos. entre 2022 y 2024.

China se mantuvo como el principal actor en la implementación de la carga rápida el año pasado, responsable del 80% del crecimiento global, con un aumento en el número de cargadores rápidos de 1,2 millones en 2023 a 1,6 millones en 2024. Actualmente, se estima que la capacidad de carga pública por vehículo eléctrico de bajo consumo (VLD) en China supera los 3 kW. En comparación, Estados Unidos amplió su parque total de cargadores rápidos (incluidos los ultrarrápidos) de 40 000 en 2023 a más de 50 000 en 2024, creciendo a un ritmo similar al de China. A finales de 2024, había menos de 1,5 kW de capacidad de carga pública disponible en Estados Unidos por vehículo eléctrico de bajo consumo (VLD).

Mientras tanto, la Unión Europea amplió su red de cargadores rápidos (excluyendo los ultrarrápidos) casi un 50 % desde 2023, hasta alcanzar los 71 000 en 2024, y cuenta con una capacidad media de carga pública de 2,6 kW por vehículo eléctrico ligero (VLD). También experimentó un fuerte despliegue de puntos de carga ultrarrápida en 2024, con un aumento del 60 % en comparación con 2023, hasta superar los 77 000 cargadores. Dinamarca duplicó con creces su stock de cargadores ultrarrápidos en 2024, y en Francia, Finlandia y Alemania el stock aumentó entre un 70 y un 95 %. También se están planificando nuevas expansiones, por ejemplo, en Francia, donde se implementó [«Charge France»](#). una asociación de operadores de [puntos de carga creada](#) en 2025, comprometida a invertir 4.000 millones de euros para ampliar el stock nacional de puntos de carga ultrarrápida de más de 17.000 en la actualidad a 40.000 en 2028.

De los cargadores ultrarrápidos de la Unión Europea, aproximadamente el 20 % ofrece una potencia de 350 kW o superior. Hoy en día, [solo unos pocos...](#) Los coches eléctricos de alta gama son capaces de cargarse a esta velocidad, pero los operadores de puntos de carga como [FastNed](#) y [Iberdrola y BP Pulse](#) [Se están implementando estas](#) estaciones en previsión de la demanda futura. En 2024, este segmento superior de cargadores ultrarrápidos casi se duplicó en comparación con 2023.

Número de vehículos ligeros eléctricos por punto de carga público y kilovatios por vehículo ligero eléctrico, 2024



AIE. CC BY 4.0.

Notas: EV = vehículo eléctrico; EVSE = equipo de suministro de vehículos eléctricos; LDV = vehículo ligero. Los kilovatios por VE se estiman asumiendo 15 kW para cargadores lentos, 50 kW para cargadores rápidos y 150 kW para cargadores ultrarrápidos. Para los países europeos, se utilizó la potencia promedio por EVSE por grupo de potencia: lento (menor a 22 kW), rápido (entre 22 kW y 150 kW) y ultrarrápido (más de 150 kW), y se multiplicó por el número de cargadores reportado. Las estadísticas nacionales oficiales, que se basan en datos más granulares, podrían diferir de estos valores.

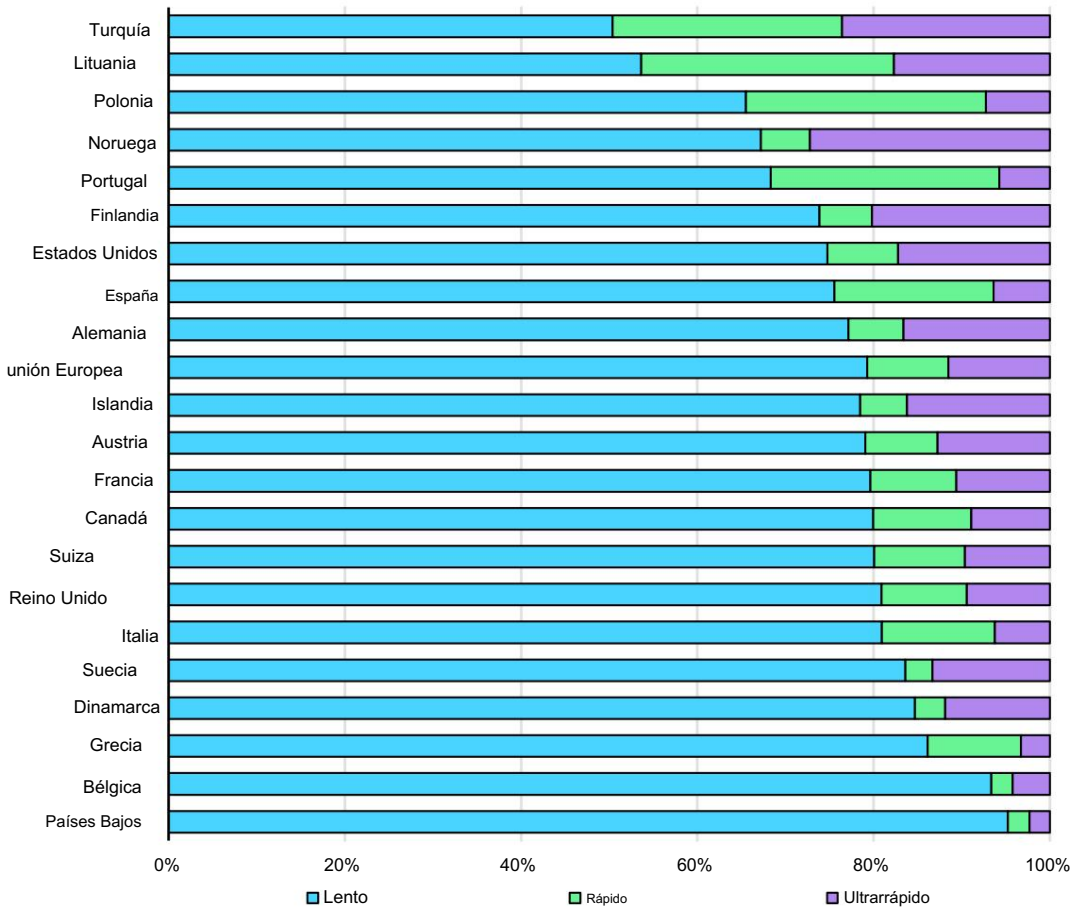
Fuentes: Análisis de la IEA basado en BNEF, EV Volumes, [EAFO](#) y [Eco-Movimiento](#), [US AFDC](#).

También se están llevando a cabo proyectos de infraestructura de carga ultrarrápida en ciudades chinas . Pekín pretende construir [1.000 estaciones de carga ultrarrápida](#) Para finales de 2025, Chongqing desplegará [4.000](#) Cargadores [ultrarrápidos](#) adicionales para finales de 2025.

Estos planes regionales también se alinean con los planes de XPeng y Volkswagen de implementar [20 000 cargadores ultrarrápidos](#) en más de 400 ciudades chinas.

En otros lugares, Corea ha experimentado un rápido crecimiento en su parque de cargadores rápidos (incluidos los ultrarrápidos), que aumentó de 34 000 en 2023 a 47 000 en 2024. En 2025, las autoridades planean desplegar [4 400 Nuevos cargadores rápidos](#) en zonas de [alta demanda](#). [Presupuesto total](#) de Corea. El presupuesto para mejorar la infraestructura de carga se incrementó un 40 % en comparación con 2024, alcanzando los 620 000 millones de wones coreanos (425 millones de dólares estadounidenses). El 60 % del presupuesto asignado se destinó a cargadores rápidos y el resto a instalaciones de carga inteligente lenta. En India, tres importantes empresas estatales de comercialización de petróleo construyeron cerca de 8 000 puntos de carga rápida entre 2023 y 2024, financiados por [el programa FAME Fase II](#).

Proporción de cargadores públicos lentos, rápidos y ultrarrápidos en países seleccionados, 2024



AIE. CC BY 4.0.

Notas: Los cargadores menores o iguales a 22 kW se definen como lentos, los cargadores entre 22 kW y 150 kW son rápidos y los cargadores ultrarrápidos son aquellos de 150 kW o más.
Fuentes: Análisis de la IEA basado en EAFO y US AFDC.

Los avances en la tecnología de baterías para automóviles eléctricos pueden hacer que la carga sea competitiva con el tiempo de reabastecimiento, si la infraestructura de carga puede seguir el ritmo.

Los propietarios de vehículos eléctricos informan que [la velocidad de carga](#) es su consideración más importante al usar cargadores públicos. Las preocupaciones de seguridad relacionadas con la tecnología de baterías de vehículos eléctricos han sido durante mucho tiempo un factor limitante para alcanzar una carga más rápida, pero las innovaciones recientes están transformando el panorama de la carga rápida.

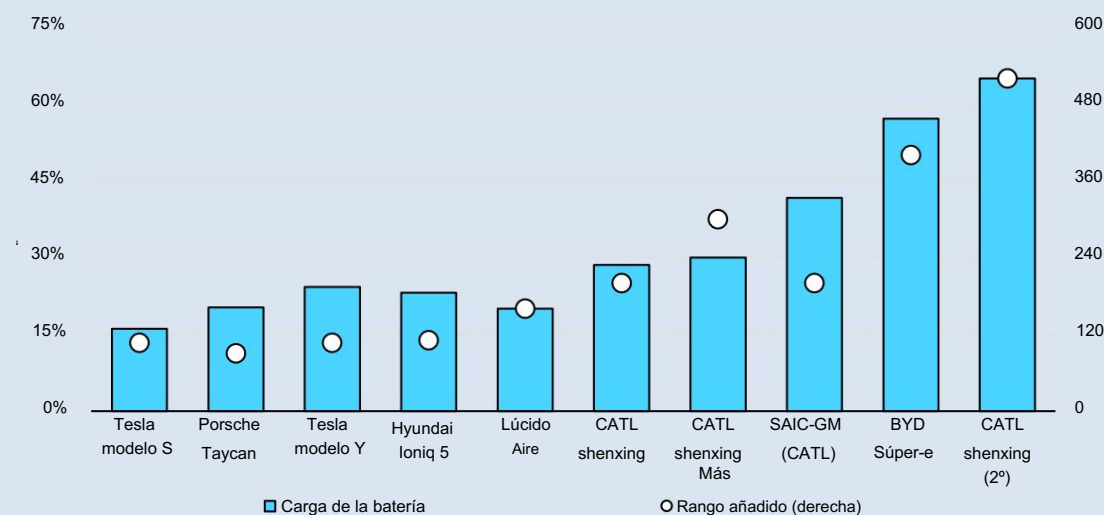
Durante la carga, los iones de litio se liberan del cátodo al ánodo. Si el proceso es demasiado lento en comparación con la velocidad de carga deseada, el litio puede acumularse en la superficie del ánodo, formando dendritas (estructuras con forma de aguja que pueden perforar la batería y causar cortocircuitos e incendios incontrolados). Sin embargo, recientemente, algunos fabricantes de baterías han logrado solucionar este problema con éxito mediante diseños avanzados de ánodos, como [estructuras de capas multigradiente](#), que aceleran la absorción de litio.

En 2023, CATL lanzó el [Shenxing](#) Batería, capaz de cargar aproximadamente el 30 % de la batería en tan solo 5 minutos, lo que proporciona 200 km de autonomía adicional. Esto se mejoró aún más en 2024, cuando lanzaron una batería con una densidad energética similar, pero [más rápida](#). velocidades de carga en colaboración con SAIC-GM, lo que permite recargar más del 40% de la capacidad de la batería en 5 minutos, así como una batería con la misma velocidad de carga (30% en 5 minutos) pero con mayor [energía](#) densidad, lo que proporciona 300 km de autonomía adicional en 5 minutos. A modo de comparación, un [supercargador típico de Tesla...](#) Puede ofrecer unos 100 km de autonomía adicional durante el mismo tiempo.

En marzo de 2025, BYD estableció un [nuevo punto de referencia](#) con su [plataforma Super-e](#), que se afirma que ofrece una autonomía de unos 400 km en 5 minutos. Este salto fue [posible](#) Gracias a chips de [potencia de carburo de silicio](#) de última generación, refrigeración líquida y una arquitectura de 1000 V, que permite la carga de 1 MW. Tan solo un mes después, CATL anunció la segunda generación de su batería Shenxing, que ofrece velocidades de carga aún mayores.

Anteriormente, la carga de megavatios se limitaba a los vehículos pesados, donde la energía se distribuía entre paquetes de baterías aproximadamente diez veces más grandes que los de los turismos. Ahora, los avances en la tecnología de baterías y las plataformas de carga están llevando esta capacidad al mercado de los turismos, con los [primeros modelos](#). Ya a la venta en China.

Porcentaje máximo de capacidad de batería cargada y autonomía eléctrica añadida en 5 minutos por modelo de coche eléctrico o tecnología de batería



AIE. CC BY 4.0.

Notas: SoC = estado de carga. El SoC añadido a la batería indica cuánto se recarga la batería desde un SoC bajo (20%). Por ejemplo, añadir un 30 % de SoC significa cargar la batería del 20 % al 50 %. La autonomía adicional se calcula multiplicando la autonomía eléctrica indicada por el fabricante por la proporción de la batería que se puede recargar en 5 minutos en condiciones óptimas. Se asume que los modelos Y y S de Tesla se cargan mediante un supercargador de tercera generación.

Fuentes: Análisis de la IEA basado en datos de [EV Volumes](#), [Tesla](#), [Porsche](#), [Hyundai](#), [Lúcido](#), [CATL](#), [Autoridad de GM](#), y [BYD](#).

Sin embargo, la plena realización de estas ventajas [depende](#) sobre el [despliegue](#) de infraestructura de carga de ultraalta potencia. [Cargadores de megavatios](#) imponen cargas significativas a las redes, lo que a menudo requiere [actualizaciones](#). Esto podría ralentizar o limitar significativamente la implementación, y es más costoso que los cargadores rápidos, lo que podría resultar en precios de carga más altos para los consumidores. Combinar estos cargadores con almacenamiento de baterías para aliviar la demanda máxima y optimizar el uso de la red podría ofrecer una vía para acelerar su implementación. En reconocimiento del desafío infraestructural, BYD, junto con su plataforma Super-e – ha anunciado planes para desplegar cargadores de 4.000 megavatios respaldados por baterías Almacenamiento en China. Esta evolución también fortalecería la interdependencia entre los dos mayores mercados de baterías (baterías para vehículos eléctricos y almacenamiento de baterías), lo que podría aumentar la ventaja competitiva de los fabricantes que fabrican ambos, como BYD y CATL.

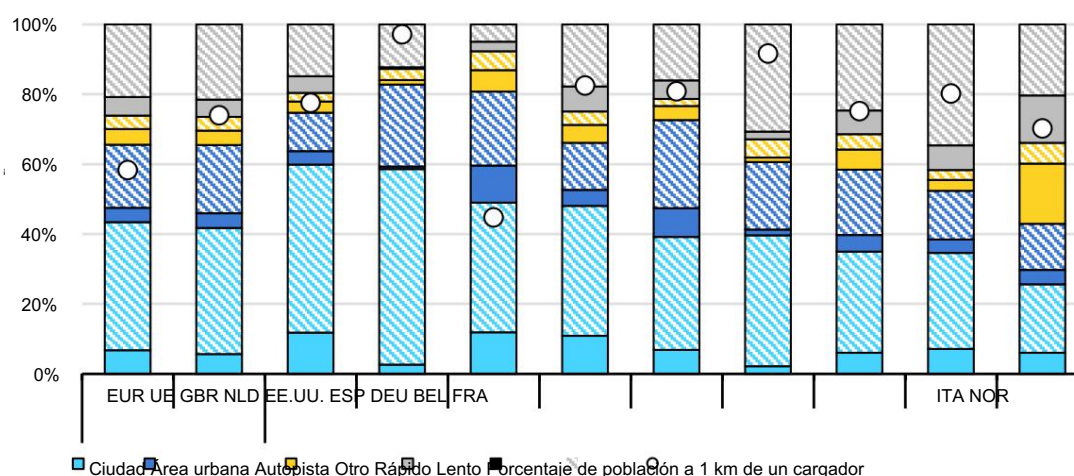
Para la mayoría de los consumidores, [las redes de carga rápida](#) confiables capaces de recargar un vehículo En 15-20 minutos puede ser suficiente para viajes de larga distancia. Sin embargo, la capacidad de cargar vehículos eléctricos en un tiempo comparable al de repostar coches convencionales podría acelerar aún más su adopción por parte de los consumidores.

La ubicación y la velocidad de las estaciones de carga públicas reflejan el uso típico

La mayoría de los cargadores públicos son cargadores lentos en áreas urbanas, pero los cargadores de carretera representan una mayor proporción de la capacidad.

Cada país y ciudad ha adoptado diferentes enfoques para la implementación de estaciones de carga públicas, según la distribución de la población, la disponibilidad de puntos de carga en los hogares y la red vial, aunque existen algunos puntos en común. Actualmente, en Europa y Estados Unidos, más de dos tercios de los cargadores se ubican en zonas urbanas. En la Unión Europea, la implementación ha seguido, en general, los patrones de vivienda, y más del 70 % de la población vive actualmente a menos de un kilómetro de un punto de carga. En Estados Unidos, que tiene una menor densidad de población, menos de la mitad de la población vive a menos de un kilómetro de un cargador.

Tipo y ubicación de los puntos de carga públicos en regiones y países seleccionados y proporción de la población que vive a menos de 1 kilómetro de un punto de carga, 2024



AIE. CC BY 4.0.

Notas: EUR = Europa; UE = Unión Europea; GBR = Reino Unido; NLD = Países Bajos; EE. UU. = Estados Unidos; ESP = España; DEU = Alemania; BEL = Bélgica; FRA = Francia; ITA = Italia; NOR = Noruega. Los colores sólidos representan cargadores rápidos y los colores sombreados, cargadores lentos. Los cargadores de potencia inferior o igual a 22 kW se definen como lentos; los rápidos, superiores.

Fuentes: Análisis de la AIE basado en US AFDC, EAFO y Eco-Movement. Las áreas urbanas de Europa se toman de las [Áreas Urbanas Funcionales \(FUA\)](#), de 2020 y está compuesta por la ciudad y la zona de desplazamientos. Las áreas urbanas de los Estados Unidos son las [áreas pobladas](#) del censo, del Atlas Energético de EE.UU.

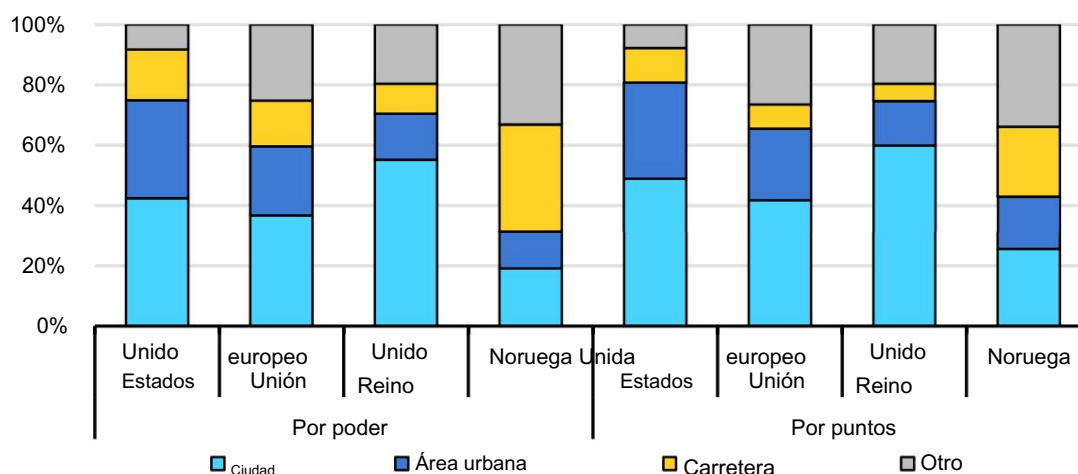
La infraestructura de carga pública en ciudades y zonas urbanas se compone principalmente de cargadores lentos (de potencia inferior o igual a 22 kW), que fue la tecnología más adoptada hasta hace relativamente poco. Solo el 15 % de los cargadores públicos urbanos en Europa tienen una potencia superior a 22 kW. Esta proporción es ligeramente superior en Estados Unidos. Donde casi el 30% de los cargadores públicos urbanos son rápidos. Si bien la implementación de cargadores rápidos puede ayudar a atender a más vehículos eléctricos por punto de carga cada día, la limitada capacidad de red disponible en los centros urbanos o zonas urbanas puede representar un obstáculo.

En promedio, en Estados Unidos y Europa, entre el 4% y el 6% de los puntos de carga públicos están ubicados a lo largo de las carreteras y tienen una potencia nominal de al menos 22 kW.

Noruega es una excepción, ya que casi el 20% de su parque de cargadores son cargadores rápidos ubicados junto a las autopistas, como resultado de un objetivo de 2016 de instalar [estaciones de carga rápida al menos cada 50 km](#). En las carreteras principales para facilitar los viajes de larga distancia. Al considerar la potencia de carga en lugar de los puntos de recarga, la proporción es aún mayor, ya que el 35 % de la capacidad de carga pública se encuentra a lo largo de las carreteras de Noruega.

En todos los países considerados, la proporción de cargadores de carretera en términos de potencia total es mayor que la del stock de puntos de carga, ya que los cargadores de carretera tienden a ser los más rápidos.

Ubicación del parque de puntos de carga públicos por capacidad y número de puntos de carga en regiones y países seleccionados, 2024



AIE. CC BY 4.0.

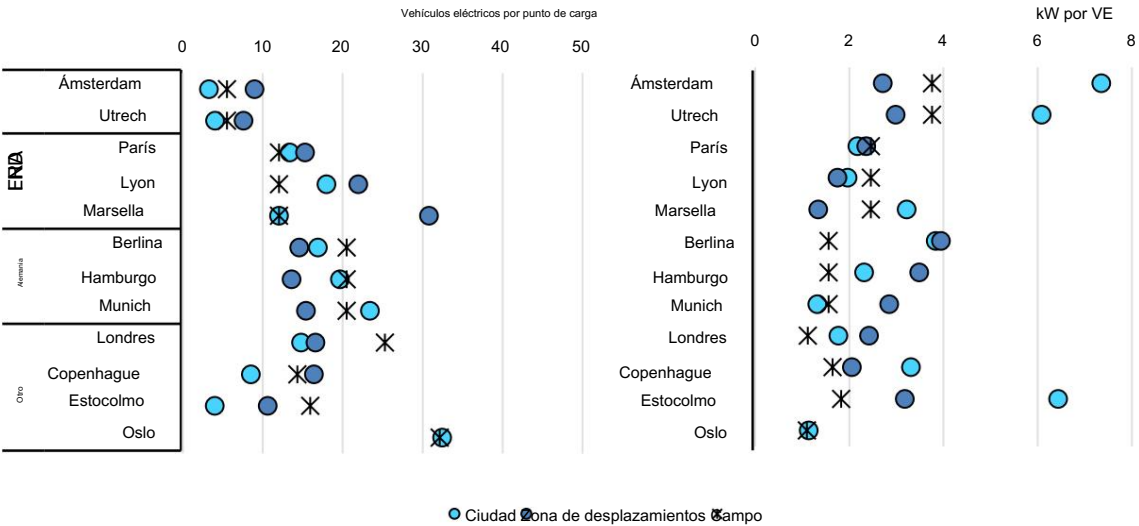
Fuentes: Análisis de la AIE basado en US AFDC, EAFO y Eco-Movement. Las áreas urbanas de Europa se toman de las [Áreas Urbanas Funcionales \(FUA\)](#) de 2020 y está compuesta por la ciudad y la zona de desplazamientos. Las áreas urbanas de los Estados Unidos son las [áreas pobladas](#) del censo del Atlas Energético de EE.UU.

Las principales ciudades europeas suelen tener más cargadores por vehículo eléctrico que las áreas circundantes

Las diferentes características de las carreteras, los edificios y las plazas de aparcamiento en distintas ciudades pueden afectar la estrategia de despliegue de cargadores públicos. En ciudades como Ámsterdam, donde los edificios residenciales y de oficinas suelen tener menos aparcamiento privado, es necesario disponer de más cargadores públicos. Los cargadores públicos en las ciudades también deben dar servicio a taxis y vehículos de reparto, para quienes la carga nocturna no es suficiente, así como a otros visitantes de la ciudad que puedan necesitar cargar durante el día. La división entre la carga nocturna por parte de los residentes y la carga de oportunidad para otros vehículos afectará la velocidad y la distribución de las cargas públicas, como se refleja en la capacidad de carga por VE del parque.

Las ciudades europeas presentan distintos niveles de adopción de vehículos eléctricos. Ciudades escandinavas como Oslo, Estocolmo y Copenhague presentan la mayor proporción de vehículos eléctricos en su flota, con un 55%, un 35% y un 20% respectivamente. Al ser el mercado más maduro, Oslo también presenta una de las mayores proporciones de vehículos eléctricos por cargador (más de 30) y la menor capacidad disponible por vehículo eléctrico (alrededor de 1 kW). Tanto Copenhague como Estocolmo tienen menos de 10 vehículos eléctricos por punto de carga público en la ciudad, cifra inferior a la media nacional, lo que indica que se ha priorizado la expansión de la cobertura en las ciudades frente a las zonas rurales cercanas a las autopistas.

Relación entre cargadores y vehículos eléctricos y kW por vehículo eléctrico para ciudades seleccionadas y sus zonas de desplazamiento, y promedios por país, 2024



AIE. CC BY 4.0.

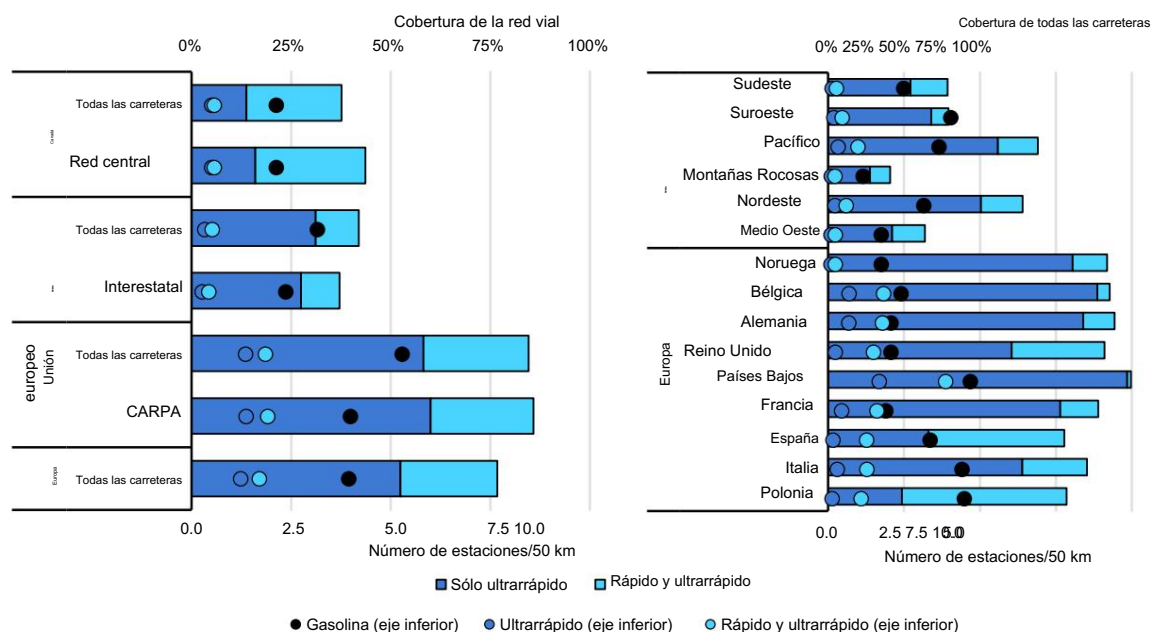
Notas: NLD: Países Bajos; DEU: Alemania; FRA: Francia. No se dispone de datos sobre cargadores en la zona de desplazamientos de Oslo.
Fuentes: Análisis de la IEA basado en estadísticas nacionales, EAFO y Eco-Movement. Stock de vehículos eléctricos urbanos: NLD: [Atlas van de auto](#); FRA: [Datos AAA](#); DEU: [KBA](#); Londres: [Departamento de Transporte y Agencia de Licencias de Conductores y Vehículos](#); Estocolmo: [TRAFA](#); Oslo: [SSB](#); Copenhague: [SDG Statistikbank](#); El número y la capacidad por ciudad y zona de desplazamiento se determinaron utilizando la ubicación de puntos de la base de datos de cargadores de Eco-Movement, consultada en febrero de 2025.

Las ciudades de los Países Bajos, Alemania y Francia tienen una menor proporción de vehículos eléctricos en su flota; en Ámsterdam, Utrecht, París, Berlín y Múnich, entre el 6 % y el 13 % de los vehículos son eléctricos. En términos de cobertura y capacidad, las ciudades neerlandesas presentan un mejor rendimiento en comparación con los promedios nacionales y urbanos. En particular, la diferencia entre la capacidad urbana por vehículo eléctrico y el promedio nacional indica que estas ciudades han priorizado la instalación de cargadores más rápidos y una mayor densidad de estos en comparación con otras zonas del interior.

Las carreteras europeas tienen más cobertura de cargadores que las carreteras de Estados Unidos

A finales de 2024, más del 75% de la red de carreteras europea contaba con puntos de carga separados como máximo por 50 km, mientras que solo el 35% del sistema de carreteras interestatales de EE. UU. tenía el mismo nivel de cobertura. Dentro de Europa, la cobertura varía: por ejemplo, en Países Bajos, Bélgica, Noruega, Alemania y Francia, más del 90% de la red de carreteras tiene un punto de carga cada 50 km, mientras que en España y Polonia la proporción es inferior al 80%. De igual forma, el despliegue en Estados Unidos varía según la región. En la región del Pacífico (p. ej., California, Oregón y Washington), que cuenta con la mayor proporción de vehículos eléctricos, el 70% de las carreteras tienen infraestructura de carga cada 50 km, pero en el centro del país esa proporción se sitúa entre el 20% y el 30%.

Porcentaje de carreteras cubiertas por un cargador rápido o ultrarrápido en mercados y redes de carreteras seleccionados y número de cargadores y gasolineras por cada 50 km de carretera, 2024



AIE. CC BY 4.0.

Notas: TEN-T = Red [Transeuropea de Transporte](#). Los cargadores de entre 22 kW y 150 kW se clasifican como rápidos, y los ultrarrápidos, de 150 kW o más. Para consultar las agrupaciones regionales de Estados Unidos, consulte el [Anexo B](#). Solo se incluyen los cargadores en un radio de 150 metros de la carretera; se excluyen las estaciones con menos de 4 puntos de carga. La cobertura se calcula estableciendo un radio de 25 km alrededor de cada punto de carga, por lo que la distancia real de conducción entre dos puntos de carga probablemente supere los 50 km, según la curvatura de la carretera y el trazado. Para determinar el número de estaciones en el eje inferior, todos los puntos de carga en un radio de 500 metros entre sí se consideran una sola estación.

Fuentes: Análisis de la AIE basado en el [AFDC de EE. UU.](#) EAFO y Eco-Movimiento. Las carreteras TEN-T existentes y planificadas se tomaron como se muestra en el [visualizador TENtec](#). Las demás carreteras de Europa se obtienen de [Esri](#), filtradas por el atributo "Autopista". La red de autopistas interestatales se puede encontrar en el [Mapa del Sistema Nacional de Carreteras, proporcionado por la Administración Federal de Carreteras](#). Las carreteras de América del Norte, además de la red interestatal, se obtienen de las [bases de datos del Atlas Nacional de Transporte, para los Estados Unidos](#), mientras que el sistema de carreteras de Canadá se toma de [Transport Canada](#). La ubicación de las gasolineras se tomó de [Open Street Maps](#) utilizando "combustible" de servicio; los puntos que se encuentren a 150 metros entre sí se consideraron como una sola gasolinera.

La carga ultrarrápida (150 kW y superior) permite la comparación más directa con una parada en boxes convencional en autopista, donde los tiempos de carga de 15 minutos pueden proporcionar 150 km adicionales de autonomía de conducción.¹ Para viajes largos en corredores interestatales o internacionales, los conductores de vehículos eléctricos pueden preferir un descanso más largo, lo que significa que la carga rápida a velocidades de entre 22 kW y 150 kW también puede ser una opción atractiva. Si también se tienen en cuenta los cargadores rápidos, la cobertura de carga en la Unión Europea aumenta, con un 25 % adicional de las carreteras con un cargador rápido al menos cada 50 km. En Estados Unidos, la proporción de la red de carreteras interestatales cubierta por una estación de carga también aumenta de casi el 30 %, si se considera exclusivamente la carga ultrarrápida, a casi el 40 % si también se incluye la carga rápida.

A pesar de la alta cobertura de la infraestructura de carga en las carreteras europeas, el número de estaciones de carga rápida en las autopistas sigue siendo significativamente menor que el de gasolineras. Garantizar una red de carga más densa contribuiría a reducir la ansiedad por la autonomía y a generar confianza en la adopción de vehículos eléctricos, al hacer que la carga sea tan cómoda y segura como el repostaje convencional. Esto permitiría una mayor flexibilidad a la hora de planificar rutas en torno a las paradas de carga y ayudaría a afrontar las peores situaciones, como desvíos inesperados, retrasos en el tráfico o condiciones meteorológicas extremas.

La carga pública no siempre equivale a una carga accesible

Alrededor del 20% de los cargadores públicos en Europa son, de hecho, semipúblicos, lo que significa que el acceso está limitado a una parte de la población, como los cargadores de hoteles o supermercados, a los que solo pueden acceder los clientes. Estos cargadores también pueden tener barreras físicas y horarios más limitados, lo que perjudica el acceso y la experiencia de carga.

Las barreras técnicas también pueden dificultar el uso, incluso en estaciones de carga totalmente públicas, como puede ocurrir con tipos de enchufes incompatibles (p. ej., Tipo 2, Sistema de Carga Combinada, CHAdeMO). Otros factores, como el sistema de pago o (en el caso de los cargadores Tesla), la marca del vehículo, también pueden limitar la usabilidad de la infraestructura de carga, reduciendo la accesibilidad general. Por lo tanto, la estandarización, junto con el acceso a datos fiables sobre la disponibilidad y los precios de las estaciones de carga, será fundamental para que la infraestructura de carga pública sea más accesible.

¹ Esta estimación asume un consumo de combustible de 20 kWh/100 km y un nivel de carga mínimo del 20 %. Como referencia, el consumo de combustible La economía del Tesla Model X está valorada en [22,5 kWh/100 km](#)

Perspectivas de carga de vehículos ligeros

La capacidad de carga pública para vehículos eléctricos ligeros crece casi nueve veces hasta 2030

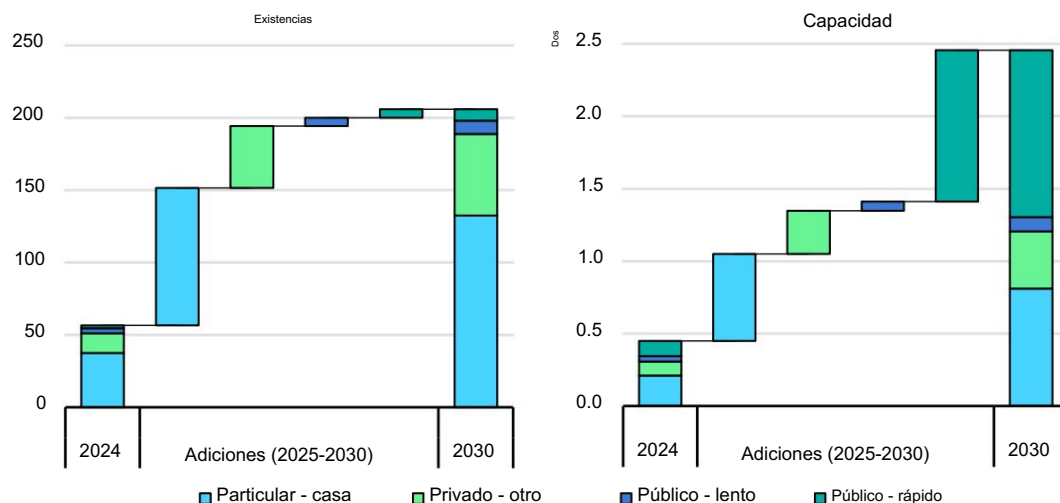
En general, quienes adoptan tempranamente los coches eléctricos tienden a tener mayores tasas de acceso a la carga doméstica que la población en general. Si bien los vehículos ligeros eléctricos representan el 15 % del parque mundial en 2030 en el programa STEPS (lo que podría considerarse como una etapa superada), se espera que la carga doméstica siga siendo la [opción preferida](#). Cargar un [vehículo eléctrico cuando esté disponible](#), dada su asequibilidad y comodidad. La disponibilidad de puntos de carga en otros lugares privados, como lugares de trabajo, y en puntos de carga públicos, también impulsará una adopción más generalizada de vehículos eléctricos, especialmente entre las personas sin acceso a puntos de carga en casa o para viajes de larga distancia. En el programa STEPS, se añadirán alrededor de 150 millones de puntos de carga entre 2025 y finales de 2030, de los cuales casi dos tercios serán puntos de carga domésticos, el 30 % serán puntos de carga privados y el 8 % restante, puntos de carga públicos.

La construcción de puntos de carga públicos en el STEPS busca reflejar la cantidad necesaria para abastecer el parque de vehículos eléctricos ligeros (VLE) proyectado en el escenario. Por lo tanto, las proyecciones de carga se basan en las políticas y tendencias del mercado que impulsan las proyecciones de vehículos, en lugar de simplemente coincidir con las políticas y regulaciones relacionadas con la carga. Sin embargo, las proyecciones de puntos de carga sí consideran las tendencias regionales, como la evolución histórica del número de puntos de carga por VE, la cuota y capacidad de los cargadores rápidos públicos, y el acceso a la carga doméstica y privada. En general, a medida que los mercados de VE maduren, se espera que la optimización de la red pública de carga mejore, lo que significa que su utilización puede aumentar sin afectar negativamente la experiencia del usuario. En consonancia con esto, en el STEPS, el número de VLE eléctricos por punto de carga público a nivel mundial aumenta de aproximadamente 11 en 2024 a aproximadamente 14 en 2030.

El número de puntos de carga disponibles constituye solo una métrica de la cobertura; la capacidad de carga instalada también es importante. Los cargadores rápidos públicos, con su mayor capacidad de carga, pueden proporcionar más energía y, por lo tanto, dar servicio a más vehículos eléctricos al día que los cargadores lentos. Más de la mitad de la capacidad de carga instalada para dar servicio a vehículos eléctricos ligeros entre 2025 y finales de 2030 en el programa STEPS ocupa...

En forma de cargadores públicos rápidos. Esto significa que la capacidad de carga rápida pública aumentará más de diez veces para 2030, mientras que la capacidad de carga privada no se cuadruplicará.

Stock y capacidad de cargadores para vehículos ligeros a nivel mundial en el escenario de políticas establecidas, 2024-2030

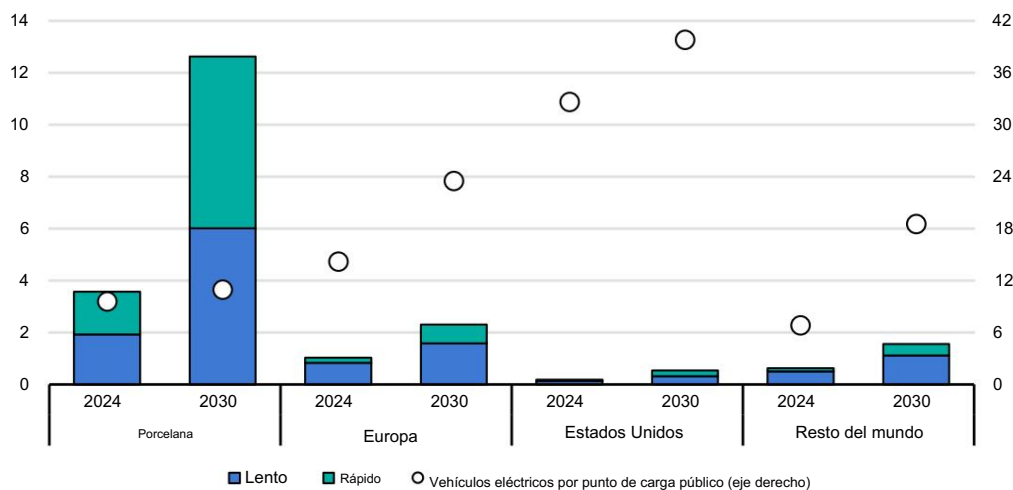


AIE. CC BY 4.0.

Notas: "Privado - otros" se refiere a puntos de carga que no son de acceso público ni se encuentran en residencias privadas. El parque de puntos de carga residencial en 2024 se estima con base en el parque de vehículos eléctricos ligeros y en las estimaciones regionales sobre la proporción de cargadores residenciales por vehículo. Los datos proyectados sobre el parque regional de equipos de suministro de vehículos eléctricos (EVSE) pueden consultarse a través del [Explorador de Datos Global EV interactivo](#).

En China, la proporción relativamente baja de vehículos eléctricos ligeros respecto de los puntos de carga públicos que se ha mantenido durante la última década se debe en parte a que los propietarios de vehículos eléctricos chinos han tendido a concentrarse en ciudades densas con acceso limitado a la carga doméstica. En el STEPS, la proporción de vehículos eléctricos ligeros por punto de carga público se mantiene relativamente baja, pero aún crece hasta aproximadamente 11. El número de puntos de carga públicos en China se triplicará con creces para 2030 en el STEPS, alcanzando más de 12 millones de puntos de carga. La proporción de cargadores rápidos públicos continúa creciendo, como lo hizo durante la primera mitad de esta década, pasando de aproximadamente el 45 % en 2024 a más del 50 % en 2030. En 2024, China añadió unos 850 000 puntos de carga públicos. Las adiciones anuales promedio necesarias para alcanzar el parque de puntos de carga públicos proyectado en el STEPS en 2030 son aproximadamente un 75 % superiores a las observadas en 2024 y un 60 % superiores a las adiciones en 2023. Para que China alcance un parque de vehículos eléctricos ligeros de alrededor de 140 millones en 2030, como en el STEPS, mantener una proporción de 11 vehículos eléctricos por punto de carga público requeriría, en promedio, adiciones netas de 1,5 millones de puntos de carga cada año. La capacidad de carga pública en China aumenta en aproximadamente 900 GW hasta 2030 en el STEPS. Para limitar la presión que la carga de vehículos eléctricos ejerce sobre la red, el gobierno chino ha publicado una [política](#) para estandarizar las tecnologías de vehículo a red, a través de las cuales se [espera que los vehículos eléctricos proporcionen 10 GW de capacidad flexible para 2030](#) (véase [Carga inteligente e integración de vehículos en la red eléctrica](#) a continuación).

Número de puntos de carga públicos para vehículos ligeros por región en las Políticas Declaradas Escenario, 2024-2030



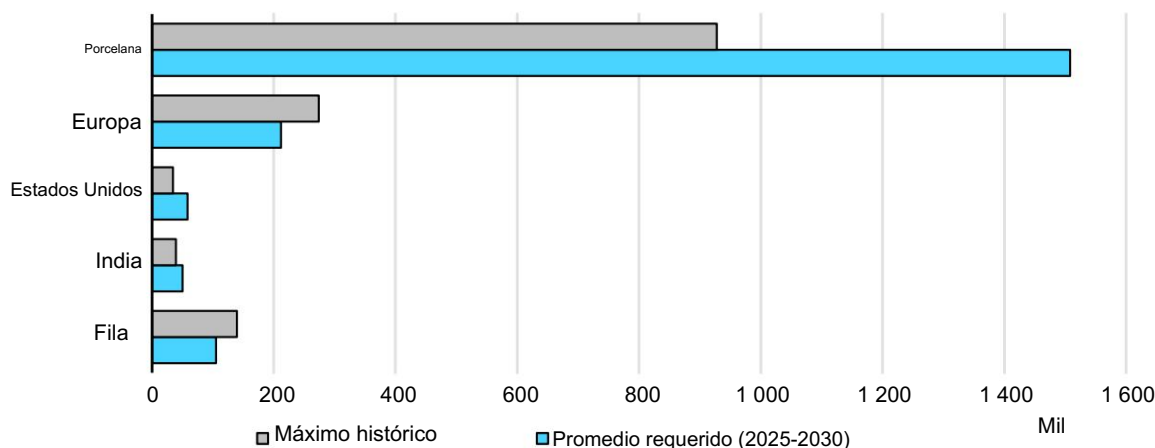
AIE. CC BY 4.0.

Notas: EV = vehículo eléctrico; LDV = vehículo ligero. Lento se refiere a puntos de carga con una potencia nominal de 22 kW o inferior, mientras que rápido se refiere a potencias superiores. Las proyecciones regionales de puntos de carga se pueden consultar a través del [Explorador de Datos Globales de EV](#).

En Europa, el número de puntos de carga públicos se duplicará para 2030 en el marco del STEPS, superando los 2 millones. La proporción de cargadores rápidos continúa aumentando y alcanza el 30 % en 2030 en el STEPS, frente a menos del 20 % en 2024. Por lo tanto, la capacidad de carga pública en Europa alcanza los 115 GW en 2030, incluyendo cargadores lentos y rápidos. El aumento de la proporción de cargadores rápidos, así como el crecimiento de su potencia media, implica que, si bien la proporción de vehículos ligeros eléctricos por punto de carga aumenta de menos de 15 en 2024 a cerca de 25 en 2030, la capacidad de carga pública por vehículo aumenta a más de 2 kW por vehículo ligero eléctrico. Este nivel de capacidad de carga pública supera los objetivos de potencia establecidos en el [AFIR de la UE](#) (1,3 kW por vehículo eléctrico de batería y 0,8 kW por híbrido enchufable). Para alcanzar el nivel de carga pública proyectado en el STEPS en 2030, Europa debe añadir un promedio de 210 000 puntos de carga públicos al año hasta 2030, cifra inferior a los 275 000 puntos de carga públicos añadidos en toda Europa en 2024.

Más allá de la normativa de la UE, existen objetivos nacionales para la infraestructura de carga pública en Europa. Por ejemplo, el gobierno francés aspira a tener [400 000 estaciones](#) de carga de acceso público para 2030, aproximadamente dos veces y media la cantidad disponible a fines de 2024. El gobierno del Reino Unido ha declarado un objetivo de al menos [300 000 estaciones](#) de carga públicas en 2030, aproximadamente tres veces y media la cantidad en 2024. El gobierno alemán también ha establecido previamente un objetivo de [1 millón](#) puntos de carga públicos para 2030, aunque los grupos de la industria energética [han criticado](#) Este objetivo será mayor de lo que se necesitará.

Puntos de carga públicos adicionales por región, necesarios para alcanzar el stock disponible Escenario de políticas declaradas, 2030



AIE. CC BY 4.0.

Notas: Resto del Mundo (RdM). En todas las regiones mostradas, excepto China, el máximo histórico de puntos de carga públicos para vehículos eléctricos se registró en 2024; en China, el mayor número de puntos de carga se registró en 2023.

En Estados Unidos, el número de puntos de carga públicos para vehículos ligeros (LDV) aumentará de casi 200 000 a finales de 2024 a más de 500 000 a finales de 2030 en el marco del programa STEPS.

asume que la tendencia histórica en la proporción creciente de vehículos eléctricos de bajo consumo por punto de carga público continúa, y que en 2030 hay casi 40 vehículos eléctricos de bajo consumo por punto de carga público, frente a los 32 de 2024. Aunque esta proporción es significativamente mayor que el promedio mundial, [los resultados de una encuesta](#) reciente Los datos sugieren [que más del 85 % de los propietarios de vehículos eléctricos en EE. UU. tienen acceso a la carga en casa](#). Sin embargo, con el aumento de las ventas de vehículos eléctricos, se prevé que esta proporción disminuya. Además, la mayoría de los propietarios de vehículos eléctricos con cargadores domésticos aún utilizan cargadores públicos semanalmente.

La proporción de cargadores rápidos en Estados Unidos aumenta de menos del 30 % en 2024 al 40 % en 2030 según el STEPS, lo que significa que la capacidad de carga pública disponible por vehículo eléctrico ligero (VLDV) supera los 1,5 kW por vehículo eléctrico. En 2024, Estados Unidos añadió unos 35 000 puntos de carga públicos en todo el país. Para alcanzar los más de 0,5 millones proyectados en el STEPS en 2030, Estados Unidos necesitaría instalar un promedio de 58 000 puntos de carga públicos al año. [A finales de 2024](#), Menos de 200 estaciones financiadas a través del programa NEVI estaban en funcionamiento (lo que [representa menos del 1 %](#) de las nuevas estaciones de carga pública de 2024), pero más de 3500 contaban con adjudicaciones o acuerdos condicionales. Sin embargo, dado que las políticas subyacentes a la implementación del Programa Fórmula NEVI se encuentran actualmente en revisión, el futuro de la financiación federal para la infraestructura de carga de vehículos eléctricos es incierto.

Sin embargo, anteriormente se había [estimado que](#) NEVI y otros puntos de carga financiados por el gobierno federal... [representar](#) menos del 15% de los despliegues de carga no residencial anunciados.

En India, el número de puntos de carga públicos aumentó de 75 000 a finales de 2024 a aproximadamente 375 000 a finales de 2030 en el STEPS, lo que permitió mantener un parque de menos de 3 millones de vehículos eléctricos ligeros (VLE). Como resultado, en 2030, en el STEPS, había alrededor de 7 VLE eléctricos por punto de carga público, en comparación con menos de 4 en 2024. Para alcanzar este parque de puntos de carga públicos previsto, sería necesario añadir un promedio de 50 000 puntos de carga cada año hasta 2030, aproximadamente un 30 % más que el número de adiciones observado en 2024. [PM E-DRIVE](#) de India. Esquema

Incluye 20 mil millones de INR (rupias indias) (240 millones de USD) para estaciones de carga de vehículos eléctricos públicos, con planes para apoyar un [objetivo de 22 100](#) Cargadores EV para vehículos eléctricos de cuatro ruedas hasta marzo de 2026.

En otros países, se añadirán alrededor de 630 000 puntos de carga públicos entre finales de 2024 y 2030 en el marco del programa STEPS, lo que supone un promedio de 105 000 nuevos puntos de carga públicos al año. Gobiernos de todo el mundo han establecido objetivos de puntos de carga públicos para apoyar la expansión hasta 2030 y años posteriores. Japón aspira a un parque de [300 000](#) puntos de carga públicos [para 2030](#), aproximadamente 9 veces la cantidad a fines de 2024. El gobierno de Nueva Zelanda aspira a tener [10 000](#) puntos de carga para 2030, un aumento de siete [veces](#) desde finales de 2024. En el sudeste asiático, Indonesia aspira a alcanzar [los 30 000](#) estaciones de carga para 2030 y Tailandia [12 000](#).

Carga de vehículos eléctricos pesados

Ya se están implementando cargadores a escala de megavatios

En general, los vehículos pesados eléctricos (VPE) pueden utilizar el mismo equipo de carga que los VLD, aunque, dado su mayor tamaño, podrían requerirse diferentes configuraciones de estaciones de carga. Además, dado que las baterías de los VPE son más grandes y, por lo tanto, tardan más en recargarse, se necesitan cargadores de mayor potencia para minimizar las interrupciones en las operaciones regulares. Por lo tanto, es probable que el despliegue efectivo de los VPE eléctricos requiera la instalación de equipos de carga específicos para garantizar tiempos de carga compatibles con la eficiencia operativa de las flotas comerciales. Actualmente, la mayoría de los operadores de VPE eléctricos dependen de la carga en cocheras cuando los vehículos no están en uso, generalmente durante la noche, pero

Generalmente también se necesitan cargadores de ruta o de oportunidad para permitir aplicaciones de mayor alcance.

El crecimiento en la implementación de autobuses eléctricos ha sido posible gracias a la construcción de estaciones de carga por parte de los gobiernos nacionales y locales, así como de las agencias de tránsito. Por ejemplo, en el Reino Unido, el programa de Áreas Regionales de Autobuses de Emisiones Cero del gobierno apoyó el establecimiento de un centro de carga de autobuses eléctricos para abastecer a los autobuses [de South Yorkshire](#). Primeros autobuses eléctricos. [Deutsche Bahn](#) de Alemania.

y varios socios han apoyado la infraestructura de carga para autobuses eléctricos que se cargan exclusivamente en la estación durante la noche. En China, [la política...](#) apoyo para la carga de autobuses

La infraestructura ha ayudado a permitir un enorme crecimiento en el parque de autobuses eléctricos, y se ha demostrado la carga a escala de megavatios para autobuses en [Sichuan, a finales](#) de 2024.

Al igual que con los autobuses, se [espera](#) la implementación [de cargadores](#) en depósito. Liderar la primera fase del despliegue de la carga de camiones eléctricos, ya que los operadores de flotas tienen el mayor control sobre la infraestructura de carga privada. Sin embargo, ampliar la infraestructura de carga pública de 350 kW o más será crucial para impulsar una adopción más amplia. [El Reglamento de la UE sobre Infraestructura de Combustibles Alternativos...](#) Establece objetivos específicos para la carga de vehículos pesados, incluyendo puntos de carga con una potencia individual de al menos 350 kW cada 60 km en carreteras principales y cada 100 km en carreteras secundarias. [Cargadores de megavatios.](#) [También se](#) espera que desempeñen un papel en la carga de vehículos pesados, dado que la reducción del tiempo de carga es muy valorada en el sector. Un vehículo pesado con una batería de 300 kWh (similar al promedio ponderado por ventas mundiales en 2024) requeriría unos 30 minutos de recarga² con un cargador de 350 kW, pero solo unos 15 minutos con un cargador de megavatios.

En 2024, se instalaron en [Estados Unidos](#) los primeros cargadores de megavatios para camiones del [mundo. y Europa](#), [Marcando un hito](#) tecnológico clave. Permitir una carga de mayor potencia requiere planificación, permisos e inversión oportunas para modernizar las redes eléctricas. Tanto la carga en cocheras como la pública requieren con frecuencia refuerzos de la red para permitir una carga ultrarrápida, a veces en ubicaciones remotas. Incluso si la carga nocturna en cocheras o estaciones de servicio es relativamente lenta, la conexión a la red debe ser capaz de gestionar la carga en paralelo de varios vehículos.

La combinación de cargadores de megavatios con almacenamiento en baterías puede aliviar la tensión de la red, reduciendo la necesidad de modernizar la red eléctrica y acelerando la implementación de cargadores de megavatios. Este enfoque podría ser importante para acelerar la implantación de camiones eléctricos y también se ha anunciado para la carga ultrarrápida de automóviles (véase el recuadro [superior](#)). [_____](#)

Las estadísticas nacionales sobre cargadores específicos para vehículos pesados no están disponibles en la mayoría de los países. Sin embargo, hay evidencia de que en China, una sola empresa construyó alrededor de 1350 estaciones de carga con más de [5500 puntos de carga. para](#) camiones eléctricos a finales de octubre de 2024, cada uno con una capacidad de carga de más de 320 kW.

Basado en datos compilados por [Atlas EV Hub](#), [Estados Unidos](#) reportó alrededor de 500 puntos de carga para vehículos pesados operativos en octubre de 2024, aproximadamente el doble que a principios de 2024, y se planean más de 1000 más. Menos de un tercio de los cargadores existentes son accesibles al público, pero se espera que alrededor del 85% de todos los cargadores planificados, incluidos los de alta potencia, sean accesibles al público.

² Entre el 20% y el 80% del estado de carga de la batería.

La expansión de la infraestructura de carga de vehículos pesados se extiende más allá de estos importantes mercados de [vehículos eléctricos](#). En India, el [PM E-DRIVE](#) El plan propone instalar 1800 cargadores rápidos para autobuses eléctricos en ciudades grandes y en autopistas seleccionadas. Por otra parte, [el Programa de Infraestructura de Autobuses Públicos](#) de Qatar... Ha construido más de 650 puntos de carga para autobuses eléctricos para apoyar [el objetivo](#) del país de alcanzar [el 100%](#) electrificación de autobuses públicos para 2030. En América Latina, los países están colaborando para [construir corredores de recarga de vehículos eléctricos](#), incluyendo buses y camiones, y se [inauguró](#) la primera [estación de carga](#) para camiones en Perú en el Puerto del Callao en 2024. En Singapur, [Volt](#) ha sido [galardonado](#) Un contrato para desarrollar y operar un centro de carga de corriente continua de 80 puntos para taxis, autobuses y otros vehículos eléctricos. Mientras tanto, Prasarana, propiedad del gobierno malasio, ha [emitido...](#) Licitaciones para la adquisición de autobuses eléctricos y el despliegue de infraestructura de carga.

Los actores de la industria se están uniendo para implementar la carga para camiones pesados

La infraestructura de carga para vehículos pesados aún se encuentra en sus etapas iniciales y requiere inversiones significativas, pero está cobrando impulso. Empresas privadas están [uniendo fuerzas](#). Para ampliar las redes de carga. En Estados Unidos, Greenlane, una empresa conjunta entre Daimler Truck North America, NextEra Energy y BlackRock, [anunció](#) Planes para un corredor de carga [comercial de vehículos eléctricos](#) desde Los Ángeles hasta Las Vegas, con más de 100 cargadores. Mientras tanto, DTNA, Navistar y Volvo se unieron para establecer la [iniciativa Impulsando el Transporte Comercial de Estados Unidos](#), [coalición para acelerar la implementación de cargadores](#) para camiones medianos y pesados.

En Europa en 2024, Milence, una empresa conjunta entre Daimler Truck, TRATON y Volvo, [presentó](#) sus planes [para establecer](#) una red de carga europea de 70 centros, que representa más de 570 puntos de carga de alta potencia (algunos > 1 MW) para finales de 2025. La empresa ha anunciado previamente el objetivo de alcanzar [1.700 puntos de carga](#) en toda Europa para 2027. Además, [E.ON](#) y [MAN Truck & Bus](#) están colaborando para [establecer](#) Alrededor de 400 estaciones de carga para camiones eléctricos en [170 lugares](#) diferentes de Europa, como parte de un proyecto que ha recibido [45 millones de euros](#) en financiación de la UE. La filial de BP, Pulse, que hoy posee la [mayoría](#) de [estaciones de carga](#) para camiones en Alemania, también [anunciadas](#) Su [cooperación](#) con el fabricante polaco de infraestructura de carga Ekoenergetyka, aunque los términos de la colaboración aún no se han revelado. Diversos socios del proyecto colaboran en el marco del [programa CLOSER](#). Plataforma para apoyar la logística electrificada, incluido el desarrollo de una [red de carga escandinava](#) para camiones eléctricos.

Los programas e iniciativas internacionales también pueden apoyar el avance de la carga de vehículos pesados. El programa de Apoyo y Expansión de Infraestructura para Vehículos de Cero Emisiones (ZEWISE) lidera la [Iniciativa Global de Corredores Viales Verdes](#). Con el [objetivo](#) de desarrollar al menos diez corredores viales verdes en todo el mundo para 2026, los dos últimos de los cuales son nuevos.

pasillos [anunciados](#) En la COP29. Estos corredores buscan desplegar suficientes infraestructuras de carga a lo largo de rutas clave que conectan centros industriales, puertos y ciudades, y se centran en la creación de modelos replicables para el despliegue y la financiación de infraestructuras, con el objetivo de acelerar su implementación global. El Centro Climático Kuehne y el Centro de Carga Inteligente también han puesto en marcha el [Programa de Apoyo al Transporte de Carga Ecológico en África Oriental](#).

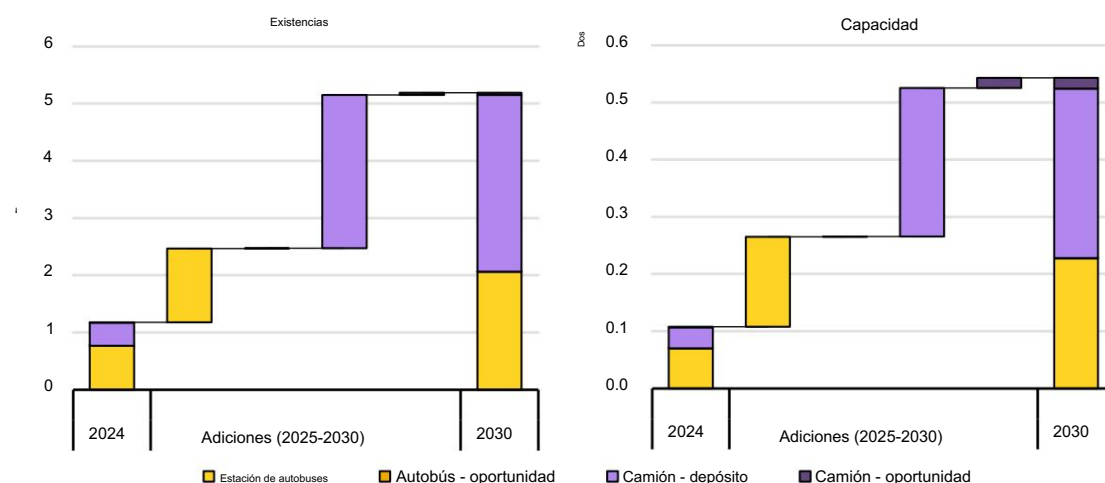
Perspectivas de carga de vehículos pesados

La capacidad de carga para camiones y autobuses aumentará más de cinco veces para 2030

Al igual que para la carga de vehículos ligeros, la carga nocturna tiende a ser la opción más atractiva para autobuses y camiones, ya que requiere menos energía y suele ser más barata.

Este es especialmente el caso entre [los primeros usuarios](#). Si bien la infraestructura de carga pública o de oportunidad para vehículos pesados eléctricos es limitada, los propietarios u operadores de flotas eléctricas suelen optar por instalar cargadores en cocheras con una proporción cercana a uno para permitir que la flota cargue simultáneamente durante la noche. Por supuesto, para lograr mayores autonomías diarias, se necesitan cargadores en ruta o de oportunidad (como en paradas de autobús o estaciones de servicio) para ampliar las aplicaciones que pueden satisfacer los vehículos pesados eléctricos.

Stock y capacidad de cargadores para vehículos pesados en el escenario de políticas establecidas, 2024-2030



AIE. CC BY 4.0.

Nota: El stock de cargadores en 2024 se estima en función de la cantidad de autobuses y camiones eléctricos.

En el marco del programa STEPS, el número de puntos de carga para vehículos pesados eléctricos aumentará de aproximadamente 1 millón en 2024 a más de 5 millones en 2030. La gran mayoría de los puntos de carga

En este escenario, los puntos se mantendrán en las cocheras durante esta década. El número de cargadores para camiones crece más rápidamente que el de autobuses, pasando de un tercio de todos los cargadores para vehículos pesados a casi el 60 % en 2030 en el STEPS.

La capacidad de carga de los vehículos pesados eléctricos crece de forma similar al stock, multiplicándose por cinco hasta 2030 en el marco del programa STEPS para alcanzar más de 500 GW. Dado que

Se espera que el papel de los cargadores de oportunidad de mayor potencia siga siendo limitado durante esta década, la capacidad de carga general para vehículos pesados se mantiene en alrededor de 100 kW por vehículo pesado eléctrico.

A pesar de la potencia nominal relativamente baja de los cargadores en cochera (normalmente de 50 a 150 kW, en comparación con los 350 kW a más de 1 MW que se utilizan para la carga de oportunidad), podrían ser necesarias mejoras en la red eléctrica, especialmente para flotas más grandes. Estas mejoras pueden tardar entre [uno y varios años. Dependiendo \(en particular\)](#) del voltaje, se requiere una planificación anticipada para garantizar la disponibilidad adecuada de cargadores para vehículos pesados a medio y largo plazo.

La carga diurna de vehículos pesados también puede [ser adecuada para las energías renovables](#). Como la energía solar fotovoltaica, que facilitaría la integración y aliviaría la demanda de la red. La ubicación conjunta de estaciones de carga de vehículos pesados con almacenamiento en baterías también puede ser una forma de reducir los requisitos de infraestructura de la red y acelerar la implementación de la carga de vehículos pesados, especialmente en el contexto [de niveles récord de demanda](#). Precios de las baterías. El intercambio de baterías y los sistemas de carreteras eléctricas son otras opciones que se están explorando y que podrían reducir el impacto en la red.

Se necesitarán políticas y apoyo gubernamentales para garantizar una implementación fluida de la tarificación para vehículos pesados. La UE [AFIR](#) incluye [el aumento](#) de los requisitos de cobertura para los puntos de carga de HDV con una potencia de al menos 350 kW a lo largo de la red TEN-T a partir de 2025. Según el [Plan de Acción](#) Para el sector automovilístico de la UE, la Comisión Europea pondrá a [disposición otros 570 millones de euros](#) en el marco del Mecanismo de Infraestructura para Combustibles Alternativos para el despliegue de infraestructura de combustibles alternativos en 2025 y 2026, con especial atención a los vehículos pesados.

Carga inteligente e integración del vehículo con la red eléctrica

La carga inteligente gana popularidad, impulsada por los mandatos de implementación de la carga inteligente

Los vehículos eléctricos representan menos del 1% de la demanda mundial de electricidad en la actualidad, pero su contribución a la demanda de energía se ve afectada por el comportamiento de carga. Dependiendo de las condiciones de la red local, la carga de vehículos eléctricos puede sobrecargar las redes eléctricas. La demanda adicional derivada de la carga de vehículos eléctricos no gestionada durante las horas punta puede obligar a las redes a incorporar más centrales eléctricas con alto consumo de carbono y podría incrementar los precios de la electricidad para los hogares que la consumen en esos momentos. Como resultado, gobiernos, servicios públicos y empresas privadas han comenzado a desarrollar e implementar tecnologías que permitan...

Carga inteligente. Los cargadores inteligentes pueden conectarse a internet y accederse a ellos remotamente, lo que permite una programación controlada. Al combinarse con tarifas diferenciadas, los cargadores inteligentes permiten a los propietarios de vehículos eléctricos cargar con flexibilidad y aprovechar las tarifas más económicas con diferentes regímenes de precios (por ejemplo, por tiempo de uso, en tiempo real dinámico, precios por hora punta, etc.), a la vez que ofrecen flexibilidad en función de la demanda a los operadores de la red. La carga inteligente también puede contribuir [al buen estado de la batería de los vehículos eléctricos](#), como por ejemplo ajustando la velocidad máxima de carga para evitar la sobrecarga y el calor excesivo, que pueden degradar las baterías con el tiempo.

La carga inteligente avanza hacia una implantación comercial más amplia. El Reino Unido fue uno de los primeros países en exigir que todos los nuevos puntos de carga domésticos para vehículos eléctricos cuenten con funcionalidad inteligente a partir de 2022. Antes de esto, sólo [el 52%](#) de los propietarios de [vehículos eléctricos](#) del Reino Unido con capacidad de carga en casa contaban con un cargador inteligente. El [informe AFIR](#) de la UE especifica que todos los cargadores que se instalen o renueven a partir de abril de 2024 debe apoyar la carga inteligente. China cuenta con políticas de larga data sobre la implementación de la carga inteligente, derivadas de Planes Quinquenales para la Implementación de Vehículos Eléctricos (PKV), y los cargadores más nuevos ya cuentan con capacidades de carga inteligente. Por otra parte, Brasil está avanzando en la expansión de la infraestructura para [vehículos eléctricos](#) a través de sus ["electrocentros"](#). – centros de carga diseñados para optimizar la distribución de energía para garantizar la resiliencia de la red y al mismo tiempo acomodar múltiples vehículos simultáneamente, lanzados en marzo de 2024.

Múltiples actores participan en los esfuerzos para implementar soluciones de vehículo a red

Si bien la carga inteligente permite a los propietarios de vehículos eléctricos elegir cuándo cargarlos, la carga bidireccional les brinda la oportunidad de descargar la energía de sus vehículos eléctricos a sus hogares (vehículo a hogar o V2H), edificios (V2B) u otras cargas de electrodomésticos (V2L) y a la red eléctrica (V2G). La carga bidireccional permite recargar las baterías de los vehículos cuando la electricidad es más barata y luego venderla a la red eléctrica (V2G) cuando los precios son más altos. También permite descargar las baterías de los vehículos para proporcionar suministro eléctrico de emergencia o fuera de la red eléctrica a edificios o cargas (V2B, V2H, V2L).

Para una aplicación generalizada de la tecnología V2G, es necesario superar múltiples obstáculos legales y tecnológicos para que la flexibilidad de la demanda de los vehículos eléctricos (VE) funcione eficazmente y beneficie al máximo a sus propietarios y operadores de red. El progreso en los distintos mercados es actualmente desigual debido a la complejidad de los requisitos necesarios en el proceso de V2G.

Como primer paso, se deben implementar cargadores inteligentes que puedan programar la carga y descarga de la red en toda la red de carga de vehículos eléctricos. En segundo lugar, los vehículos eléctricos deben ser capaces de carga bidireccional. Actualmente existen más de 30 modelos con capacidad bidireccional, un aumento de casi el 20 % desde 2023. Los modelos bidireccionales representan ahora más de uno de cada ocho vehículos eléctricos nuevos vendidos, con modelos

Como el Hyundai Ioniq 5 y 6; BYD Dolphin y Yuan Plus; MG 4/Mulan y Kia EV6, entre los más populares. Además, los fabricantes de equipos originales (OEM) han comenzado a colaborar para abordar los desafíos comunes asociados con la integración V2G, como a través de [ChargeScape](#), que agrupa a Nissan, BMW, Ford y Honda.

También se necesitarán diferentes estructuras de mercado para impulsar la aplicación de las tecnologías V2G. Por ejemplo, las tarifas diferenciadas ofrecen incentivos financieros a los propietarios de vehículos eléctricos para optimizar su carga. Los agregadores y los mercados de servicios auxiliares actúan como intermediarios entre los operadores de distribución de la red, ofreciendo ofertas y agrupando vehículos eléctricos flexibles y otros dispositivos de almacenamiento para que los operadores de la red puedan adquirir esta flexibilidad. Para facilitar la transmisión de electricidad entre estos agregadores, la gestión adecuada de las baterías de vehículos eléctricos que se conectan a la red debe estar respaldada por una infraestructura de red adecuada para evitar la congestión y permitir la carga bidireccional.

Actualmente se están realizando pruebas de demostración de proyectos V2G en mercados como [Australia](#), China, [Alemania](#), Corea y el [Reino Unido](#), donde el gobierno está financiando [20 proyectos V2G](#) Con unos 600 vehículos. Un proyecto de demostración, lanzado en noviembre de 2024 en los Países Bajos, representa uno de los mayores servicios de coche compartido V2G de Europa hasta la fecha, con 500 [Renault 5 E-Tech BEV](#). En 2023, la [Corporación de Energía Eléctrica de Corea](#) Participó en un programa piloto V2G de 100 vehículos. Se descubrió que los vehículos eléctricos contribuían eficazmente a la reducción de picos de consumo y que la degradación de la batería era mínima. Sin embargo, sería necesario perfeccionar los incentivos financieros para que el sistema V2G fuera atractivo financieramente para una amplia base de consumidores. En agosto de 2024, la Comisión Nacional de Desarrollo y Reforma de China emitió [un aviso](#). Se promovió la [implementación](#) piloto de aplicaciones a gran escala de interacciones V2G y se seleccionaron cinco ciudades para iniciar al menos 50 proyectos piloto V2G. El aviso también estableció estándares de comunicación de red para equipos de carga de vehículos eléctricos que permiten la carga bidireccional V2G. Australia ha desarrollado una hoja de ruta nacional para la carga bidireccional. lo que sugiere [que la adopción](#) de V2G en solo el 10% de los vehículos eléctricos proyectados de Australia podría ayudar a satisfacer más de un tercio de las necesidades de almacenamiento del mercado eléctrico nacional en 2030. [A febrero de 2025](#), Un pequeño número de hogares australianos han adoptado la tecnología V2G y están vendiendo energía a la red. En Estados Unidos, en [marzo de 2025](#), ComEd, un proveedor de energía del norte de Illinois, se asoció con Nuvve para lanzar un programa piloto V2G centrado en autobuses escolares eléctricos.

Cada vez se introducen más medidas políticas orientadas a la carga bidireccional en diferentes mercados del mundo. En la Unión Europea, se ha actualizado el AFIR.

Los requisitos incluirán normas que permitan la carga bidireccional, comenzando en [2027](#). En los Estados Unidos, la [Administración Federal de Carreteras Anteriormente](#), la Ley de Inversión en Infraestructura y Empleo (2021) exigía que los cargadores debían cumplir y poseer hardware capaz de implementar tanto dispositivos inteligentes

Carga y carga bidireccional para vehículos compatibles (ISO 15118-20). A nivel estatal, California [promulgó legislación](#) para promover la adopción de V2G en septiembre de 2024.

Garantizar la compatibilidad e interoperabilidad de los cargadores y los vehículos eléctricos implicados es el último reto. El sistema de carga de vehículos eléctricos CHAdeMO introdujo la comunicación V2G en 2010 y ha sido pionero en este ámbito. Desde entonces, los protocolos de carga adoptados por la Asociación CHAdeMO han seguido evolucionando a medida que la tecnología avanza. Varias organizaciones también han trabajado para definir estándares y casos de uso adecuados. Se están realizando esfuerzos para estandarizar protocolos y códigos de red a través de la [Tarea 53 del Programa de Colaboración en Tecnología de Vehículos Eléctricos](#): Interoperabilidad de la carga bidireccional. Además, la Comisión Electrotécnica Internacional ha publicado [casos de uso](#).

sobre cómo los vehículos eléctricos podrían proporcionar una funcionalidad de recursos energéticos distribuidos.

Avances en las medidas del sistema eléctrico para permitir la carga inteligente y las capacidades de vehículo a red, 2025

País	Acceso al mercado y marcos jurídicos				Disponibilidad de tecnología		
	Tarifas diferenciadas (por ejemplo, tarifas por tiempo de uso, tarifas dinámicas en tiempo real, tarifas por horas punta críticas)	Agregadores (agrupación de múltiples usuarios que combinan cargas o generación)	Servicios auxiliares (servicios del mercado eléctrico relacionados con el control de frecuencia, control de voltaje y planes de emergencia y restauración)	Flexibilidad local (los DSO obtienen flexibilidad local para reducir la congestión, minimizar los cortes y permitir el aplazamiento de las inversiones en expansión de la red)	Normas y definiciones legales	Implementación de	Disponibilidad del modelo V2G carga inteligente
Brasil							
Chile							
Porcelana							
Dinamarca							
Finlandia							
Francia							
Indonesia							
Italia							
Japón							
Corea							
Países Bajos							
Sudáfrica							
Reino Unido							
Estados Unidos							
Tailandia							

Notas: DSO = operador del sistema de distribución. Resumen de la evaluación: verde = medidas implementadas; naranja = fase piloto/prueba de campo o medidas anunciadas; rojo = sin marco. La evaluación de Estados Unidos se basa en un conjunto de normas estatales y agregadores del país ([Operador Independiente del Sistema de Nueva York, Massachusetts, Maryland](#))

Fuentes: AIE (2023), [Facilitar la descarbonización en las economías emergentes mediante la carga inteligente](#); AIE (2024), [Mejora del sistema eléctrico de Indonesia](#); AIE (2024), [Satisfacer las necesidades de flexibilidad del sistema eléctrico en China para 2030](#); Mobility House (2023), [El statu quo de V2G: ¿cuánto progreso se ha logrado en qué país?](#); Reino Unido, Departamento de Transporte (2018), [Los puntos de carga](#) para vehículos eléctricos financiados por el Gobierno serán [inteligentes en julio de 2019](#); Yeboah, D. et.al. (2023), [Desarrollo de tarifas para la carga inteligente de vehículos eléctricos para hogares](#); Corea, Ministerio de Comercio, Industria y Energía (2023), [Ley N° 19437](#); IRENA (2019), [Perspectivas de innovación: Carga inteligente para vehículos eléctricos](#); Chile, Ministerio de Energía (2022) [Aprobación de regulación para establecer la interoperabilidad de los sistemas de carga de vehículos eléctricos](#); Wood Mackenzie (2024) [Servicios auxiliares en Asia-Pacífico](#); Otsuki, T. y Ogura, T. (2019), [Estándares de carga de vehículos eléctricos y V2X](#).

Dar forma al comportamiento humano en torno a la carga será clave para aprovechar al máximo los beneficios de los vehículos eléctricos.

Los patrones de comportamiento humano tendrán un gran impacto en la forma en que los vehículos eléctricos afectan a la red. Los diferentes hábitos de carga afectarán los costes de carga, la congestión de la red y la fiabilidad, pero con los incentivos adecuados para alinear el comportamiento de carga con las necesidades de la red, los vehículos eléctricos podrían convertirse en una fuente importante de flexibilidad y respuesta a la demanda.

El comportamiento de carga también afecta las emisiones. Muchas redes eléctricas, como las de California, Alemania y España, han implementado grandes cantidades de energía solar, que alcanza su pico alrededor del mediodía. Si la carga de vehículos eléctricos utiliza esta energía solar, evitando los períodos de mayor demanda, como las primeras horas de la noche, cuando la gente regresa a casa después del trabajo, los vehículos eléctricos podrían ayudar a estabilizar la red y, al mismo tiempo, maximizar la reducción de emisiones. En California, los coches eléctricos cargados durante la noche emiten un 76 % menos de CO₂ que los vehículos de combustión interna convencionales, pero los vehículos eléctricos cargados al mediodía rinden mucho más, reduciendo las emisiones en un 95 % en comparación con los vehículos de combustión interna.

Emisiones anuales del pozo a la rueda de vehículos de gasolina y eléctricos en California, 2024



AIE. CC BY 4.0.

Fuente: Emisiones estimadas por [UC San Diego](#) basado en datos de la Junta de Recursos del Aire de California.

La investigación en ciencias sociales ahora busca cómo influir en el comportamiento para que los vehículos eléctricos se conviertan en un recurso fiable para la red eléctrica y reduzcan las emisiones. Investigadores de la Universidad de California en San Diego (UC San Diego), en colaboración con el Instituto de Investigación de Energía Eléctrica y otras entidades, están utilizando ensayos controlados aleatorios en la red de UC San Diego. Más de 500 puntos de recarga. Experimentos con 1200 [conductores](#) evalúan si las intervenciones cambian los hábitos en la vida real.

En un estudio, les explicaron a los conductores cómo la carga al mediodía reduce las emisiones y descubrieron que los conductores respondieron reduciendo la carga en el campus en horarios distintos al mediodía en un 5%.

Si bien es modesto, este efecto es similar en escala a otros tipos de "empujoncitos" informativos estudiados con otros comportamientos que afectan a la red, como las opciones energéticas domésticas. Un problema clave que exploró el equipo de investigación es que muchos conductores de vehículos eléctricos tienen poco conocimiento previo sobre los costos de carga y el impacto de las emisiones. La información ayuda a llenar ese vacío.

Un [segundo proyecto](#) Ofreció descuentos para la carga en el campus para evaluar la disposición de los conductores a reubicar sus puntos de carga. En un giro inesperado, los incentivos para cargar en el campus llevaron a los conductores a...

Cobran más (7%) temprano por la mañana y por la noche, en lugar de durante el pico solar del mediodía. Los resultados sugieren que la escasez de cargadores fue la razón de este comportamiento inesperado: los conductores esperaban que los descuentos aumentarían la competencia por los cargadores escasos y, como resultado, tendían a acaparar el acceso.

Algunos hallazgos preliminares recientes sugieren que la calidad de la red también afecta el comportamiento de carga. Cuando los conductores tienen malas experiencias de carga, se muestran reacios a regresar.

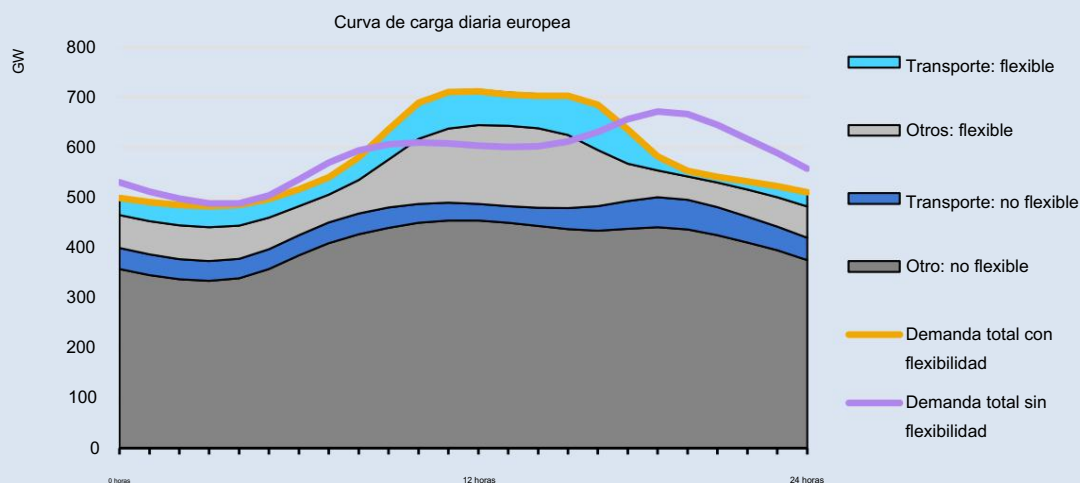
Esto indica la creciente necesidad de centrarse en la calidad de las redes de carga, no solo en la cantidad de puntos de carga. Algunos responsables políticos han iniciado este cambio, como en [Alemania](#).

A medida que aumenta el número de vehículos eléctricos en circulación, las decisiones sobre la carga tendrán un mayor impacto en la red. Esto aumenta la importancia de aprender a optimizar la carga, lo que a menudo implicará en oficinas y otros lugares fuera del hogar.

En diferentes momentos del día. El uso de datos de carga reales para probar modelos de negocio será vital para construir redes sostenibles que admitan dicha carga.

La flexibilidad del transporte mediante métodos como la carga inteligente y gestionada es relevante a nivel mundial. Por ejemplo, en un caso donde los vehículos eléctricos representan el 80% del parque vehicular en Europa y más del 40% de la demanda final de energía se satisface con electricidad, aproximadamente una cuarta parte de esta demanda eléctrica presenta cierto potencial de flexibilidad. Más de un tercio de este potencial de flexibilidad proviene de los vehículos eléctricos, donde la carga inteligente optimizada y los cambios en el comportamiento de carga pueden desplazar la demanda máxima, desde la congestión y las mayores emisiones que se producen durante las horas de la tarde hasta el mediodía, cuando la disponibilidad de energías renovables, especialmente la solar, para abastecer la red sería mayor que la demanda de electricidad sin la carga adicional.

Potencial de flexibilidad en la respuesta a la demanda de transporte en toda Europa basado en una participación del 80% en el parque de vehículos eléctricos.



AIE. CC BY 4.0

Notas: En este ejemplo, más del 40% de la demanda total de energía final en Europa está electrificada.

Fuente: Adaptado del [World Energy Outlook 2024](#).

Soluciones de carga innovadoras

Si bien se espera que la carga por cable siga siendo la tecnología predominante para cargar vehículos eléctricos en el futuro previsible, también se están abriendo camino soluciones alternativas. Los sistemas de intercambio de baterías, por ejemplo, existen de alguna forma desde [hace más de un siglo](#). Aunque su uso ha sido algo limitado, su implementación está creciendo rápidamente en ciertas regiones y segmentos. El intercambio de baterías está teniendo especial éxito en aplicaciones comerciales como servicios de reparto o de transporte, donde el tiempo de inactividad para la carga puede ser costoso.

El intercambio de baterías puede ofrecer beneficios al reducir el costo inicial de los vehículos eléctricos; mejorar la longevidad de las baterías, especialmente con una gestión profesional de los intercambios; aliviar la presión sobre las redes eléctricas; y facilitar la reutilización y el reciclaje cuando las baterías permanecen bajo la propiedad de la empresa que las realiza. Sin embargo, estos sistemas pueden aumentar la demanda general de baterías y se beneficiarían de la estandarización del diseño, que podría ser difícil de lograr a gran escala en algunos mercados. La estandarización de las baterías también podría inhibir la innovación, como el desarrollo de arquitecturas de celda a chasis que pueden mejorar la eficiencia de los vehículos eléctricos al reducir el peso de los sistemas de baterías. Los beneficios de la estandarización para el intercambio de baterías deben sopesarse frente al riesgo de limitar la competencia y la innovación en el mercado.

También se está explorando la carga dinámica, que se produce mientras los vehículos están en movimiento. Esto puede lograrse mediante carga conductiva, como el uso de catenarias aéreas, que ya se utilizan comúnmente para alimentar sistemas de transporte como tranvías y trenes ligeros, o mediante carga inalámbrica inductiva, que se encuentra en una fase inicial de desarrollo e implementación. Ambos sistemas pueden implementarse en ubicaciones estratégicas para la carga estacionaria, como paradas de autobús o centros logísticos donde los vehículos ya permanecen inactivos.

Estos sistemas y otras innovaciones, como los sistemas de carga acoplados a la energía solar, puede desempeñar un papel a la hora de hacer que la carga sea más cómoda y/o una fuente de demanda flexible para las energías renovables, además de reducir la presión relacionada con la carga en las redes.

El cambio de baterías por otras de 2 o 3 W es cada vez más popular en los mercados emergentes

Los sistemas de intercambio de baterías para vehículos eléctricos de 2 o 3 W ofrecen diversas ventajas, como una mayor asequibilidad, lo que puede ser especialmente útil para los consumidores en economías en desarrollo, donde los costos iniciales pueden ser un obstáculo. El modelo de suscripción de "batería como servicio" puede reducir la inversión inicial requerida para un vehículo eléctrico de 2 W, ya que la batería suele representar alrededor del [40 %](#) del precio total. En

En términos de costos operativos, por la cantidad de alcance proporcionado, los 2/3W con intercambio de batería son entre [un 20 y un 50 % más baratos](#) que los de gasolina 2/3W, y el caso económico mejora a medida que [la distancia de conducción diaria aumenta](#). El cambio de batería también puede ofrecer

Ahorro de tiempo. Aunque al menos 20 minutos (y normalmente [varias horas](#)) [Se requiere](#) recargar una batería eléctrica de 2 W; el cambio de batería se puede realizar en solo 2 a 5 [minutos](#). Aproximadamente [el mismo tiempo](#) necesario para repostar una motocicleta de gasolina. Puede eliminar la necesidad de recargar en casa, haciendo que los vehículos eléctricos de 2 o 3 W sean más accesibles para conductores con acceso limitado a la electricidad. Además, en países con redes eléctricas subdesarrolladas, la gestión más centralizada de la carga y la demanda que ofrecen algunas estaciones de intercambio de baterías puede ser beneficiosa.

Tailandia, por ejemplo, tiene como objetivo [1.450 estaciones](#) de intercambio de baterías para 2030. En Indonesia, la empresa emergente SWAP Energi opera actualmente alrededor de [1.500](#) eléctrico 2W Estaciones de intercambio de baterías en el país. El gobierno indonesio se ha fijado el objetivo de unas [67 000](#). Estaciones de [intercambio](#) de baterías, ya sea para motocicletas o automóviles, para 2030.

El intercambio de baterías también ha despegado en India en los últimos cinco años, gracias a las mejoras tecnológicas de las baterías y la caída de los costos que coincidió con un aumento en Precios de la gasolina. Los vehículos eléctricos de 2 o 3 ruedas, que se venden sin batería, ya [son accesibles](#). Incluso para compradores de bajos ingresos. [Batería inteligente](#) es el operador de intercambio de baterías más grande de la India para 2/3W y alcanzó las 1000 estaciones en abril de 2024. La empresa india [Sun Mobility](#) También está creciendo rápidamente, con más de 630 estaciones de intercambio en 19 ciudades de la India. También hay planes [para desplegar 10 000](#) Piaggio eléctricos 3W con baterías intercambiables en el país, junto a 300 nuevas estaciones de intercambio.

En Taipei Chino, el mercado de vehículos eléctricos de 2 y 3 W ha crecido significativamente debido a la fuerte demanda y al apoyo gubernamental, acompañado de un mecanismo de intercambio de baterías innovador y generalizado que se ha convertido en [líder mundial](#).

Gogoro, pionero en el intercambio de baterías domésticas, ahora tiene [alrededor de 13 000](#) Estaciones de intercambio de baterías en todo el mundo, cada una aproximadamente del tamaño de dos máquinas expendedoras y con capacidad para [alrededor de 30](#) Baterías de scooter. En la ciudad [de Taipéi](#), ahora hay [más](#) Estaciones de intercambio de baterías Gogoro para 2Ws que [gasolineras](#). Un total de [2500](#). Las centrales eléctricas de Gogoro utilizan inteligencia artificial (IA) y pueden actuar como una central eléctrica virtual: extraen energía de la red cuando el consumo es bajo y la devuelven cuando es alto, e incluso suministran energía de respaldo en caso de emergencia. Tras el terremoto que azotó el país en abril de 2024, las centrales de intercambio de baterías generaron [6 MW de energía](#) disponible, suficiente para abastecer a miles de hogares. Sin embargo, Gogoro ha tenido dificultades para encontrar un [modelo de negocio sostenible](#). y [beneficios](#) de los subsidios a las compras gubernamentales.

En África, Spiro, un fabricante de motocicletas eléctricas y proveedor de intercambio de baterías, ha puesto en marcha [más de 22 000](#) bicicletas eléctricas en la carretera en varios países diferentes. La empresa keniana [Arc Ride Opera](#) un modelo de baterías como servicio para el intercambio de baterías de 2 W, con más de 140 estaciones, principalmente en los alrededores de Nairobi. Kenia también es un [objetivo para Ruanda Ampersand](#). planes de expansión y [Roam](#) Está instalando sistemas de carga rápida de baterías con energía solar y su sustitución por motocicletas eléctricas en el país.

Los sistemas de intercambio de baterías para 2/3W aún están en sus inicios en Europa, un mercado mucho más pequeño para 2/3W, aunque la cadena de supermercados Kaufland está operando [estaciones de intercambio](#). [Para baterías de coches](#) eléctricos pequeños o de dos ruedas en Rumanía, en colaboración con la startup e-Mobility Rentals. Honda también está inaugurando estaciones de intercambio de baterías en [Suecia](#), para sus patinetes eléctricos.

Se necesitaría una mayor estandarización e interoperabilidad para aprovechar al máximo los beneficios del intercambio de baterías y reducir la necesidad de una costosa infraestructura de carga. Esto también permitiría la agregación de la demanda de baterías eléctricas de 2/3 W y ayudaría a impulsar el desarrollo de la industria. En 2022, varios fabricantes de equipos originales (OEM) japoneses fundaron una nueva empresa, [Gachaco](#). Ofrecer servicios de intercambio y compartición de [baterías de 2 W](#) estandarizadas e intercambiables. Más recientemente, en 2024, Tailandia lanzó el [Consorcio de Baterías Intercambiables Estándar de Tailandia para la Movilidad Eléctrica Pequeña](#). Trabajar para [elevar el estándar nacional al nivel de los estándares internacionales](#).

El intercambio de baterías para automóviles está creciendo en China y entrando en nuevos mercados

El fabricante chino de vehículos eléctricos NIO construyó su primera estación de intercambio de baterías para coches eléctricos en 2018 y se ha mantenido como líder del mercado desde entonces. Para finales de 2024, [NIO...](#) había construido más de 3.000 estaciones de intercambio de baterías en China y [50 en Europa](#). En sólo dos años, la empresa [más que duplicó su negocio](#). Sus estaciones de intercambio de baterías en China. Para coordinar los estándares y las tecnologías de intercambio de baterías, y maximizar el uso de la red de NIO, la empresa ha firmado [acuerdos](#) con Geely Group, JAC Group y Chery Automobile, que [juntos representaron](#) el 15% de las ventas de automóviles eléctricos en China en 2024.

El fabricante de baterías CATL presentó su solución de intercambio de baterías, [EVOGO](#), en 2022. Desde entonces, la empresa ha [anunciado la ambición](#) Para alcanzar 3000 estaciones en 2027, y eventualmente 10 000 estaciones. En 2024, CATL y la empresa de transporte DiDi formaron una [empresa conjunta](#), para construir [estaciones de intercambio](#) de baterías y vehículos intercambiables, y en A finales de año, CATL lanzó un [ecosistema de intercambio de baterías](#) Con casi 100 socios, se avanza hacia la estandarización del intercambio de baterías de vehículos eléctricos. El programa también pretende construir 30 000 estaciones de intercambio de baterías que también funcionarán como instalaciones de almacenamiento de energía de batería a red.

En 2024, Ample anunció que se asociaría con ENEOS para llevar estaciones de intercambio de baterías a [Kioto](#), Por primera vez [en Japón](#). Ample también se asocia con [Stellantis](#), comenzando con un programa [para](#) proporcionar estaciones de intercambio de baterías en Madrid para los coches Fiat 500e del servicio de coche compartido Free2Move.

Para los camiones, el cambio de batería puede ofrecer ahorros en términos de reducción del tiempo de carga.

En junio de 2023, había alrededor de [400 estaciones de intercambio de baterías](#) para camiones en China.

Si bien el intercambio de baterías para camiones pesados aún se encuentra en una etapa temprana de implementación, tiene el potencial de impulsar una adopción más rápida de los camiones eléctricos al extender la vida útil de las baterías y reducir el tiempo de espera para la carga, mejorando así la eficiencia de las operaciones comerciales. Por ejemplo, incluso las baterías de camiones eléctricos con la capacidad suficiente para un kilometraje diario adecuado para el transporte de larga distancia se pueden intercambiar en aproximadamente [10 minutos](#) – casi tan rápido como [repostar un camión diésel](#).

El cambio de baterías para camiones puede ofrecer mayores beneficios en términos de preservación de la salud de la batería en comparación con otros segmentos de vehículos eléctricos; el uso constante y las largas distancias recorridas por los camiones resultan en una mayor degradación de la batería, que se agrava por la dependencia de soluciones de carga rápida que aceleran aún más [la degradación](#).

El intercambio de baterías es especialmente adecuado para flotas de camiones idénticos con altas demandas operativas que operan en rutas bien definidas. Estas flotas podrían justificar la importante inversión necesaria en instalaciones de intercambio automatizadas y baterías adicionales. Por ello, el intercambio de baterías se ha implementado en camiones utilizados en trayectos cortos en puertos, minas, zonas urbanas e incluso [regionales](#).

Logística, particularmente en China, donde las ventas de camiones eléctricos con [capacidad de intercambio](#) alcanzaron [casi 30 000](#) el año pasado. Por otra parte, Rio Tinto anunció que en 2024 probaría [ocho](#)

Camiones volquete eléctricos con tecnología de intercambio de baterías para sus operaciones mineras en Mongolia. En Japón, las pruebas de campo con servicios de mensajería también comenzaron en 2024 para un [Mitsubishi Fuso y un Ample](#). Demostración de cambio de batería de camión.

Los avances tecnológicos han mejorado la seguridad, la fiabilidad y la comodidad de los sistemas de intercambio de baterías para camiones en los últimos años. [Sistemas inteligentes](#). Ahora se puede evaluar automáticamente el estado de la batería y realizar el servicio de cambio. En China, se [han implementado nuevas políticas](#). Se [anunciaron en 2024](#), promulgando normas de seguridad para vehículos pesados con capacidad de intercambio y estableciendo sistemas de especificaciones técnicas. Sin embargo, en otras partes del mundo, el nivel de estandarización requerido podría dificultar que el intercambio de baterías compita con la carga enchufable convencional, especialmente en ciertos segmentos de camiones pesados.

En Europa, el [primer sistema totalmente automatizado de la región](#) batería de camión eléctrico de servicio pesado. En 2023 se inauguró una estación de intercambio en Alemania. Las baterías intercambiables también se utilizan como soluciones híbridas para camiones, por ejemplo, en la empresa alemana [Trailer Dynamics](#). Remolque [eléctrico con batería intercambiable](#). De igual forma, en Estados Unidos, [Revoy](#) ha lanzado una solución de [intercambio de baterías](#) que se integra con semirremolques y ofrece hasta 377 kilómetros de autonomía, lo que permite convertir un camión diésel en un vehículo híbrido o extender la autonomía de un camión eléctrico.

Se están realizando demostraciones de intercambio de baterías y se están desarrollando [tecnologías](#). Fuera de China, los fabricantes se han mostrado reacios a separar la propiedad de las baterías de los vehículos, lo que perturbaría los flujos de ingresos tradicionales, y a estandarizar, lo que ha sido crucial para [el éxito de China](#).

Se están probando sistemas de carreteras eléctricas en los principales mercados de vehículos eléctricos

Los sistemas de carreteras eléctricas (ERS) permiten que los vehículos reciban electricidad durante su desplazamiento mediante una de tres tecnologías principales: catenarias, rieles de contacto conductores bajo los vehículos y sistemas inalámbricos inductivos integrados en la carretera. Los rieles de contacto conductores y los sistemas inductivos permiten cargar tanto vehículos ligeros como pesados, mientras que las catenarias se utilizan para vehículos pesados.

En todos los casos los vehículos deberán estar equipados con pantógrafos o receptores adecuados.

El ERS permite baterías más pequeñas y, por lo tanto, podría ser una [solución rentable](#) para electrificar el sector vial, especialmente para camiones pesados que siguen rutas bien definidas. Por otro lado, las baterías más pequeñas habilitadas por el ERS pueden aumentar la carga útil y la rentabilidad de un vehículo comercial. Diversas investigaciones han destacado los [beneficios de la carga inalámbrica de autobuses](#). Para resolver las limitaciones de espacio en las cocheras y permitir la carga en ruta, lo que permite que los autobuses eléctricos de batería sean más comparables a los de gasolina en términos operativos. Existen beneficios similares para [la catenaria](#).

[cargando](#) Soluciones ubicadas estratégicamente en las paradas de autobús. Sin embargo, la infraestructura ERS es costosa de instalar: depende del tipo de sistema y del [costo por kilómetro](#). podría oscilar entre 1,5 millones de euros para la catenaria aérea y más de 3 millones de euros para la carga inductiva.

Se están llevando a cabo proyectos de prueba para la tecnología de carreteras eléctricas en todo el mundo, explorando métodos tanto inductivos como conductivos. Suecia ha sido pionera a nivel mundial, mientras que también se están llevando a cabo proyectos en Estados Unidos, China y Japón. Estados Unidos se centra principalmente en la tecnología inductiva, mientras que Alemania y Francia, históricamente centradas en la tecnología conductiva, también están probando sistemas inductivos. Algunos de los primeros proyectos de prueba en Europa, especialmente en Suecia, ya se han [cancelado](#).

Proyectos seleccionados de sistemas de carreteras eléctricas operativos y planificados

Ubicación	Descripción
Datong, China	La prueba del sistema de pantógrafo con camiones se lanzó en 2023 como parte del proyecto Shanxi . Proyecto desarrollado por CRRC Datong (parte de China National Railway Locomotive & Rolling Stock Industry Corporation) y socios de investigación.
provincia de Xinjiang, Porcelana	Planes electrificar más de 1.800 km de autopistas, que se pondrá en marcha a mediados de 2023.
Provincia de Jilin, China	Sistema vial de carga inalámbrica dinámica de alta potencia y 120 m de longitud Se dio a conocer en la base de innovación FAW Sci-Tech en Changchun en 2023.
Chamonix Mont Blanc Valle, Francia	eRoad Mont Blanc Es un proyecto basado en rieles de contacto conductores de 1 km, iniciado en 2023. Utiliza el sistema de suministro de energía a nivel del suelo de Alstom y está financiado por el Gobierno francés y la Unión Europea. Las obras en la calzada de demostración de 420 m finalizaron en diciembre de 2024; las comprobaciones de validación del sistema y del vehículo se realizarán en 2025.
Gran París, Francia	Un tramo de 2 km de la autopista A10 se ha equipado con el sistema de cobro ferroviario conductivo de Elonroad , En colaboración con VINCI Autoroutes. Se prevé que las pruebas comiencen en 2025.
Schleswig-Holstein, Alemania	Una prueba de campo de una autopista eléctrica de 5 km que utiliza líneas catenarias, lanzada en 2019, ha permitido que camiones equipados con pantógrafos cubran más de 55 000 km.
Hesse, Alemania	Sistema de catenaria aérea de 17 km , instalado por Siemens, en funcionamiento desde mayo de 2019, con 11 camiones en operación (uno BEV).
Baden-Württemberg, Alemania	Sistema de catenaria aérea eWayBW de 3,4 km de longitud , suministrado por Siemens, en funcionamiento desde 2021 con cinco camiones en operación regular.
Bayern, Alemania	Sistema vial electrificado planificado.
Rhein-Main/Rhein-Neckar, Alemania	Clúster de innovaciones Lkw sistema de carreteras electrificado planificado.
Colonia, Alemania	Pista de carga inductiva E-Charge de 100 m instalada por ElectReon en proceso de prueba .
Balingen, Alemania	ELINA Proyecto de ElectReon con 1 km de carga por inducción para alimentar un autobús eléctrico anunciado en 2022.
Karlsruhe, Alemania	Sistema de carga por inducción ElectReon de 100 m para alimentar un autobús público eléctrico en el puerto de Karlsruhe .
Baviera, Alemania	Se anunció un ERS de 1 km planificado para 2022 como parte del proyecto piloto EIMPOWER.
Brescia, Italia	Arena del Futuro El proyecto de prueba utiliza 1 km de carga por inducción.
Kashiwa, Japón	Las pruebas comenzaron en octubre de 2023 en un sistema que utiliza bobinas de alambre integradas . para transferencia de potencia inductiva en semáforos.
Trondheim, Noruega	Carga por inducción instalada por ElectReon para alimentar un autobús eléctrico, con financiación del gobierno noruego.
Estados Unidos	A finales de 2023, el primer punto de carga inalámbrica del país El sistema vial entró en funcionamiento. El desarrollador tecnológico ElectReon se ha asociado con el servicio de entrega de paquetes UPS y el fabricante de camiones eléctricos Xos para probar tanto sistemas estacionarios y tecnologías de carga inalámbrica dinámica para vehículos comerciales.
Indiana, Estados Unidos	Construcción de un banco de pruebas para carga inalámbrica Comenzó en abril de 2024, con planes de electrificar una sección de una autopista interestatal de Indiana en los próximos 4 a 5 años.

Fuentes: Análisis de la AIE y Consejo Internacional de Transporte Limpio (2024) [Market Spotlight](#).

La aplicación generalizada del ERS enfrenta muchos obstáculos: además de las grandes inversiones necesarias para el desarrollo de infraestructura, los vehículos deben adaptarse a la tecnología de carga específica. La gobernanza también puede ser difícil, ya que el ERS requiere un diseño de mercado apropiado tanto para el [mercado del transporte como para el de la energía](#), que tienen regímenes regulatorios distintos. Los costos del ERS también deben evaluarse en el contexto de sistemas de cobro alternativos: un informe de 2024 encargado por el gobierno sueco (que previamente había anunciado su ambición de construir [3000 km](#)) de [carreteras eléctricas para 2035](#)) [recomendado contra](#) Mayor expansión del ERS en Suecia, en parte debido al rápido progreso del desarrollo de baterías para vehículos eléctricos. Planes para construir la primera [carretera electrificada permanente del mundo](#), que se habría conectado Estocolmo, Gotemburgo y Malmö se suspendieron en 2023.

7. Baterías de vehículos eléctricos

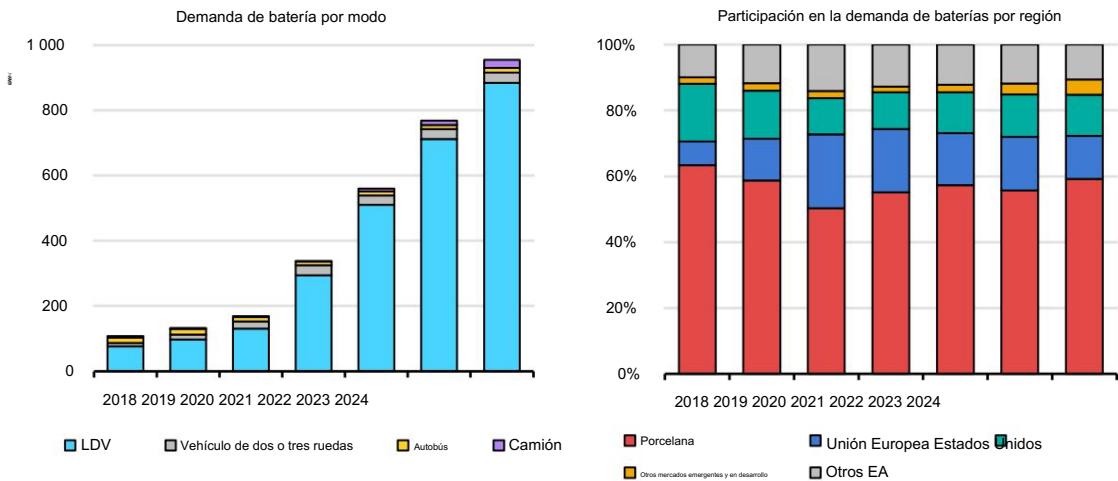
Tendencias en la demanda de baterías

La demanda mundial de baterías para el sector energético alcanzó el Hito de 1 TWh en 2024

Los coches eléctricos siguen siendo el principal impulsor de la demanda de baterías, pero La demanda de camiones casi se duplicó

La demanda de baterías en el sector energético, tanto para baterías de vehículos eléctricos como para aplicaciones de almacenamiento, alcanzó el hito histórico de 1 TWh en 2024. La demanda de uno Tan solo en 2024, la demanda promedio semanal superó la demanda total de un año entero tan solo una década antes. La demanda se vio impulsada en gran medida por el crecimiento de las ventas de vehículos eléctricos, ya que la demanda de baterías para vehículos eléctricos superó los 950 GWh, un 25 % más que en 2023. Los vehículos eléctricos siguen siendo el principal factor de la demanda de baterías para vehículos eléctricos, representando más del 85 %. En comparación con 2023, el sector cuya demanda creció más fue el de los camiones eléctricos, creciendo más del 75% en 2024 para alcanzar casi el 3% de la demanda mundial de baterías para vehículos eléctricos. La demanda de baterías para camiones eléctricos fue impulsada por el crecimiento en China, pero la demanda también aumentó en Europa (alrededor del 25%), que representó alrededor del 10% del total mundial.

Demanda de baterías para vehículos eléctricos por modo y región, 2018-2024



AIE. CC BY 4.0.

Notas: LDV = vehículo ligero, incluyendo automóviles y furgonetas; EMDE = Mercados emergentes y economías en desarrollo; EA = Economías avanzadas. La demanda de baterías se define como el tamaño promedio ponderado por volumen de las baterías multiplicado por las ventas de vehículos por modo y región. Refleja las baterías instaladas en los vehículos vendidos en cada región, y no la demanda de baterías de los vehículos fabricados en cada región. El análisis excluye los vehículos eléctricos y el almacenamiento de baterías.

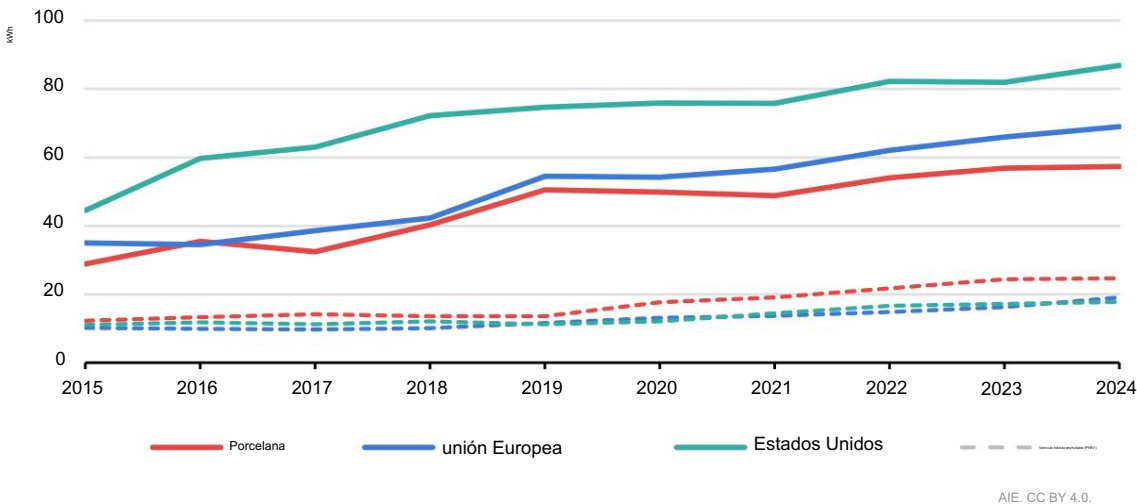
Fuente: Análisis de la IEA basado en volúmenes de vehículos eléctricos.

En 2024, la demanda de baterías para vehículos eléctricos creció más del 30% en China y del 20% en Estados Unidos, en marcado contraste con la Unión Europea, donde la demanda se estancó.

La demanda de baterías en Estados Unidos casi igualó a la de la Unión Europea en 2024, en parte como resultado de un tamaño de batería por vehículo eléctrico aproximadamente un 25 % mayor.

Los mercados emergentes y las economías en desarrollo distintas de China siguieron representando solo una pequeña parte de la demanda mundial de baterías, alcanzando casi el 5% en 2024. Sin embargo, su participación se ha duplicado desde 2022, impulsada por un crecimiento sostenido en el Sudeste Asiático, India y Brasil.

Tamaño promedio de la batería de un automóvil eléctrico por región y sistema de propulsión, 2015-2024



Notas: PHEV = vehículo eléctrico híbrido enchufable. Las líneas continuas representan el tamaño promedio ponderado por ventas de la batería para vehículos eléctricos de batería, mientras que las líneas discontinuas indican lo mismo para los vehículos eléctricos híbridos enchufables.

Fuente: Análisis de la IEA basado en volúmenes de vehículos eléctricos.

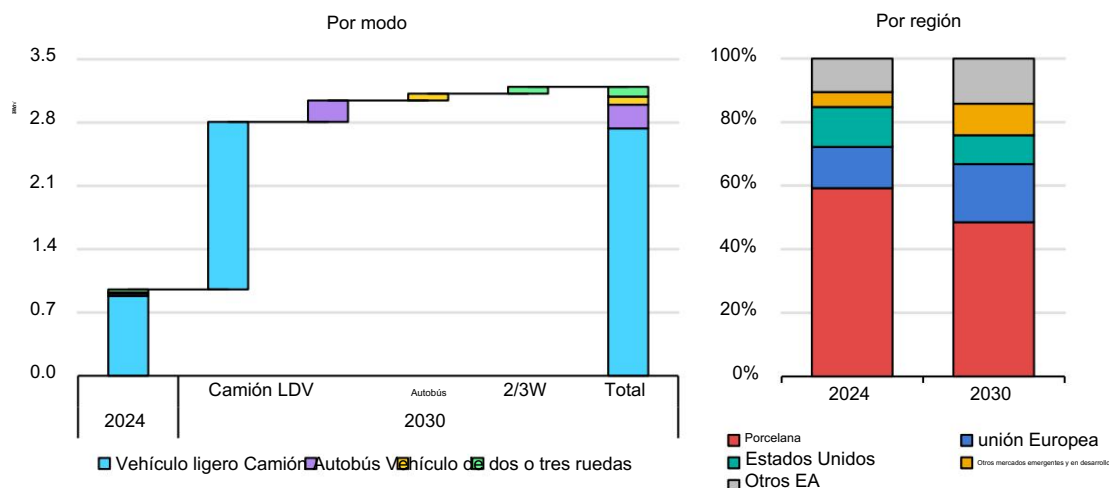
Perspectivas de la demanda de baterías

La demanda de baterías para vehículos eléctricos aumentará más del triple para 2030

La demanda de baterías para vehículos eléctricos continúa creciendo y se espera que alcance más de 3 TWh en 2030 en el STEPS, frente a aproximadamente 1 TWh en 2024. Si bien los autos eléctricos seguirán siendo el principal impulsor de la demanda de baterías, se prevé que otros modos ganen participación de mercado.

En particular, la contribución de los camiones eléctricos a la demanda de baterías de vehículos eléctricos se triplicará para 2030 y alcanzará más del 8%, frente a casi el 3% en 2024.

Demanda de baterías para vehículos eléctricos por modo y región en las Políticas Declaradas Escenario, 2024-2030



AIE. CC BY 4.0.

Notas: LDV = vehículo ligero, incluyendo automóviles y furgonetas; 2/3W = vehículo de dos o tres ruedas; EMDE = mercados emergentes y economías en desarrollo; EA = economías avanzadas. La demanda de baterías se define como el tamaño promedio ponderado por volumen de las baterías multiplicado por las ventas de vehículos por modo y región. Refleja las baterías instaladas en los vehículos vendidos en cada región, y no la demanda de baterías de los vehículos fabricados en cada región. El análisis excluye los vehículos eléctricos y el almacenamiento de baterías.

Se prevé que la demanda de baterías también se diversifique geográficamente. En el marco del programa STEPS, se prevé que los mercados emergentes y las economías en desarrollo, excepto China, dupliquen su participación en la demanda de baterías para vehículos eléctricos, pasando de casi el 5 % en 2024 al 10 % en 2030. También se proyecta que la participación de la demanda mundial en la Unión Europea y otras economías avanzadas, como el Reino Unido, Canadá, Japón y Corea, aumentará, mientras que se proyecta que la participación de los Estados Unidos disminuya de alrededor del 13% en 2024 a menos del 10% en 2030. Mientras tanto, la participación de China en la demanda mundial de baterías disminuye del 60% en 2024 a poco menos del 50% en 2030, aunque sigue siendo, con mucho, la mayor fuente de demanda.

Tendencias de la industria de las baterías

Los fabricantes chinos están aumentando su ventaja competitiva

Los bajos precios de los minerales críticos y la intensa competencia hicieron caer los precios de las baterías en 2024, pero la ventaja de precios de China se está ampliando

Los precios de las baterías de iones de litio cayeron un 20% en 2024, la mayor caída desde 2017.

— como resultado de los bajos precios de los minerales críticos y la **reducción** de los márgenes de las baterías

A través de la competencia, principalmente en China. Los precios del litio, en particular, cayeron.

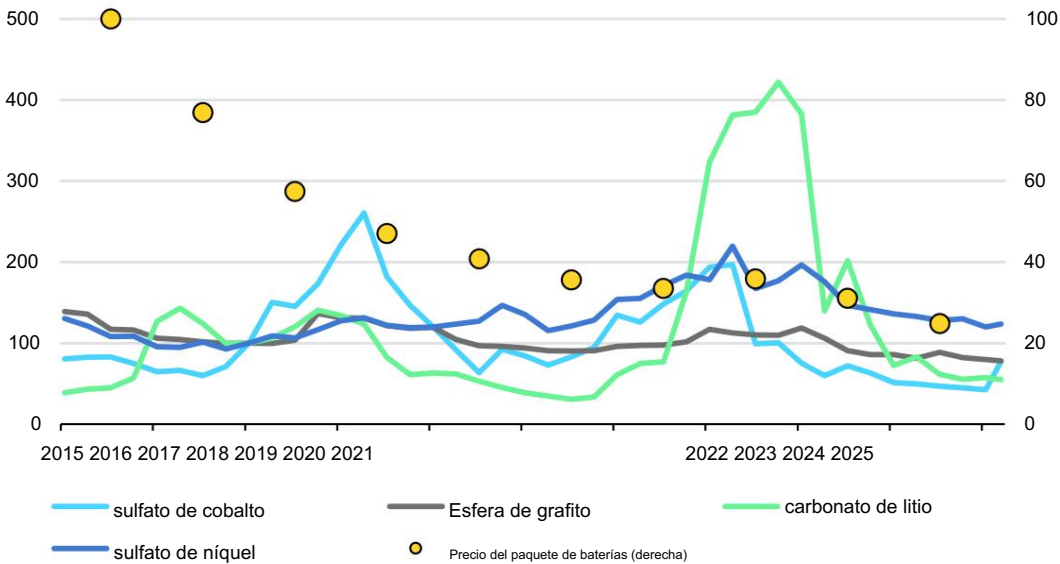
casi un 20% en 2024, alcanzando precios similares a los de fines de 2015, a pesar de que la demanda de litio en 2024 será aproximadamente seis veces mayor que en 2015.

Los bajos precios de los minerales críticos se deben principalmente al excedente de oferta, lo que **dificulta** Para que algunas empresas mineras compitan, lo que aumenta el nivel de concentración de la cadena de suministro entre los actores establecidos. Se **espera que** este excedente...
persistirá durante los próximos años, pero los precios bajos podrían desalentar futuras inversiones y causar **escasez** de suministro. para **litio** y **níquel** para 2030. Además, la alta densidad geográfica y propiedad La concentración de sus cadenas de suministro puede causar distorsiones del mercado, aumentando el riesgo de mercado.

Una escasez de litio haría subir los precios, en beneficio del sector minero, pero en detrimento de los fabricantes de baterías y vehículos eléctricos, así como de los consumidores finales.
El sector del reciclaje, que podría ayudar a frenar el aumento de costos, también se beneficiaría del aumento de los precios de los minerales. Sin embargo, debido a las limitaciones de las materias primas, pasará aproximadamente una década antes de que el reciclaje tenga un impacto significativo en la reducción de la demanda de minerales primarios (véase el recuadro sobre el reciclaje de baterías a continuación).

Innovación tecnológica, especialmente relacionada con las baterías de iones de sodio o extracción directa de litio , Podría ser fundamental para reducir el riesgo de escasez de litio y su impacto potencial, y evitar picos de precios similares a los observados en 2022.
Además, la integración vertical a través de inversiones upstream Puede ayudar a los proveedores de baterías a reducir los costos de producción y, al mismo tiempo, protegerse contra el riesgo de la volatilidad de los precios de los minerales críticos.

Precio de determinados metales para baterías (izquierda) y de paquetes de baterías de iones de litio (derecha), 2015-2025



AIE. CC BY 4.0.

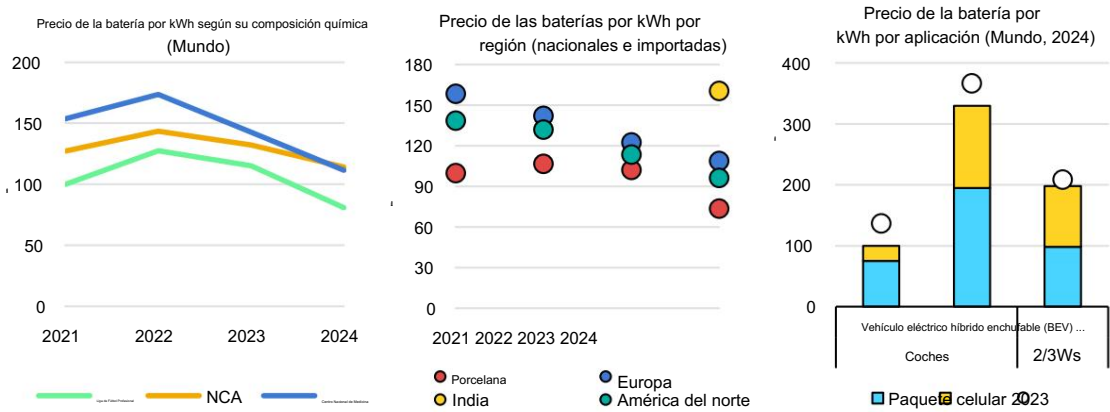
Notas: El precio de las baterías se refiere al precio promedio ponderado por volumen de las baterías de iones de litio en los sectores de vehículos eléctricos y almacenamiento de baterías. 2025 se refiere a los datos hasta finales de marzo de 2025.
Fuentes: Análisis de la AIE basado en datos de [Bloomberg](#) y [Bloomberg New Energy Finance Encuesta de precios de iones de litio](#) (2024).

Los precios de las baterías cayeron en todos los mercados, pero la magnitud de la caída varió significativamente. Las caídas más rápidas se registraron en China, donde los precios cayeron casi un 30 % en 2024, en comparación con el 10-15 % en Europa y Estados Unidos. Esto amplió la brecha entre los precios de las baterías en China y el resto del mundo, aumentando la ventaja competitiva de los fabricantes chinos de vehículos eléctricos y baterías. El ritmo más rápido de reducción del coste de las baterías, y la innovación En China se ha visto facilitada por una competencia feroz que ha hecho caer márgenes de beneficio para la mayoría de los productores (aunque no todos), Al mismo tiempo que aumenta la eficiencia y el rendimiento de la fabricación, así como acceso a una gran fuerza laboral calificada e integración de la cadena de suministro de baterías.

La química de la batería también juega un papel importante, siendo las baterías de fosfato de hierro y litio (LFP), las principales La química de las baterías utilizadas en China es casi un 30 % más barata por kilovatio-hora (kWh) que las baterías de óxido de manganeso, níquel, cobalto y litio (NMC), que siguen siendo las más utilizadas en Estados Unidos y Europa. Las baterías NMC aún ofrecen una ventaja en densidad energética, aunque la brecha se ha reducido. En los últimos años. La densidad energética de los paquetes de baterías LFP es aproximadamente un quinto menor en masa (Wh/kg) y aproximadamente un tercio menor en volumen (Wh/L) que la de los paquetes NMC. Sin embargo, esto se compensa parcialmente con la capacidad de las LFP de alcanzar el 100 % estado de carga cuando es necesario sin una degradación significativa, mientras que las baterías NMC suelen estar limitadas al 80 % para preservar el rendimiento a largo plazo.

La mayor densidad energética de las baterías NMC sigue siendo una ventaja para aplicaciones que requieren mayores autonomías o funcionamiento en climas fríos, donde la tecnología LFP suele ser menos efectiva. Sin embargo, las baterías LFP ahora han alcanzado un nivel de rendimiento suficiente para la mayoría de las aplicaciones de vehículos eléctricos, lo que hace que su menor costo sea una ventaja clave. para los fabricantes de automóviles que apuntan a los mercados masivos.

Índice de precio promedio de paquetes de baterías por vatio-hora según la composición química de la batería, la región y el modo seleccionados, 2021-2024



AIE. CC BY 4.0.

Notas: LFP = fosfato de hierro y litio; NCA = óxido de litio, níquel, cobalto y aluminio; NMC = óxido de litio, níquel, manganeso y cobalto; BEV = vehículos eléctricos de batería; PHEV = vehículo eléctrico híbrido enchufable; 2/3Ws = vehículos de dos y tres ruedas. El precio de la batería se refiere al precio por kWh de los paquetes de baterías. Los precios de las baterías por región se refieren al precio promedio de las baterías en una región determinada, incluyendo las baterías de producción local y las importadas para vehículos eléctricos y aplicaciones de almacenamiento de baterías. Los datos de India no están disponibles entre 2021 y 2023. El precio de la batería por aplicación se refiere a un vehículo de tamaño promedio.
Fuente: Análisis de la AIE basado en datos de [Bloomberg New Energy Finance](#).

El precio de la batería por kWh también depende en gran medida de la aplicación prevista, siendo los vehículos eléctricos de batería (VEB) los que ofrecen los costes más bajos. En 2024, el precio de las baterías por kWh para vehículos eléctricos híbridos enchufables triplicó con creces el de los vehículos eléctricos de batería, debido a su menor tamaño y mayor demanda de energía. En 2024, el precio medio de una batería de un VHE de 20 kWh (aproximadamente el promedio ponderado por las ventas mundiales de híbridos enchufables estándar) fue prácticamente igual al de una batería de un VEB de 65 kWh (el promedio ponderado por las ventas mundiales de vehículos eléctricos de batería).

Los componentes del paquete, como el sistema de gestión de la batería, son comunes a los paquetes de baterías BEV y PHEV, pero dado que los paquetes PHEV son más pequeños, el precio de dichos componentes se distribuye entre menos celdas de batería, lo que aumenta el precio por kWh.

Los paquetes de baterías de los PHEV también pueden requerir diseños más complejos para alojar el motor de combustión interna, lo que incrementa su coste de producción. Además, debido al menor tamaño del paquete, cada celda del PHEV requiere mayor potencia para garantizar una aceleración mínima durante la conducción en modo totalmente eléctrico. Esto exige diseños de batería diferentes, como electrodos más delgados, para mejorar la potencia de la batería a costa de su densidad energética¹, lo que incrementa aún más el coste por kWh en comparación con los BEV. Los tamaños de batería más pequeños también incrementan el precio por kWh de las baterías de 2/3 W.

Sin embargo, las características específicas de las baterías solo determinan los precios para grandes volúmenes. Por ejemplo, en China, los precios por kWh de las baterías de camiones eléctricos son ligeramente inferiores a los de los coches eléctricos, gracias a su mayor tamaño y, por lo tanto, a la menor contribución del coste del paquete de baterías. Los mercados de camiones eléctricos en otros países son mucho menos maduros, y el precio por kWh de sus baterías sigue siendo significativamente más alto: en 2024, los precios eran más del doble que en China.

Las baterías de fosfato de hierro y litio siguen ganando cuota de mercado, y con ellas también lo hacen los fabricantes chinos.

En 2024, las baterías LFP representaron casi la mitad del mercado mundial de baterías para vehículos eléctricos, lo que respalda los esfuerzos de los fabricantes por reducir Precios de los vehículos eléctricos y costos de producción para mantener o ganar participación de mercado en un mercado cada vez más competitivo. China lidera la adopción de baterías LFP, que cubrieron casi tres cuartas partes de su demanda interna de baterías en 2024, y su participación no muestra signos de desaceleración, alcanzando el 80% de las baterías vendidas en noviembre y diciembre 2024.

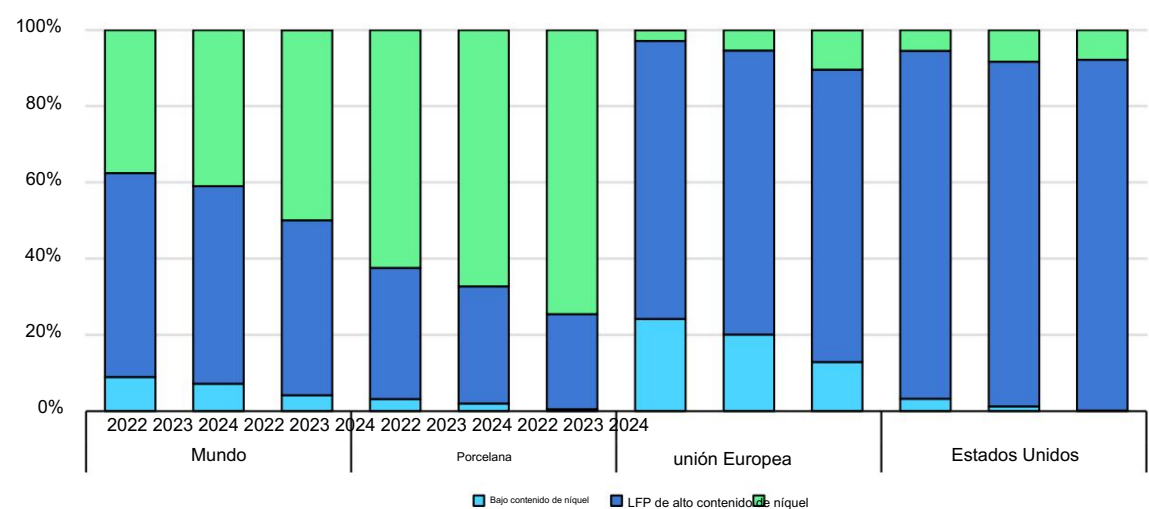
En Estados Unidos, la proporción de baterías LFP utilizadas en vehículos eléctricos se contrajo ligeramente en 2024, manteniéndose por debajo del 10%, lo que puede ser resultado de los aranceles sobre baterías chinas. En cambio, en la Unión Europea, la adopción de baterías LFP creció alrededor de un 90% durante

¹ El término "densidad energética" se utiliza aquí como un término general que se refiere a la cantidad de energía almacenada por unidad de masa o volumen. Se puede dividir en dos métricas específicas: energía específica (Wh/kg) y densidad energética (Wh/L). La energía específica influye en la El peso adicional que la batería añade al vehículo, lo que afecta su eficiencia. La densidad energética determina la cantidad de energía que puede almacenarse en un paquete de baterías de un tamaño determinado, generalmente definido por las dimensiones y la forma del chasis del vehículo.

el segundo año consecutivo en alcanzar más del 10% del mercado de vehículos eléctricos de la UE. Cabe destacar que casi todas las baterías LFP para coches eléctricos vendidas en Europa o Estados Unidos se produjeron en China, que hoy tiene un [monopolio](#) de facto. En este tipo de batería, la [penetración](#) de las baterías LFP es aún más rápida en otros mercados. En el Sudeste Asiático, Brasil e India, la proporción de baterías para autos eléctricos que utilizan LFP superó el 50 % en 2024. En el Sudeste Asiático y Brasil, la adopción de LFP está liderada por las importaciones de China, principalmente por BYD, mientras que en India es impulsada por autos de producción nacional, liderados por Tata Motors.

En Estados Unidos, la gran mayoría (tres cuartas partes) de los vehículos eléctricos equipados con baterías LFP se producen en el país, mientras que en la Unión Europea casi dos tercios se importan de China. En ambas regiones, las baterías LFP provienen principalmente de China, y Tesla desempeña un papel fundamental, representando el 85 % de las LFP. Los vehículos eléctricos a batería se producen en Estados Unidos y casi la mitad de los vendidos en la Unión Europea. De los vehículos eléctricos LFP de Tesla vendidos en la Unión Europea, más de la mitad se producen en Alemania y el resto se importa de China.

Participación en las ventas de baterías para vehículos eléctricos por química y región, 2022-2024



AIE. CC BY 4.0.

Notas: LFP = fosfato de hierro y litio. El fosfato de bajo contenido de níquel incluye óxido de litio, níquel, manganeso y cobalto (NMC) 333, NMC442 y NMC532. El fosfato de alto contenido de níquel incluye NMC622, NMC721, NMC811, óxido de litio, níquel, cobalto y aluminio (NCA) y óxido de litio, níquel, manganeso y cobalto y aluminio (NMCA). El LFP también incluye fosfato de litio, hierro y manganeso (LFMP). La cuota de ventas de productos químicos para baterías se basa en la capacidad de las baterías de los vehículos eléctricos matriculados en las diferentes regiones. Este cálculo supone que el 95 % de los camiones, autobuses y vehículos comerciales ligeros eléctricos vendidos en China utilizan LFP, y que el 70 % de los camiones y autobuses eléctricos vendidos fuera de China utilizan productos químicos de alto contenido de níquel. Los vehículos de dos y tres ruedas se excluyen del análisis. Las ventas de baterías reflejan las baterías instaladas en los vehículos vendidos en cada región, y no la demanda de baterías de los vehículos fabricados en cada región. El acaparamiento de vehículos eléctricos y baterías se excluye del análisis.

Fuentes: Análisis de la IEA basado en datos de [EV Volumes](#) y [la Alianza de Innovación de la Industria de Baterías Automotrices de China](#).

Los fabricantes de equipos originales europeos ven cada vez con mejores ojos las baterías LFP como una forma de reducir los costes de producción y, por lo tanto, están interesados en asegurar más suministros. Iniciativas como la [empresa conjunta](#) anunciada recientemente [entre Stellantis y CATL](#) para una planta de fabricación de baterías LFP de hasta 50 GWh en España podría

Por lo tanto, ayudará a la industria automotriz europea a reducir costos y aumentar su competitividad en los próximos años. Sin embargo, las inversiones en la fabricación de baterías LFP en Europa podrían verse afectadas como resultado de la reciente [propuesta](#). El gobierno chino ha solicitado [limitar las exportaciones](#) de tecnologías clave para baterías, como la producción de cátodos de LFP y el procesamiento de litio. En general, el renovado interés en la química de LFP [exacerba...](#) las dificultades a las que se enfrenta la industria europea de baterías, [que históricamente](#) se ha centrado en las baterías NMC.

El año 2024 fue un año difícil para la industria europea de baterías, con productores tanto pequeños como grandes sufriendo por diferentes razones. Nuevos actores como Northvolt, que se declaró en [quiebra](#), en los [Estados Unidos](#) y [Suecia](#), Enfrentó [serias dificultades](#) para [aumentar la producción](#), lo que [condujo a un](#) [rendimiento](#) de fabricación insuficiente, y los altos costos de producción. El caso de Northvolt se [agravó](#) aún [más](#), por una experiencia limitada, planes de expansión ambiciosos y un alcance excesivamente [ampliado](#), lo que lleva a un enfoque insuficiente en la ampliación de la producción de celdas de batería de alta calidad.

La caída de los precios de las baterías en todo el mundo también afectó gravemente a los pequeños productores, que tienen menos recursos y volúmenes de producción insuficientes para soportar [márgenes de ganancia más](#) [bajos](#), y ahora están adoptando una actitud más [cautelosa](#), camino de crecimiento.

Las empresas coreanas, como LG Energy Solution en Polonia, son los mayores productores de baterías de Europa, pero su cuota de mercado también se encuentra bajo presión. En los últimos dos años, la cuota de mercado de los fabricantes coreanos en la Unión Europea ha disminuido de casi el 80 % en 2022 al 60 % en 2024, en beneficio de los fabricantes chinos. Una razón clave para ello es el creciente éxito de la química LFP. En cambio, la cuota de mercado de las empresas coreanas en Estados Unidos aumentó de aproximadamente el 20 % en 2022 a más del 35 % en 2024, en detrimento de los fabricantes japoneses.

Los fabricantes coreanos están a la altura del desafío y ahora están [invirtiendo](#) en LFP, [incluso a través de la](#) [innovación](#) esfuerzos y [están ampliando](#) la producción de baterías LFP, incluso en [Europa](#) y los [Estados Unidos](#). El desarrollo de [baterías LFP](#) también [avanza](#) en Japón: a principios de 2025, Nissan [anunció](#) planea construir una planta de baterías LFP después de recibir [la certificación del gobierno](#) a finales de 2024. Sin embargo, los fabricantes chinos siguen innovando [en la química de LFP](#), y [el rendimiento](#)

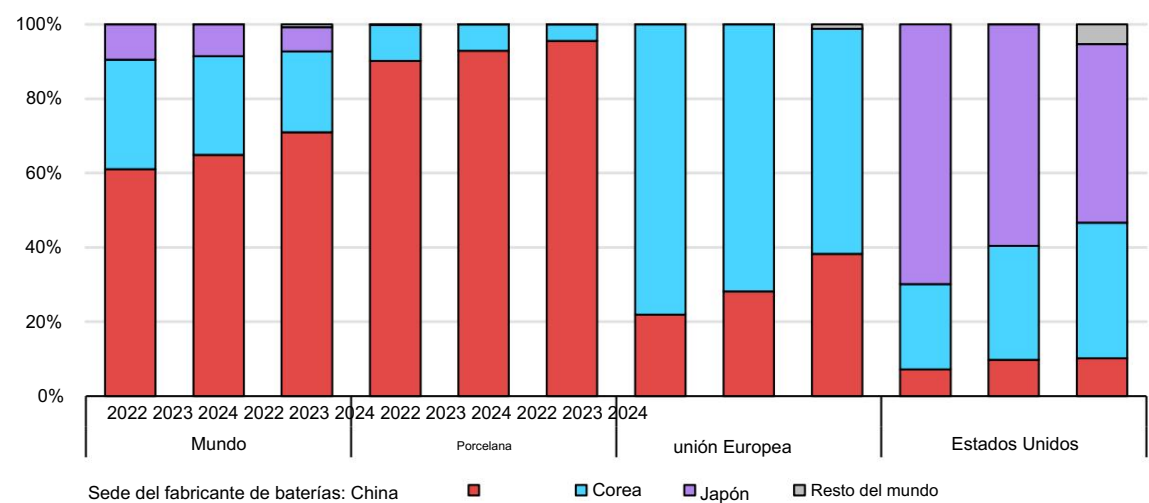
Al mismo tiempo, elevando aún más el listón para otros productores. Al mismo tiempo, la [propuesta](#) del gobierno chino... Restricciones a la exportación [de productos avanzados](#) Las tecnologías LFP podrían [limitar la](#) transferencia de tecnología.

En Estados Unidos, Panasonic, históricamente el principal socio de baterías de Tesla, se mantuvo como el mayor productor de baterías del país en 2024, representando casi la mitad del mercado de vehículos eléctricos. Sin embargo, su participación está disminuyendo a medida que los productores coreanos como... LG Energy Solution, Samsung y SKI invierten fuertemente en el mercado estadounidense. Tesla también incrementó su propia producción de baterías en 2024, principalmente para su uso en el Cybertruck.

La producción de baterías en Estados Unidos se está expandiendo rápidamente, impulsada por la implementación de [créditos fiscales](#). La capacidad de fabricación se ha duplicado desde 2022, alcanzando más de 200 GWh en 2024, con casi 700 GWh de [capacidad adicional](#) .

En construcción. Alrededor del 40% de la capacidad existente y comprometida se está utilizando. Operadas o desarrolladas por fabricantes de baterías consolidados en estrecha colaboración con fabricantes de automóviles. Sin embargo, el coste de producción sigue siendo [más elevado](#) que en Asia, si no se tienen en cuenta los incentivos, y los cambios repentinos de política podrían afectar a la emergente industria de [baterías de EE. UU.](#) , [aumentar](#) costos de producción o una expansión lenta en el corto y mediano plazo.

Porcentaje de ventas de baterías para coches eléctricos por sede del fabricante de baterías, 2022-2024



AIE. CC BY 4.0.

Notas: El término "batería" se refiere a las celdas de la batería. Refleja las baterías instaladas en los vehículos vendidos en cada región, y no la demanda de baterías de los vehículos fabricados en cada región. Se excluyen del análisis los vehículos eléctricos y el acaparamiento de baterías.

Fuentes: Análisis de la IEA basado en datos de [EV Volumes](#).

La innovación en baterías se está acelerando y no se limita a nuevas químicas

Las tecnologías avanzadas de baterías en desarrollo incluyen baterías de estado sólido, de iones de sodio, de litio-azufre, de hierro-aire y de flujo redox, entre otras. Algunas, como las de hierro-aire y las de flujo redox, tienen aplicaciones diferentes a las de las tecnologías de iones de litio ya establecidas, como el almacenamiento de mayor duración para aplicaciones en la red eléctrica. Otras, como las de iones de sodio, buscan reducir la dependencia del litio. Por último, tecnologías como las baterías de estado sólido y de litio-azufre también podrían acelerar la electrificación en sectores que requieren o se beneficiarían de mayores densidades energéticas, como los camiones eléctricos de larga distancia o los barcos y aviones de corta distancia.

Sin embargo, su despliegue en estos sectores dependerá del cumplimiento de estrictos requisitos. [requisitos de seguridad](#) y en su [coste total de propiedad](#).

Las baterías de iones de sodio ganaron una atención significativa en 2022 a medida que aumentaron los precios del litio, lo que llevó a la [primera](#) Vehículos eléctricos que utilizan esta tecnología. A pesar de las fluctuaciones del entusiasmo debido a los desafíos en la cadena de suministro de materiales y la caída de los precios del litio en 2023 y 2024, CATL, el mayor productor de baterías del mundo, anunció su [segunda generación](#) de baterías de iones de sodio en 2025, junto con el lanzamiento de una marca dedicada a estas baterías. Mientras tanto, BYD también está invirtiendo en la producción de baterías de iones de sodio para [vehículos eléctricos](#) y [almacenamiento de batería](#). En marzo de 2025, HiNa lanzó su [nuevo](#) La batería de iones de sodio, que ofrece una densidad energética mejorada y una carga más rápida en comparación con la generación anterior, presagia un año prometedor para esta tecnología. Sin embargo, [análisis](#) recientes... Indican que las baterías de iones de sodio requerirán una mayor densidad energética o condiciones de funcionamiento más favorables, en particular, precios más altos del litio, para competir con las baterías LFP en términos de precio por kWh. Sin embargo, las tecnologías de iones de sodio podrían desempeñar un papel importante en épocas de precios elevados del litio y ofrecer una opción más económica para baterías en climas fríos, donde las baterías LFP suelen tener un rendimiento [inferior](#).

En 2024, las baterías de estado sólido se acercaron a la realidad comercial con nuevos prototipos de gran tamaño e inversiones en fabricación de [Samsung SDI](#), [Toyota](#), [NIO](#), [Honda](#), [Paisaje cuántico](#) [VASCOVOLTA](#), y [factorial](#), Entre otros, y la creación de una [alianza de](#) baterías china liderada por el gobierno, Entre ellos, grandes productores como CATL, BYD, SAIC y Geely, buscan acelerar el desarrollo de baterías de estado sólido. A pesar de ello, aún deben [demostrarse](#) sus ventajas potenciales, como una mayor autonomía y seguridad. para paquetes de baterías fabricados a escala y probados en condiciones controladas, realistas y [estandarizadas](#).

Por lo tanto, el nivel de preparación tecnológica (TRL) de las baterías de estado sólido se mantiene en una etapa piloto [amplia](#) (TRL) 6), aunque esto podría cambiar rápidamente con empresas como [Toyota](#) y [BYD](#) Se planea la primera producción en masa para 2027-2028. Sin embargo, los volúmenes serán... [limitado](#) Inicialmente, y tras su lanzamiento, las baterías de estado sólido tardarán varios años en llegar a ser competitivas con las baterías de iones de litio. Además, el término "baterías de estado sólido" suele utilizarse como genérico para abarcar una [gama...](#) de opciones entre baterías [de estado sólido](#) y las baterías de iones de litio existentes, lo que genera cierta confusión. Las primeras "baterías de estado sólido" que se comercialicen podrían ser baterías de estado semisólido o cuasi-sólido, por ejemplo, que utilicen un electrolito tipo gel o incorporen... pequeños volúmenes de electrolitos líquidos, ya que podrían ayudar a abordar algunas ampliaciones [desafíos](#) y [reducir](#) los costos de producción.

Las baterías de litio-azufre (Li-S), que prometen una mayor energía específica (Wh/kg) y una menor dependencia de minerales críticos, también han cobrado impulso. La empresa emergente estadounidense Lyten [anunció](#) la primera gigafábrica de Li-S del mundo, mientras que [Stellantis](#) [se asoció](#) con Zeta para comercializar esta tecnología para 2030. Sin embargo, aún quedan varios desafíos, entre ellos mejorar la densidad de energía volumétrica (Wh/L), mejorar

² La empresa francesa Blue Solutions ya [comercializa](#) una [batería de estado](#) semisólido que utiliza un ánodo de metal de litio y un electrolito de gel que requiere que la batería se caliente durante el uso y [planes](#) invertir más de 2.000 millones de euros en [una fábrica](#) en Francia de aquí a 2030.

La durabilidad y la solución de los problemas de seguridad relacionados con el uso de ánodos de litio metálico son cruciales para su aplicación en el mundo real.

También se están logrando avances en el reciclaje de baterías, por ejemplo [combinando](#) procesos de pirometalurgia e hidrometalurgia, [aumentando](#) la eficiencia de recuperación de metales reactivos como el litio, reciclando el [grafito](#) en los ánodos, [o mediante](#) el desarrollo de nuevos enfoques de reciclaje, como la extracción [electroquímica](#). Sin embargo, la [disponibilidad de materia prima para el reciclaje](#) sigue siendo limitada, lo que restringe el impacto del reciclaje en el corto plazo (véase el recuadro [a continuación](#)).

También se están desarrollando opciones para la reutilización de baterías al final de su primera vida útil para aplicaciones menos exigentes, y la [mayoría](#) de [empresas del sector](#) con sede en Europa. Sin embargo, la viabilidad económica de la reutilización se ve dificultada por la competencia ascendente de los recicladores que buscan acceder a baterías al final de su vida útil, la competencia descendente derivada de la caída de los precios de las baterías nuevas y [los desafíos](#) asociados con el desmontaje y la reutilización de baterías, garantizando al mismo tiempo estrictos estándares de seguridad. [De segunda mano](#) Los mercados de vehículos eléctricos pueden desempeñar un papel más importante a la hora de apoyar la reutilización y también de [aumentar la asequibilidad](#).

La innovación se extiende mucho más allá de la química de las baterías y el ya amplio panorama de la innovación en baterías se está volviendo aún más amplio. ³ En 2023 y 2024, hubo un aumento notable en las mejoras para las baterías de iones de litio existentes, desde [la carga ultrarrápida](#) y [“sin degradación”](#) [baterías de ultra alta densidad energética](#) y nuevas [plataformas de carga, procesos de fabricación, formatos de celda y diseños de paquetes](#). Entre otros. Los avances en la manufactura también son notables: por ejemplo, [la inteligencia artificial](#). Para el análisis de imágenes se puede permitir la [detección temprana](#) de los defectos de las baterías y sus causas fundamentales, mejorando así el rendimiento de la producción y reduciendo las tasas de desechos. Esta capacidad es crucial para ampliar la producción dado el ritmo de las gigafábricas modernas: una instalación de 50 GWh puede producir hasta 10 millones (cilíndricas) o cientos de miles (prismáticas) de celdas de batería para vehículos eléctricos al día.⁴ La naturaleza y el ritmo de las innovaciones en las tecnologías tradicionales ya están teniendo un gran impacto en el mercado, lo que supone un reto formidable para la competitividad de las tecnologías emergentes.

³ Véase IEA (2025) [Estado de la innovación energética](#) para comprender mejor cómo está evolucionando este panorama.

⁴ Suponiendo un factor de utilización promedio de la planta del 85% durante el año, un voltaje de celda de 4 voltios y una capacidad de celda de 60 amperios hora (prismática) y 3 amperios hora (cilíndrica).

El reciclaje de baterías es importante, pero sus beneficios tardarán en materializarse

El reciclaje de baterías es crucial para la sostenibilidad a largo plazo de la industria de las baterías y está siendo promovido por organizaciones industriales y gobiernos a través de [inversiones](#) específicas y regulaciones. Por ejemplo, el [Reglamento sobre Pilas](#) de la UE Establece requisitos de eficiencia mínima de [reciclaje y contenido reciclado](#) que aumentarán progresivamente. Los metales reciclados para baterías, como el níquel, el cobalto y el litio, pueden incurrir en [un 80 % menos](#) emisiones de GEI que las materias primas producidas a partir de la minería y el refinado, al tiempo que [reducen](#) [impactos ambientales](#) locales, incluido el uso del agua y la pérdida de biodiversidad cerca de las minas.

Además de la sostenibilidad, los gobiernos están priorizando la seguridad de la cadena de suministro.

El reciclaje puede mejorar la resiliencia de los países consumidores sin acceso directo a los minerales para baterías, pero solo si hay un desarrollo simultáneo de la cadena de suministro.

Cadena de suministro de baterías, en particular la industria de materiales catódicos activos (CAM). Para obtener beneficios en materia de seguridad, las baterías al final de su vida útil deben reciclarse, y los minerales recuperados deben procesarse y utilizarse a nivel nacional o en un país socio para producir CAM para baterías. Sin embargo, la industria de CAM avanza a un ritmo más [lento](#) que la industria de baterías en Europa y Estados Unidos. En ausencia de una industria nacional, los minerales reciclados tendrían que exportarse para su procesamiento y luego reimportarse como CAM, o dentro de baterías o vehículos eléctricos, perdiendo así la ventaja de la seguridad en la cadena de suministro.

Las industrias de reciclaje en Europa y Norteamérica se han centrado en las baterías NMC, el [principal](#) componente químico [utilizado](#) para los coches eléctricos en estas regiones, pero [los avances](#) en las baterías [LFP las hacen](#) ahora más atractivas fuera de China, donde las LFP ya lideran el mercado de baterías para vehículos eléctricos. El auge de las [baterías más económicas](#) Las baterías como LFP plantean un [desafío](#) A la viabilidad económica del reciclaje de baterías, [que requiere](#) concentraciones suficientemente altas de minerales valiosos para ser rentable. Sin embargo, esto no excluye la reciclabilidad de las baterías LFP, y las instalaciones de reciclaje de NMC pueden modificarse para procesarlas, aunque esto podría requerir modelos de negocio diferentes. [Modelos de pago por encargo](#). – mediante la implementación de [tarifas de entrada](#) – puede garantizar la viabilidad económica del reciclaje de LFP, especialmente cuando los precios del litio son [bajos](#).

La normativa debería definir cómo se distribuyen estas tarifas de peaje para garantizar la gestión adecuada de todas las baterías al final de su vida útil.

Tomará tiempo para que la industria del reciclaje de baterías afecte significativamente la demanda de minerales primarios, ya que la materia prima sigue siendo limitada y las baterías de vehículos eléctricos pueden durar [más](#). [de lo esperado](#) anteriormente. Se espera que las baterías de vehículos eléctricos y de almacenamiento al final de su vida útil representen sólo [un tercio](#) de materia prima reciclable para 2030, e incluso menos en el ínterin, ya que los desechos de fabricación constituirán el resto. Se necesitará aproximadamente una década para que las baterías al final de su vida útil se conviertan en la principal materia prima. En 2035, si los países cumplen sus compromisos climáticos anunciados, el reciclaje [reduciría...](#) la demanda primaria mundial [de cobalto](#) en más del 15% (40% en 2050), y la de litio y níquel sólo en alrededor del 5% (25% en 2050).

Producción y comercio de baterías

El mercado de baterías se está transformando por dos tendencias distintas: la creciente consolidación y los esfuerzos gubernamentales para diversificar geográficamente las cadenas de suministro de baterías. Mientras que antes los mercados eran regionalizados y pequeños, ahora son globales y muy grandes, y la incertidumbre sobre el desarrollo tecnológico está dando paso a la estandarización. En esta [nueva fase](#), Las economías de [escala](#), [las asociaciones](#) a lo largo de la cadena de suministro, la eficiencia de la fabricación y la capacidad de llevar innovaciones rápidamente al mercado serán aún más cruciales para que los fabricantes sigan siendo competitivos.

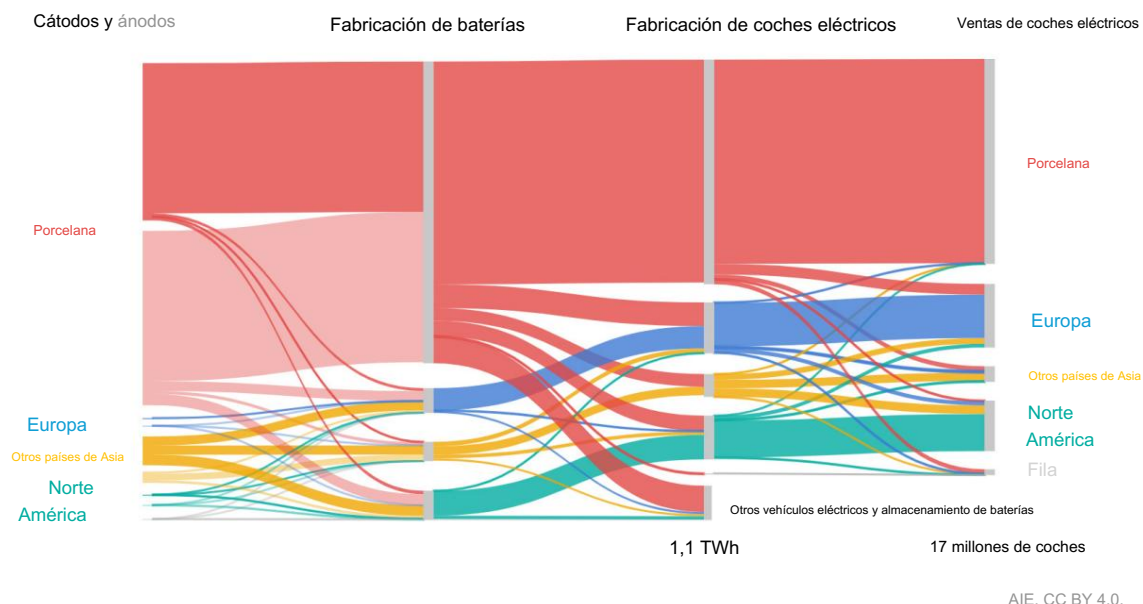
La cadena de suministro de baterías sigue concentrada geográficamente

La cadena de suministro de vehículos eléctricos y baterías se concentra cada vez más geográficamente al avanzar desde la fabricación de automóviles hasta la producción de celdas y componentes de baterías. China fue responsable del 80 % de la producción mundial de celdas de batería en 2024, mientras que el resto se produjo en Estados Unidos, la Unión Europea, Corea y Japón. Cabe destacar la producción de [equipos](#) para la fabricación de baterías de iones de litio. También está muy concentrada, con China, Corea y Japón [a la cabeza](#). El mercado. China también ha establecido un cuasi monopolio [en la](#) producción de componentes para baterías, suministrando casi el 85% de los materiales activos para cátodos, incluyendo las químicas NMC y LFP, y más del 90% de la producción de materiales activos para ánodos, principalmente grafito. Fuera de China, solo Corea y Japón ofrecen una capacidad de producción considerable para componentes de cátodos. Corea también produce ánodos, y se [espera](#) que Indonesia... para aportar cierta diversificación al mercado.

Sin embargo, China seguirá siendo, con diferencia, el mayor productor de baterías y sus componentes en el mediano plazo, gracias a los proyectos anunciados y a [sus ventajas competitivas](#).

La [concentración geográfica](#) de [mineral de batería](#) La extracción y el refinado necesarios para los cátodos y ánodos de las baterías también son motivo de preocupación. En 2023, Australia, Chile y China... Se extrae aproximadamente el 85% del litio mundial, con casi el 65% refinado en China y otro 25% en Chile. Indonesia representó más de la mitad de la minería de níquel en 2023, mientras que China e Indonesia refinaron conjuntamente más del 60%. Ese mismo año, la República Democrática del Congo albergó casi dos tercios de la minería mundial de cobalto, aunque tres cuartas partes de toda la refinación de cobalto se realizó en China. El suministro de grafito, el único mineral crítico utilizado actualmente para ánodos, está aún más concentrado, siendo China responsable del 80% de la minería y más del 90% de la refinación.

Flujos mundiales de fabricación y comercio de automóviles eléctricos, baterías de iones de litio y componentes clave, 2024



AIE. CC BY 4.0.

Notas: RoW = Resto del mundo; EV = vehículo eléctrico; Cátodos y ánodos se refieren a materiales activos de cátodo y ánodo.

Los flujos se normalizan según la etapa de fabricación de la batería (celda), con los materiales activos del cátodo y el ánodo normalizados de forma que su suma se ajuste al volumen de la celda. Las cifras bajo los gráficos se refieren a la demanda total, no solo al volumen comercializado. La versión en color más claro de los flujos destinados a la fabricación de baterías representa los ánodos (materiales activos del ánodo). Se excluyen del análisis las aplicaciones de baterías distintas de los vehículos eléctricos y el almacenamiento de baterías. Se excluye del análisis el almacenamiento de vehículos eléctricos y baterías.

Fuentes: Análisis de la IEA basado en [volúmenes de vehículos eléctricos](#), [Inteligencia mineral de referencia](#), y [Bloomberg New Energy Finance](#).

La capacidad de fabricación de baterías sigue creciendo

La capacidad de fabricación mundial de baterías (celdas) creció casi un 30% en 2024 para alcanzar más de 3 TWh, tres veces la demanda de vehículos eléctricos y almacenamiento de baterías en el mismo año. Alrededor del 85% de la capacidad manufacturera mundial se encuentra en China, con pocos cambios desde 2023, y más del 75% pertenece a productores chinos. La capacidad manufacturera en Estados Unidos creció casi un 50%, impulsada por empresas coreanas [atraídas](#) mediante [créditos fiscales](#), lo [que representó](#) casi el 70% del crecimiento en 2024. Esto llevó a que la capacidad instalada en Estados Unidos superara a la de la Unión Europea, que no obstante aumentó un 10% en 2024 a pesar de que la planta Northvolt en Suecia se detuvo tras su [quiebra](#). El primer [indio](#) y [indonesio](#) En 2024 también se inauguraron plantas de baterías, con [una capacidad de fabricación total](#) de más [de 5 GWh/año](#) y 10 GWh/año, respectivamente.

Los fabricantes coreanos siguieron siendo los mayores inversores en baterías en el extranjero.

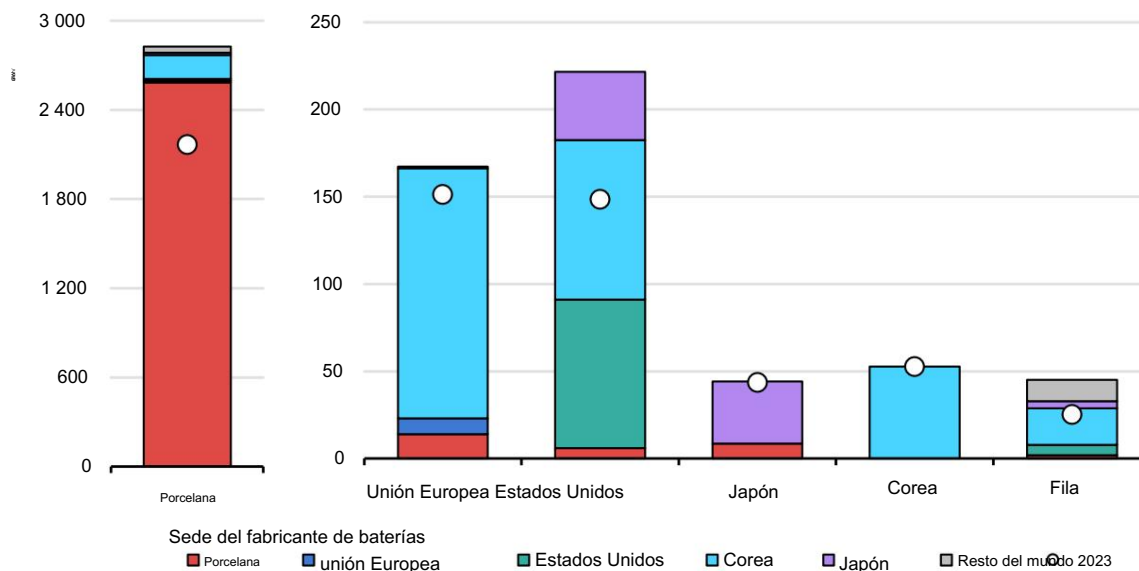
Capacidad de fabricación: 60 ⁵ representa más de 400 GWh a nivel mundial, en comparación con GWh para productores japoneses y 30 GWh para productores chinos. Fabricantes coreanos, como LG Energy Solution (con capacidad en Polonia), y

⁵ Esto se refiere únicamente a la capacidad de fabricación existente a partir de 2024, y solo tiene en cuenta las fábricas ubicadas fuera del país.

País de la sede del productor de la batería.

Samsung y SKI (en Hungría) siguen siendo la principal fuente de capacidad en la Unión Europea, y su importancia está creciendo en Estados Unidos. Si todos los proyectos anunciados se completan en su totalidad, la capacidad de fabricación de los fabricantes coreanos fuera de Corea superaría los 1,1 TWh para 2030, un 85 % más que la capacidad de fabricación anunciada en el extranjero de los productores chinos de baterías.

Capacidad instalada de fabricación de celdas de baterías de iones de litio por región y ubicación de la sede del fabricante, 2024



AIE. CC BY 4.0.

Notas: Resto del Mundo. La capacidad de fabricación de baterías de iones de litio instalada en China, la Unión Europea, Estados Unidos, Japón, Corea y otros países se clasifica según la ubicación de la sede de la empresa (colores). En el caso de las empresas con sede en un país, pero propiedad de empresas con sede en otro país, se considera la sede de la empresa propietaria para este análisis. La capacidad de fabricación de las empresas conjuntas entre fabricantes de automóviles y productores de baterías se clasifica según la sede del productor de baterías.

Fuente: Análisis de la IEA basado en datos de [Benchmark Mineral Intelligence](#).

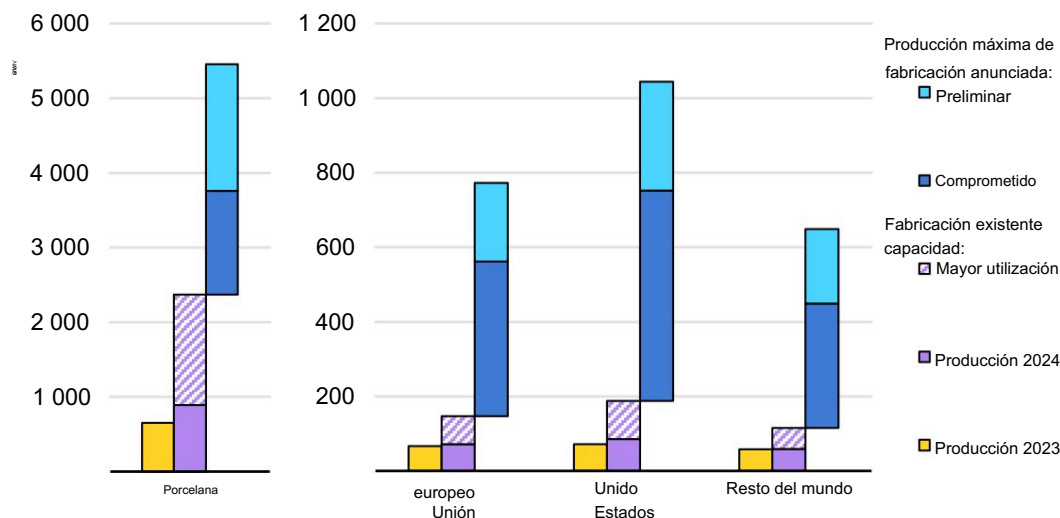
Los fabricantes asiáticos lideran la expansión del mercado de baterías

Los planes de expansión de la capacidad de fabricación pueden impulsar la diversificación geográfica en la industria de las baterías. Los proyectos comprometidos, es decir, aquellos que están en construcción o han alcanzado una decisión final de inversión, aumentarían.

La capacidad de fabricación en China se incrementará en casi un 60% y casi se cuadruplicará en la Unión Europea y Estados Unidos. Esta expansión llevaría a que la capacidad de fabricación mundial crezca a aproximadamente 6,5 TWh (y más de 9 TWh si se consideran todos los anuncios), frente a los 3,3 TWh de 2024, y reduciría la participación de China en la capacidad de fabricación mundial a aproximadamente dos tercios para 2030, frente al 85% en 2024. Se espera que la distribución de la propiedad se diversifique menos, dado que

La expansión de la capacidad está impulsada predominantemente por fabricantes establecidos con sede en China, Corea o Japón, cuya experiencia en el sector de las baterías proporciona una ventaja competitiva significativa.

Producción histórica y expansión anunciada de la producción máxima de fabricación de baterías por región, 2023, 2024 y 2030



AIE. CC BY 4.0.

Notas: El aumento de la utilización se refiere a la diferencia entre los niveles de producción de 2023 y la capacidad existente utilizada al 85%, que se asume como la tasa media máxima de utilización. Una tasa de utilización del 85% también se utiliza para la capacidad de fabricación comprometida y preliminar en 2030. La capacidad de fabricación se refiere a las empresas ya certificadas para atender tanto los mercados de vehículos eléctricos como de almacenamiento estacionario, y a las empresas que aún no están certificadas para atender el mercado de vehículos eléctricos. La capacidad comprometida se refiere a las plantas que han tomado una decisión final de inversión y están iniciando o ya han iniciado las obras de construcción, y la preliminar a las plantas que se han anunciado pero que aún no se están construyendo. La producción se refiere a las baterías y el almacenamiento de baterías de vehículos eléctricos, y a los vehículos eléctricos. El almacenamiento de baterías se excluye del análisis. Datos hasta el final del primer trimestre de 2025.

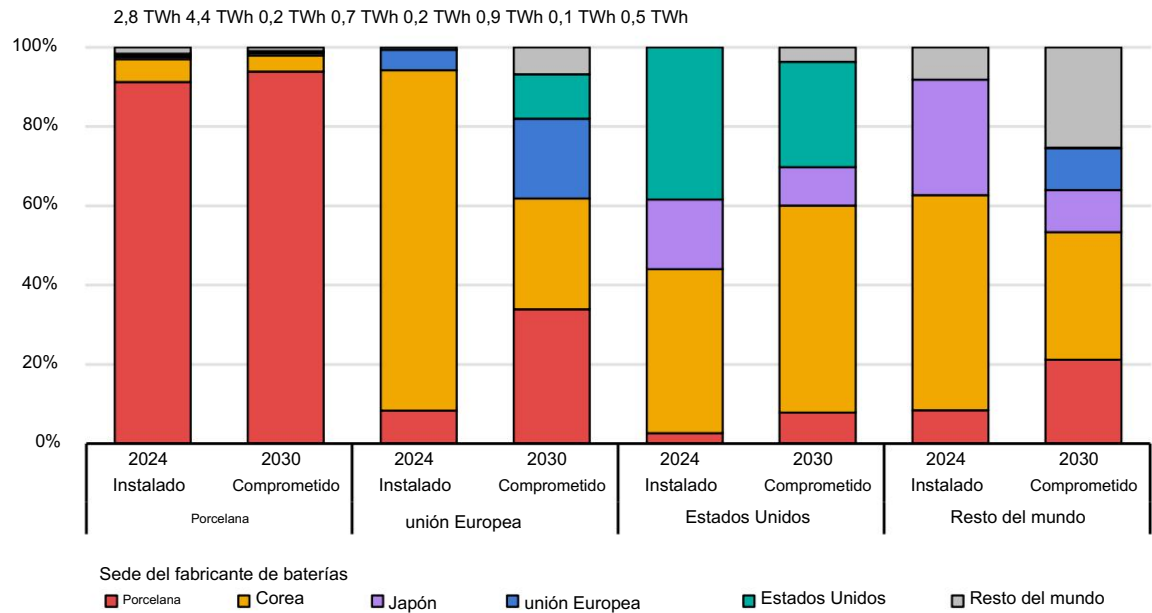
Fuentes: Análisis de la IEA basado en datos de [Benchmark Mineral Intelligence](#), [Bloomberg New Energy Finance](#), y volúmenes EV.

La Unión Europea es el mayor destino de [las inversiones extranjeras](#) por los productores de baterías chinos, cuya participación en la capacidad de fabricación en la región podría cuadruplicarse, pasando de menos del 10% en 2024 a más del 30% en 2030.

Estas inversiones son una oportunidad para la transferencia de tecnología, aportando la experiencia necesaria para aumentar la producción en la región y [reducir](#) Costos, lo [cual beneficiaría](#) a los fabricantes nacionales de automóviles en un momento crítico para la industria. Sin embargo, esto también podría generar desafíos para los productores de baterías, tanto consolidados como emergentes, de la región.

Se espera que la proporción de la capacidad de fabricación de baterías en la Unión Europea propiedad de productores coreanos caiga drásticamente de aproximadamente el 85% en 2024 a casi el 30% en 2030, mientras que la participación de las empresas con sede en la UE podría alcanzar el 20%, frente al 5% a fines de 2024. Sin embargo, esto incluye plantas que enfrentan una incertidumbre significativa, como la [planta de Northvolt](#) en [Alemania](#), por el que Alemania asumió [más de 600 millones de euros](#) en deuda, y que [no](#) está afectó directamente [la quiebra de Northvolt](#). De manera más general, [las preocupaciones](#) Están creciendo las expectativas sobre la capacidad de los pequeños [productores](#) europeos para [ampliar su escala](#). producción y competir con actores globales establecidos, lo que puede llevar a que los fabricantes nacionales ocupen una porción mucho menor del futuro mercado de baterías de la UE.

Porcentaje de la capacidad de fabricación nominal por región y ubicación de la sede del productor de baterías, 2024-2030



AIE. CC BY 4.0.

Notas: El compromiso se refiere a la suma de la capacidad de fabricación instalada (2024) y las plantas que han tomado una decisión final de inversión y están iniciando o ya han iniciado las obras de construcción. La capacidad de fabricación se refiere a las celdas de batería. En el caso de las empresas con sede en un país, pero propiedad de empresas con sede en otro país, se considera la sede de la empresa propietaria para este análisis. La capacidad de fabricación de las empresas conjuntas entre fabricantes de automóviles y productores de baterías se clasifica según la sede del productor de baterías. Los números sobre cada barra indican la capacidad total de fabricación nominal en teravatios-hora (TWh) de baterías al año. Datos hasta el final del primer trimestre de 2025.

Fuentes: Análisis de la IEA basado en datos de [Benchmark Mineral Intelligence](#) y [Bloomberg New Energy Finance](#).

La colaboración entre los productores de baterías coreanos o japoneses y los fabricantes de equipos originales (OEM) que operan en Estados Unidos está teniendo éxito, con empresas coreanas liderando las inversiones en el país. Poseían o participaban en el 40 % de la capacidad de fabricación de baterías en Estados Unidos en 2024, y se espera que las inversiones comprometidas aumenten su participación a más del 50 % para 2030. Mientras tanto, según los proyectos comprometidos, la participación de las empresas japonesas se reduciría casi a la mitad para 2030, y la de empresas nacionales como Tesla bajaría de casi el 40 % en 2024 a menos del 30 % en 2030. Además, algunas empresas propiedad principal o totalmente de grupos chinos, como Envision y Gotion, también han invertido o anunciado planes de inversión en Estados Unidos, pero [las políticas](#) recientes... Podría llevar a la cancelación de estos planes.

Además de los tres principales mercados actuales de vehículos eléctricos, se prevé que el 60% de la capacidad comprometida se añada en otras economías avanzadas gracias a la creciente demanda y al [apoyo gubernamental](#), incluso en [Canadá](#), otros [europeos](#) países, [Corea](#), y [Japón](#). Los más de 150 GWh restantes de capacidad de fabricación comprometida se están construyendo en el Sudeste Asiático, India y Marruecos. Si bien estas regiones han atraído menos inversiones hasta la fecha debido a la limitada demanda interna de baterías, están generando cada vez más interés entre los fabricantes.

El Sudeste Asiático está atrayendo importantes inversiones chinas, lo que podría acelerar la transferencia de tecnología e innovación. Indonesia, que alberga la mitad del níquel extraído a nivel mundial, necesario para las baterías NMC, también está invirtiendo fuertemente en la producción de componentes para baterías, como materiales activos para cátodos y ánodos, y en su primer ánodo de grafito. Las plantas comenzaron la producción en 2024. La India también tiene el potencial de desbloquear un mercado de baterías sustancial y está invirtiendo en la producción nacional de baterías, pero hacer realidad su ambición de convertirse en un importante fabricante de baterías requerirá inversiones adicionales y señales políticas claras que respaldan la demanda de vehículos eléctricos. En Marruecos, las abundantes reservas de fosfato (un mineral esencial para las baterías LFP), junto con una industria automotriz consolidada y acuerdos de libre comercio con la Unión Europea y Estados Unidos, han impulsado más de 15 000 millones de dólares en inversiones anunciadas. Estas inversiones comprenden el procesamiento de litio y fabricación de baterías y componentes, incluida una gran planta de fabricación de baterías de 100 GWh. El primero en África.

8. Perspectivas de la demanda energética

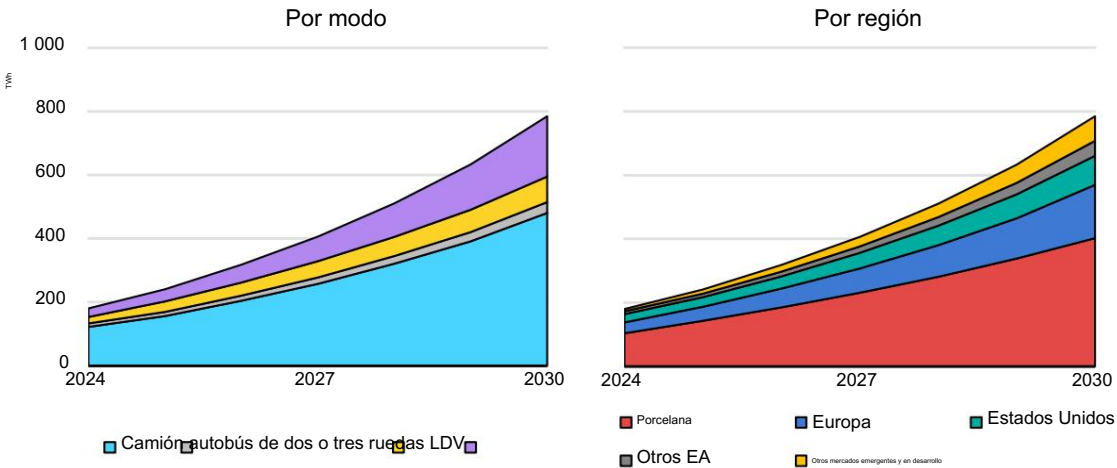
demanda de electricidad

Los vehículos eléctricos podrían representar más del 4% de la demanda eléctrica europea en 2030

En 2024, el parque mundial de vehículos eléctricos consumió alrededor de 180 TWh de electricidad,¹ casi un 60 % más que el año anterior. Para ponerlo en perspectiva, 180 TWh superan el consumo eléctrico anual de Argentina. A nivel mundial, los vehículos eléctricos representaron aproximadamente el 0,7 % del consumo final de electricidad en 2024.

Se prevé que el parque de vehículos eléctricos se triplique con creces hasta 2030, pero la demanda de electricidad podría multiplicarse por más de cuatro, alcanzando los 780 TWh en el STEPS. Esto se debe al aumento del consumo de camiones eléctricos, así como a una mayor adopción de vehículos eléctricos en los mercados donde se conduce más al año. La demanda total de energía para el transporte por carretera aumenta tan solo un 5 % en 2030 en el STEPS, mientras que la actividad vial total (en términos de kilómetros recorridos por vehículo) aumenta casi un 20 % durante el mismo período, lo que refleja la mayor eficiencia energética de los vehículos eléctricos.

Demanda de electricidad por modo y por región en el Escenario de Políticas Declaradas, 2024-2030



Notas: LDV = vehículo ligero; EA = economías avanzadas; EMDE = mercados emergentes y economías en desarrollo. El análisis se realiza por separado para cada región del modelo de transporte del [Modelo Global de Energía y Clima \(GEC-Model\)](#) de la AIE y, posteriormente, se agrega para obtener los resultados globales. Los datos regionales pueden explorarse interactivamente mediante el [Explorador de Datos Globales de Vehículos Eléctricos](#).

¹ La demanda de electricidad incluye las pérdidas de carga del vehículo, que varían según la velocidad de carga; no incluye la transmisión y pérdidas de distribución. Para más información, consulte la [documentación del modelo](#).

A nivel mundial, los vehículos ligeros eléctricos (VLE) siguen siendo los mayores consumidores de electricidad para el transporte por carretera, aunque su participación en la demanda de electricidad por carretera se reduce en alrededor de 5 puntos porcentuales en 2024 a ligeramente por encima del 60% en 2030 en el STEPS. En China, en 2024, los VLE fueron responsables de solo alrededor del 55% de la demanda de electricidad por carretera, y esto se mantiene en 2030 en el STEPS, lo que ilustra el éxito de China en la adopción de vehículos eléctricos en una gama de aplicaciones. Por el contrario, más del 90% de la demanda de electricidad por carretera en Estados Unidos provino de automóviles eléctricos en 2024, aunque esto se reduce a alrededor del 75% en 2030 en el STEPS, a medida que aumenta la demanda de autobuses y vehículos comerciales eléctricos. En Europa, el creciente número de camiones pesados eléctricos significa que su participación en la demanda de electricidad del transporte por carretera aumenta de menos del 5% a más del 20% en 2030 en el STEPS.

Tanto en China como en Europa, la proporción de la demanda eléctrica de vehículos eléctricos alcanzó el hito del 1 % en 2024. Para 2030, según el STEPS, la proporción de electricidad destinada a vehículos eléctricos en Europa superará la de China, ya que la demanda de electricidad para otros usos finales, como la industria y la construcción, crece más rápido en China que en Europa. A nivel mundial, los vehículos eléctricos representan el 2,5 % de la demanda eléctrica en 2030 según el STEPS.

Porcentaje del consumo de electricidad de vehículos eléctricos en relación con el consumo final de electricidad por región y escenario en el Escenario de Políticas Declaradas, 2024 y 2030

Pais/región	2024	2030
Porcelana	1,2%	3,6%
Europa	1.0%	4,3%
Estados Unidos	0,6%	2,2%
Japón	0,1%	0,5%
India	0,2%	1,1%
Sudeste Asiático	0,2%	1.0%
América Latina	0,1%	1.0%
Global	0,7%	2,5%

Notas: El consumo total de electricidad se toma del [Modelo Global de Energía y Clima de la AIE. \(Modelo GEC\)](#). Los datos regionales se pueden explorar interactivamente mediante el [Explorador de Datos Global EV](#).

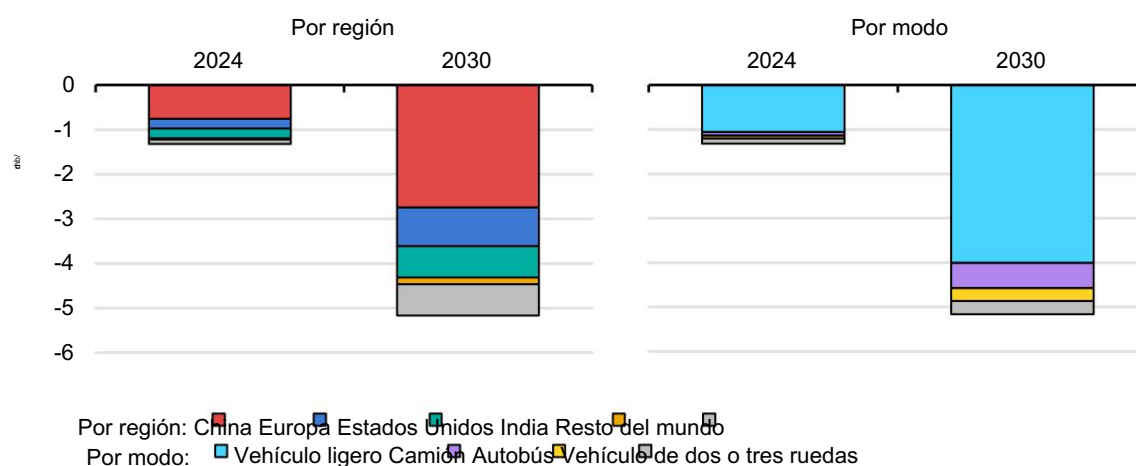
desplazamiento de petróleo

Los vehículos eléctricos desplazarán más de 5 mb/d en 2030

La creciente adopción de vehículos eléctricos continúa reduciendo la demanda de petróleo, con un desplazamiento de petróleo que crecerá un 30% hasta superar los 1,3 millones de barriles diarios (mb/d) en 2024, equivalente a la demanda actual de petróleo del sector transporte de Japón. Para finales de la década, se prevé que los vehículos eléctricos desplacen más de 5 millones de barriles diarios de diésel y gasolina en la región STEPS, y que los vehículos eléctricos de China representen la mitad del petróleo desalojado.

Los vehículos ligeros eléctricos impulsan la mayor parte del desplazamiento de petróleo, representando el 80% en la actualidad y alrededor del 77% para 2030. El impacto relativo de los vehículos ligeros se reduce con el tiempo a medida que los avances tecnológicos y la expansión de la infraestructura de carga impulsan la electrificación en el segmento de servicio pesado, con camiones y autobuses eléctricos que en conjunto desplazarán casi 1 mb/d en el STEPS para 2030.

Desplazamiento de petróleo por región y modo en el Escenario de Políticas Declaradas, 2024-2030



AIE. CC BY 4.0.

Notas: El desplazamiento de petróleo se basa en el consumo de combustible de los vehículos con motor de combustión interna (ICE) para cubrir el mismo kilometraje que la flota de vehículos eléctricos (EV). El desplazamiento de petróleo se calcula asumiendo que la distancia (kilómetros totales) recorrida por los EV por segmento cada año habría sido recorrida de otro modo por vehículos con ICE o vehículos eléctricos híbridos (HEV). En el caso de los vehículos eléctricos híbridos enchufables (PHEV), donde el sistema de propulsión utiliza tanto combustible a base de petróleo como electricidad, solo se incluye la distancia recorrida por electricidad. Este método de estimación asume que los EV reemplazan a los vehículos con ICE o híbridos del mismo segmento, y que estos vehículos siguen el mismo comportamiento de conducción. La precisión de esta suposición es incierta; hay alguna evidencia que sugiere que los EV se conducen más lejos que sus contrapartes con ICE, por ejemplo.

Los gobiernos tendrán que adaptar las políticas fiscales para garantizar Tanto los ingresos futuros como el crecimiento de la electrificación

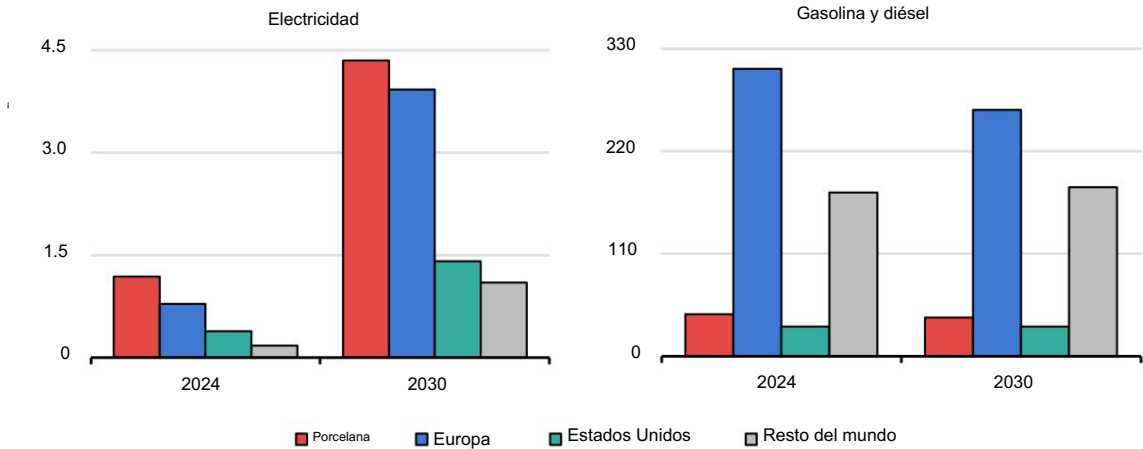
Uno de los principales desafíos financieros que plantea la electrificación vehicular para los gobiernos es la consiguiente reducción de los ingresos procedentes de los impuestos a los combustibles fósiles. Si bien las mejoras de eficiencia en los vehículos de combustión interna ya han tenido un impacto en la recaudación fiscal, el cambio de combustible podría provocar una mayor disminución de los ingresos fiscales. Si bien los conductores de vehículos eléctricos contribuyen a ingresos adicionales a través de los impuestos sobre la electricidad, estos siguen siendo insuficientes para compensar por completo la pérdida de ingresos fiscales por gasolina y diésel.

En 2024, los ingresos por impuestos a la electricidad aumentaron casi un 50% hasta alcanzar más de USD 2.500 millones a nivel mundial, mientras que los ingresos por impuestos a la gasolina y al diésel representaron 560 000 millones de dólares. A medida que el parque mundial de vehículos eléctricos sigue aumentando, se proyecta que la recaudación fiscal por combustibles fósiles disminuya significativamente hasta casi 520 000 millones de dólares para 2030 en el marco del programa STEPS, mientras que la recaudación fiscal por electricidad supera los 10 000 millones de dólares. Si la disminución de la recaudación fiscal por combustibles fósiles no se compensa con medidas tributarias alternativas, el efecto de la electrificación, que desplaza a la gasolina y al diésel, resultaría en un impuesto neto.

El déficit fiscal para los gobiernos alcanzaría más de 65 mil millones de dólares a nivel mundial en 2030. En este escenario, Europa representaría el 55% del déficit fiscal neto si no se realizan cambios en la tributación de los combustibles.

Se proyecta que los ingresos fiscales de China por combustibles fósiles disminuirán de USD 45 mil millones a 41.000 millones de dólares, ya que la proporción de coches eléctricos en el parque total aumenta a alrededor del 35 % Para 2030, según el STEPS. Sin embargo, el aumento de los ingresos fiscales por electricidad en China, debido a la electrificación de la flota vehicular, compensaría casi por completo la pérdida. En Europa, donde se observa la mayor disminución de los ingresos fiscales por combustibles fósiles, se espera que el impacto neto de la electrificación resulte en una disminución de los ingresos fiscales de 40 000 millones de dólares en el STEPS para 2030. En Estados Unidos, se proyecta que los ingresos fiscales por combustibles fósiles aumenten en 100 millones de dólares debido a la lenta electrificación y al crecimiento de la flota vehicular total. Mientras tanto, se prevé que el resto del mundo experimente un aumento de los ingresos fiscales combinados por combustibles fósiles y electricidad, que ascenderá a unos 6500 millones de dólares para finales de la década, impulsado por el crecimiento previsto tanto de los vehículos de combustión interna como de los vehículos eléctricos.

Ingresos por impuestos a la electricidad, gasolinas y diésel por regiones, 2024, y en las Políticas Declaradas Escenario, 2030



AIE. CC BY 4.0.

Notas: Se asume que las tasas impositivas sobre el combustible se mantienen constantes. Solo se incluyen las tasas impositivas federales.

Fuente: Análisis basado en las tasas impositivas de [IEA Energy Prices](#).

Las reformas fiscales para abordar la pérdida de ingresos fiscales debido al aumento de la electromovilidad se han centrado, por lo general, en tres áreas principales: el consumo de energía (p. ej., el impuesto especial sobre los combustibles), el parque automotor (p. ej., el impuesto de matriculación) o el uso de [las carreteras \(p. ej., los peajes\)](#). Por ejemplo, [Nueva Zelanda](#). Noruega terminó su exención de los cargos por uso de la carretera para los vehículos eléctricos en 2024, y se estima que su nueva tasa de NZD 76 (dólares neozelandeses) (USD 46) por cada 1000 km para los vehículos eléctricos de batería generó ingresos fiscales del orden de USD 50 millones en 2024. Para estabilizar los ingresos fiscales, Noruega, líder mundial en electromovilidad, con casi el 90% de las ventas de automóviles siendo eléctricos a batería en 2024, introdujo un impuesto al peso del vehículo de NOK 12,08 coronas noruegas (USD 1,1) por kilogramo en BEV, generando

alrededor de USD 0,15 mil millones en 2024. Antes de esto, en 2023, Noruega introdujo una tasa de IVA del 25% para los vehículos eléctricos con un precio superior a NOK 500 000 (alrededor de USD 46 000), y

Se estima que se obtuvieron ganancias de aproximadamente USD 140 millones en 2024 gracias a esta nueva medida del IVA. Sin embargo, mantener la exención del IVA para los vehículos eléctricos de batería con un precio inferior a 500 000 coronas noruegas resultó en una pérdida de ingresos de aproximadamente 13 000 millones de coronas noruegas. (US\$1.200 millones).

Antes de 2025, el [Reino Unido Exención del impuesto](#) especial sobre vehículos (VED) para automóviles, furgonetas y motocicletas eléctricos, de cero emisiones o bajas emisiones. Sin embargo, a partir del 1 de abril de 2025, los automóviles eléctricos nuevos pagarán 10 GBP (13 USD) el primer año y la tasa estándar, 195 GBP (aproximadamente 255 USD), en los años posteriores. Esta medida aumentará las arcas públicas en casi 3000 millones de USD para 2030 en el marco del programa STEPS. Considerando el beneficio del VED para vehículos eléctricos, junto con la reducción del VED de los vehículos de combustión interna, se proyecta que el aumento neto de impuestos del VED total para automóviles supere los 1000 millones de USD para 2030.

Otra opción disponible para los responsables políticos podría ser gravar los vehículos en función de su eficiencia, en lugar de imponer una tasa fija, lo que significaría que los propietarios de vehículos más antiguos y menos eficientes soportarían una mayor carga fiscal. Si bien esto podría incentivar aún más el crecimiento de los vehículos eléctricos, podría afectar de forma desproporcionada a las personas de bajos ingresos, que son [más propensas a...](#) poseer un [vehículo antiguo](#), lo que podría reducir la aceptación pública de la electromovilidad a largo plazo.

De igual manera, existe el riesgo de rechazo público ante la introducción de impuestos a los vehículos eléctricos para cubrir las pérdidas derivadas de los impuestos especiales sobre los combustibles. Para minimizar este riesgo, cualquier reforma fiscal deberá diseñarse de forma que proteja a los hogares de bajos ingresos, evitando al mismo tiempo penalizar a los primeros usuarios de vehículos eléctricos. A medida que continúa la transición hacia los vehículos eléctricos, será esencial que los gobiernos introduzcan medidas fiscales que aborden gradualmente la brecha de ingresos, a la vez que siguen incentivando una transición justa hacia un sistema de transporte de bajas emisiones.

Anexo

Anexo A: Costo total de propiedad

El análisis del costo total de propiedad (TCO) del camión utiliza las siguientes entradas y suposiciones.

Obras consultadas

Literatura general que contribuyó al desarrollo de la metodología y la validación de los supuestos y valores utilizados en el análisis del costo total de propiedad (TCO)

Institución	Componentes	Incluye estimaciones o referencias para
Comisión Europea	HRS, carga de vehículos eléctricos	Costos de capital e instalación a lo largo del tiempo, para una variedad de escalas, costos de operación y mantenimiento, vidas útiles
NREL	Carga de vehículos eléctricos	Costos de capital e instalación, costos de mantenimiento y terreno, efecto de escala
Ricardo	Camiones diésel, eléctricos de batería y de pila de combustible	Costos de los componentes para los tres sistemas de propulsión, valores bajos, promedio y altos para cada uno, costos indirectos y márgenes, dimensionamiento de los componentes
TIC	Camiones diésel, eléctricos de batería y de pila de combustible	Análisis del TCO, valor residual, precio de venta al público de camiones por clase, costes de los componentes y dimensionamiento a lo largo del tiempo, supuestos de financiación, costes de mantenimiento, centrado en Europa.
TIC	Camiones diésel, eléctricos de batería y de pila de combustible, carga de vehículos eléctricos	Análisis del TCO, valor residual, costos de los componentes y dimensionamiento a lo largo del tiempo, supuestos de financiamiento, costos de mantenimiento, centrado en Estados Unidos
Universidad de California en Davis	Camiones diésel, eléctricos de batería y de pila de combustible	Análisis del TCO, valor residual, costes de componentes y dimensionamiento, supuestos de financiación, costes de mantenimiento, Centrado en Estados Unidos
TNO	Camiones diésel, eléctricos de batería y de pila de combustible, HRS, carga de vehículos eléctricos	Análisis del TCO, valor residual, costes de los componentes y dimensionamiento a lo largo del tiempo, márgenes, supuestos de financiación, costes de mantenimiento, centrado en Europa
NREL	Camiones diésel, eléctricos de batería y de pila de combustible	Análisis del TCO, consideraciones sobre el tiempo de permanencia, valor residual, costos y dimensionamiento de los componentes, supuestos de financiamiento, costos de mantenimiento, varios ciclos de trabajo, centrado en Estados Unidos.
Universidad de California en Davis	Camiones diésel, eléctricos de batería y de pila de combustible	Costos de mantenimiento y reparación de los tres sistemas de propulsión a lo largo del tiempo

Institución	Componentes	Incluye estimaciones o referencias para
BNEF*	Camión eléctrico de batería	Precios de los paquetes de baterías para vehículos eléctricos comerciales en 2024
ITF	Camiones diésel, eléctricos de batería y de pila de combustible	Metodología, limitaciones, análisis de incertidumbre

Notas: HRS = Estación de servicio de hidrógeno; EV = vehículo eléctrico; BEV = vehículo eléctrico de batería; ICCT = Consejo Internacional de Transporte Limpio; ITF = Foro Internacional de Transporte, NREL = Laboratorio Nacional de Energías Renovables.
TCO = Costo total de propiedad, *el informe específico del cual se derivan las cifras está detrás de un muro de pago.

Costos de producción, especificaciones y carga útil del vehículo

Componentes del sistema de propulsión de camiones en Estados Unidos, la Unión Europea y China utilizados en el análisis

Tipo de tren motriz	Componente	Valor
Diesel	Potencia del motor	325 kW
	Potencia de accionamiento eléctrico	350 kW
Batería eléctrica	Tamaño del paquete de batería	800 kWh
	Cargador de a bordo	44 kW
Pila de combustible eléctrica	Potencia de accionamiento eléctrico	350 kW
	Energía de pila de combustible	362 kW
	Tamaño del paquete de batería	70 kWh
	Cargador de a bordo	6,6 kW
	Tamaño del tanque de hidrógeno de 700 bar	60 kilos

Notas: Los valores de dimensionamiento del tren motriz corresponden a un camión tractor clase 8 (o equivalente) de Estados Unidos. El tanque de hidrógeno de 60 kg tiene una capacidad útil de 50 kg. La pila de combustible está dimensionada para proporcionar 275 kW de potencia tras 25 000 horas de funcionamiento.
Fuentes: La potencia del motor diésel y el tamaño del paquete de baterías eléctricas están adaptados del [Laboratorio Nacional de Energía Renovable](#) . Los [datos sobre pilas](#) de combustible y el tamaño de las baterías de pilas de combustible se toman [del Departamento de Energía de EE. UU.](#) La potencia del motor eléctrico, el cargador de a bordo y los tamaños de los tanques de hidrógeno [proviene de Riccardo](#).

Los costos directos de fabricación de los componentes del sistema de propulsión en Estados Unidos, Unión Europea y China utilizados en el análisis, 2024 y 2030

Componente	Unidades	Estados Unidos		unión Europea		Porcelana	
	2024 USD 2024		2030	2024	2030	2024	2030
Accionamiento eléctrico	USD/kW	80	75	70	70	44	42
Electrónica de potencia (caja de inversor e-drive)	USD/kW	27	26	24	24	15	14
Convertidor CC/CC	Dólar estadounidenses	540	525	485	470	295	290

Calefacción, ventilación y aire acondicionado; frenos eléctricos y neumáticos.	Dólar estadounidenses	8555	8340	6590	6425	2995	2920
--	-----------------------	------	------	------	------	------	------

Componente	Unidades	Estados Unidos		unión Europea		Porcelana	
		2024	2030	2024	2030	2024	2030
Batería y electrónica térmica gestión (BEV)	USD/kW	19	17	17	16	11	10
Gestión térmica de baterías y electrónica (FCEV)	USD/kW	8	7	7	7	5	4
Sistema de pila de combustible	USD/kW	365	230	330	210	200	130
Batería (FCEV)	USD/kWh	510	385	510	385	280	210
Batería (VEB)	USD/kWh	190	100	190	100	85	70
Cargador de a bordo	USD/kW	65	60	60	55	36	33
Tanque de hidrógeno de 700 bares	USD/kg	1220	1035	1095	930	670	570

Notas: "VEB" = vehículo eléctrico de batería; "VEBCE" = vehículo eléctrico de pila de combustible. "Batería" incluye las celdas de la batería, el paquete de baterías y el sistema de gestión de la batería. En el caso de los VEB, se asume que la composición química de la batería es fosfato de hierro y litio (LFP), mientras que para los VEBCE es óxido de litio, níquel, cobalto y manganeso (NMC). Los costos del "sistema de pila de combustible" incluyen economías de escala y efectos de aprendizaje equivalentes a volúmenes de producción de 1000 y 20 000 unidades al año en 2024 y 2030, respectivamente. Los valores inferiores a 50 USD se han redondeado al USD más cercano; los valores superiores a 5 USD se han redondeado a los 5 USD más cercanos.

Fuentes: Los costos de las baterías están adaptados de [Bloomberg New Energy Finance](#), Los costos del sistema de celdas de combustible están adaptados [del Departamento de Energía de EE. UU.](#) . El accionamiento eléctrico, la gestión térmica de la batería y la electrónica, el cargador de a bordo, el convertidor CC/CC, el depósito de hidrógeno y la electrónica de potencia están adaptados [de Riccardo](#).

Precio estimado de compra de un camión diésel de servicio pesado en Estados Unidos, el Unión Europea y China utilizados en el análisis, 2024 y 2030

	Estados Unidos		unión Europea		Porcelana	
	2024	2030	2024	2030	2024	2030
Línea motriz, cabina y chasis	40 400	39 300	31 100	30 300	14 100	13 800
Tren motriz	66 000	69 300	48 400	53 400	23 100	24 300
Fabricación y montaje	7 400	7 600	5 700	5 900	2 600	2 700
Costos indirectos y márgenes	41 000	41 800	31 500	32 300	14 300	14 700
Total	154 800	158 000	119 100	121 900	54 100	55 500

Notas: Precios en USD de 2024 para un camión tractor estadounidense clase 8 (o equivalente) con un motor de 325 kW, según se especifica en las tablas anteriores. El "tren motriz" incluye el motor y el resto de la planta. Se asume que los costos de fabricación y ensamblaje representan el 7% de los costos de producción de los componentes, y los costos indirectos y márgenes representan el 36% del costo total de producción, aplicados equitativamente en todas las regiones. Todos los valores se redondean a la centena de USD más cercana. Los totales calculados de abajo a arriba se validaron con los valores de la [Junta de Recursos del Aire de California](#). (Estados Unidos y Europa) y [ICCT](#) (Porcelana).

Fuentes: Los valores de la proporción de los costos totales de la línea de transmisión, la cabina y el chasis; de los costos de fabricación y ensamblaje; y de los costos indirectos y márgenes se toman de [Riccardo](#).

Precio de compra estimado de un camión eléctrico de pila de combustible de servicio pesado en Estados Unidos, la Unión Europea y China utilizado en el análisis, 2024 y 2030

	Estados Unidos		unión Europea		Porcelana	
	2024	2030	2024	2030	2024	2030
Chasis y cabina terminados	40 400	39 300	31 100	30 300	14 100	13 800
Tren motriz	41 200	39 200	37 000	35 300	22 600	21 500
Batería	35 800	26 800	35 800	26 800	19 700	14 800
Pila de combustible	132 700	84 100	119 400	75 700	73 000	46 300
Tanque de hidrógeno	73 100	62 100	65 800	55 900	40 200	34 200
Fabricación y montaje	22 600	17 600	20 200	15 700	11 900	9 100
Costos indirectos y márgenes	124 500	96 900	111 300	86 300	65 300	50 300
Total	470 300	366 000	420 600	326 000	246 800	190 000

Notas: Los costos corresponden a un camión tractor estadounidense clase 8 (o equivalente) con un sistema de pila de combustible de 380 kW, un tanque de hidrógeno con 50 kg de capacidad útil y una unidad de propulsión eléctrica de 350 kW. El sistema de propulsión incluye la unidad de propulsión eléctrica, las unidades electrónica y de gestión térmica, una batería de 70 kWh y el resto de la planta. Se asume que los costos de fabricación y ensamblaje representan el 3% de los costos de producción de los componentes, con costos indirectos y márgenes del 36% del costo total de producción, aplicados equitativamente en todas las regiones. Todos los valores se redondean a la centena de USD más cercana. Los totales calculados de abajo a arriba se validaron con los valores de la [Junta de Recursos del Aire de California](#), [\(Estados Unidos y Europa\)](#) y [ICCT](#) (Porcelana).

Fuentes: Los valores de la proporción de los costos totales de la línea de transmisión, la cabina y el chasis; de los costos de fabricación y ensamblaje; y de los costos indirectos y márgenes están adaptados de [Ricardo](#).

Precio estimado de compra de un camión eléctrico de batería de servicio pesado en Estados Unidos, el Unión Europea y China utilizados en el análisis, 2024 y 2030

	Estados Unidos		Unión Europea 2024		Porcelana	
	2024	2030	2030		2024	2030
Chasis y cabina terminados	40 400	39 300	31 100	30 300	14 100	13 800
Tren motriz	47 500	44 900	42 700	40 400	26 100	24 700
Batería	152 000	78 900	152 000	78 900	69 700	55 600
Fabricación y montaje	16 800	11 400	15 800	10 500	7 700	6 600
Costos indirectos y márgenes	92 400	62 800	87 000	57 600	42 300	36 300
Total	349 100	237 300	328 600	217 700	159 900	137 000

Notas: Los costos corresponden a un camión tractor estadounidense clase 8 (o equivalente) con una unidad de propulsión eléctrica de 350 kW y una batería de 800 kWh. El sistema de propulsión incluye la unidad de propulsión eléctrica, las unidades electrónica y de gestión térmica, el cargador integrado y el resto de la planta. Se asume que los costos de fabricación y ensamblaje representan el 3% de los costos de producción de los componentes, con costos indirectos y márgenes del 36% del costo total de producción, aplicados equitativamente en todas las regiones. Todos los valores se redondean a la centena de USD más cercana. Los totales calculados de abajo a arriba se validaron con los valores de la [Junta de Recursos del Aire de California](#), [\(Estados Unidos y Europa\)](#) y [ICCT](#) (Porcelana).

Fuentes: Los valores de la proporción de los costos totales de la línea de transmisión, la cabina y el chasis; de los costos de fabricación y ensamblaje; y de los costos indirectos y márgenes están adaptados de [Ricardo](#).

Costos estimados de mantenimiento, seguro y mano de obra para camiones eléctricos de batería, eléctricos de pila de combustible y diésel para 2024 y 2030

		Mantenimiento		Seguro		Mano de obra	
		USD/km		%		USD/hora	
		2024	2030	2024	2030	2024	2030
Combustión interna diésel vehículo de motor	Estados Unidos	0,26	0,26	3.0%	3.0%	42.1	44.3
	europeo Unión	0,26	0,26	3.0%	3.0%	24.6	26.1
	Porcelana	0,18	0,18	3.0%	3.0%	11.6	14.0
vehículo eléctrico de batería	Estados Unidos	0,19	0,17	3,6%	3,2%	42.1	44.3
	unión Europea	0,19	0,17	3,6%	3,2%	24.6	26.1
	Porcelana	0.13	0.12	3,6%	3,2%	11.6	14.0
vehículo eléctrico de pila de combustible	Estados Unidos	0,22	0,21	4,5%	4,1%	42.1	44.3
	unión Europea	0,22	0,21	4,5%	4,1%	24.6	26.1
	Porcelana	0.16	0,15	4,5%	4,1%	11.6	14.0

Notas: Los costos de mantenimiento son los mismos del 1 al 5. Los costos de seguro se expresan como porcentaje del costo de capital del camión y representan la prima del primer año. A partir de entonces, las primas se reducen un 2,5 % para los vehículos diésel y un 3,5 % para los vehículos eléctricos de batería y de pila de combustible. Estas cifras son estimaciones derivadas de la participación de las partes interesadas. Las cifras de costos laborales incluyen las contribuciones del empleador.

Fuentes: Los costos de mantenimiento están adaptados de [UC Davis](#). Los costos laborales están adaptados de la [Organización Internacional del Trabajo](#) (Estados Unidos y Europa) y del [Instituto de Investigación Económica \(Porcelana\)](#).

Peso en vacío estimado de un tractocamión de servicio pesado, 2024 y 2030

	2024			2030		
	Diesel			Diesel		
Chasis y cabina de camión	6 700	6 700	6 700	5 200	5 200	5 200
Tren motriz o motores	2 200	600	600	2 200	600	600
Batería	-	4 200	300	-	3 500	300
Pila de combustible	-	-	1 200	-	-	800
Tanque de hidrógeno	-	-	1 800	-	-	1 800
Tráiler	7 000	7 000	7 000	7 000	7 000	7 000
Total (kg)	15 800	18 500	17 600	14 400	16 300	15 700

Notas: Las estimaciones corresponden a un camión con remolque clase 8 (o equivalente) de Estados Unidos. El peso de la batería diésel está incluido en el sistema de propulsión. Se asume que los camiones eléctricos de batería utilizan fosfato de hierro y litio (LFP), y los camiones eléctricos de pila de combustible, óxido de litio, níquel, cobalto y manganeso (NMC); en 2024 y 2030, se asume que estas densidades energéticas serán de 190 Wh/kg y 230 Wh/kg, y de 250 Wh/kg y 280 Wh/kg. Todos los valores se redondean a la centena de kg más cercana.

Fuentes: Los valores de la masa específica de camiones diésel, tanques de hidrógeno, celdas de combustible, sistemas de propulsión o motores y remolques provienen del [ICCT](#), y fueron validados contra los supuestos de [Riccardo](#).

Peso máximo bruto del vehículo de una combinación de tractor y remolque, excepciones y carga útil resultante en los Estados Unidos, la Unión Europea y China.

	Estados Unidos		unión Europea		Porcelana	
	2024	2030	2024	2030	2024	2030
Peso bruto máximo del vehículo	36 300	36 300	40 000	40 000	49 000	49 000
Derogación (vigente)	900	900	2 000	2 000	0	0
Carga útil diésel	21 400	22 800	26 200	27 600	33 200	34 600
Carga útil del vehículo eléctrico de batería (BEV)	18 700	20 900	23 500	25 700	30 500	32 700
(penalización relativa al diésel)	(12,6%)	(8,6%)	(10,2%)	(7,1%)	(8,1%)	(5,6%)
Carga útil del FCEV	19 600	21 400	24 400	26 300	31 400	33 300
(penalización relativa al diésel)	(8,3%)	(5,9%)	(6,8%)	(4,9%)	(5,4%)	(3,9%)

Notas: «BEV» = vehículo eléctrico de batería; «FCEV» = vehículo eléctrico de pila de combustible. Las cargas útiles se calculan como el peso bruto máximo del vehículo, menos los pesos en vacío estimados de la tabla anterior, más la derogación, si corresponde. El peso bruto máximo del vehículo en EE. UU. se establece en el límite de 80 000 lb (36 288 kg) y no incluye las tolerancias para diferentes configuraciones. Las excepciones se refieren a las [2 000 lb](#). Se ha establecido una asignación adicional de 907 kg para vehículos de gas natural y eléctricos, pero se asume que también se aplicará a los vehículos eléctricos de pila de combustible (FCEV) según las modificaciones realizadas a varias leyes estatales. La [propuesta de 4000 kg... \(2.000 kg adicionales\)](#) a la derogación existente) en la Unión Europea no está incluido en la tabla, pero reduciría la penalización relativa al diésel en 2024 al 2,6% y -0,8%, y en 2030 al -0,2% y -2,4% para los vehículos eléctricos de batería y los vehículos eléctricos de pila de combustible respectivamente, con valores negativos que implican que, en teoría, se les permitiría circular con un peso bruto vehicular mayor que sus homólogos diésel. Actualmente no se aplica ni se propone ninguna derogación para China.

Precios de la energía y ahorro de combustible

Precios del diésel, la electricidad y el hidrógeno, 2024 y 2030

Combustible	Unidades	Estados Unidos		unión Europea		Porcelana	
		2024 USD	2030	2024	2030	2024	2030
Diesel	USD/kWh	0.11	0.12	0,17	0,19	0.11	0.11
Diesel	USD/L	1.14	1.18	1.70	1.88	1.10	1.14
Electricidad	USD/kWh	0.16	0.16	0,24	0,23	0.08	0.08
Hidrógeno	USD/kWh	0.12	0,15	0,23	0.30	0,15	0.14
Hidrógeno	USD/kg de H2	3.88	4.87	7.84	9.88	4.86	4.83

Notas: Los precios del hidrógeno se componen del coste nivelado ponderado de producción y distribución, un margen estimado del 20% y un impuesto del 10%. Los precios subyacentes de la electricidad son los mismos tanto en la estación como durante la carga en ruta; la diferencia entre ellos se debe exclusivamente a las diferencias en los costes de infraestructura.

Economía de combustible de camiones pesados diésel, eléctricos de batería y de pila de combustible, 2024 y 2030

Tren motriz	Unidades	2024	2030
Vehículo de combustión interna diésel	kWh/km	3.5	3.5
Vehículo de combustión interna diésel	L/100 km	35.2	34.5
Vehículo eléctrico de batería	kWh/km	1.6	1.5
Vehículo eléctrico de pila de combustible (FCEV)	kWh/km	2.6	2.4
Vehículo eléctrico de pila de combustible (FCEV)	kg H2/100 km	7.7	7.3

Notas: "ICEV" = vehículo con motor de combustión interna; "BEV" = vehículo eléctrico de batería; "FCEV" = vehículo eléctrico de pila de combustible. Economía de combustible BEV basada en una eficiencia de carga del [97.5%](#).

Costos y especificaciones de infraestructura

Costos de capital y de operación de un cargador rápido eléctrico de servicio pesado de 50 kW y 350 kW, 2024 y 2030

		CAPEX (2023 USD)		Gastos operativos	Factor de utilización
		50 kW	350 kW		(350 kW)
Estados Unidos	2024	23 000	289 500	5%	5%
	2030	19 500	246 500	5%	10%
unión Europea	2024	22 000	218 500	5%	5%
	2030	19 000	185 500	5%	10%
Porcelana	2024	4 500	31 500	5%	5%
	2030	3 500	27 000	5%	10%

Notas: CAPEX = Gasto de capital e incluye el coste de instalación. OPEX = Gasto operativo, que es un coste anual expresado como porcentaje del CAPEX. El factor de utilización se refiere a la proporción de horas diarias en las que el cargador está ocupado. Se asume que cada vehículo eléctrico de batería requiere la instalación de un cargador de 50 kW en la cochera, con una vida útil de 15 años y una tasa de descuento del 8%, [sin costes adicionales de terreno](#). Por cada año de operación, se añade un año del coste [normalizado del cargador de depósito](#) a los costes de infraestructura del camión eléctrico. Para el cargador de 350 kW, se supone que la superficie ocupada por el vehículo, incluyendo un 10% de retroceso, es de 54 m², más 20 m² por pila de carga para la propia pila, el cableado y otros equipos. Se asume que el valor de los terrenos industriales para Estados Unidos y Europa es de USD 1642/m² y de USD 242/m² en China, e incluye un margen del 23 % para permisos y preparación. Los costos de los cargadores de 350 kW se nivelan con una vida útil de 10 años y una tasa de descuento del 8 %. El costo de la infraestructura de las estaciones de servicio diésel es del 2 % del precio de venta del combustible, considerando tanto los costos de capital como los de operación.

Fuentes: La estimación del área adicional requerida por pila de carga está adaptada del [ICCT](#). Los costos de permisos y preparación asociados con la compra de terrenos se toman del [Laboratorio Nacional Argonne](#), los valores [de los terrenos industriales se adaptan](#) de [CommercialEdge](#). (Estados Unidos y Europa) y [CEIC \(China\)](#).

Costes de capital y de explotación de una estación de repostaje de hidrógeno de 700 bares y 2.500 kg/día, 2024 y 2030

Gastos de capital		Gastos operativos	Factor de utilización	Tasa de llenado promedio
2023 USD fijo		Variable (kWh/kgH2)		(kgH2/min)
Estados Unidos	2024 8 840 000 4%	1.4	35%	2.5
	2030 8 030 000 4%	1.4	40%	3.6
unión Europea	2024 8 840 000 4%	1.4	35%	2.5
	2030 8 030 000 4%	1.4	40%	3.6
Porcelana	2024 2 660 000 4%	1.4	35%	2.5
	2030 2 480 000 4%	1.4	40%	3.6

Notas: CAPEX = Gasto de capital e incluye el costo de instalación; OPEX = Gasto operativo. "Fijo" es un costo anual expresado como una parte del CAPEX, "Variable" es por unidad de hidrógeno dispensada. Para una estación de servicio de hidrógeno, el "factor de utilización" se refiere a la proporción de la capacidad máxima diaria de hidrógeno que se dispensa cada día. El hidrógeno se entrega a la estación y se dispensa como gas a 700 bar. Los costos están nivelados asumiendo una vida útil de 10 años y una tasa de descuento del 8%. Se asume una superficie total de la estación de 1759 m² . Se asume que los valores de los terrenos industriales para Estados Unidos y Europa son de USD 1642/m² y USD 242/m² en China, e incluyen un margen del 23% para permisos y preparación. El costo de la infraestructura de la estación de servicio diésel es del 2% del precio de venta del combustible, asumiendo en todo momento que se considera tanto el capital como...

costos operativos.

Fuentes: Las huellas de las estaciones, así como los costos de permisos y preparación asociados con la compra de terrenos, se toman del [Laboratorio Nacional Argonne](#); Los valores de los terrenos industriales están adaptados de [CommercialEdge](#) (Estados Unidos y Europa) y [CEIC](#) (China); los costos de las estaciones están adaptados de la [Comisión Europea](#).

Metodología

Parámetros del caso base y de sensibilidad del costo total de propiedad por escenario, 2024 y 2030

Parámetros para cargadores de vehículos eléctricos y HRS aplicados a todas las regiones							
		Caso base		Alto costo		Bajo costo	
		2024	2030	2024	2030	2024	2030
Cargador de vehículos eléctricos	UF	5%	10%	2,5%	5%	10%	20%
	Potencia de carga	350 kW	350 kW	150 kW	150 kW	1 MW	1 MW
HORAS	UF	35%	40%	17,5%	20%	70%	80%
	Tasa de llenado	2,5 kg/min	3,6 kg/min	1,5 kg/min	1,5 kg/min	3,6 kg/min	5 kg/min
Una penalización de carga útil solo se aplica en el caso de alto costo							
Penalización de carga útil	Estados Unidos		unión Europea		Porcelana		
		12,6%	8,6%	10,2%	7,1%	8,1%	5,6%
		8,3%	5,9%	4,9%	5,4%	5,4%	3,9%
Solo se varió el precio del combustible diésel como parte del análisis de sensibilidad							
Precio del diésel		Alto	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Bajo
	USD/litro	1.39	0,77	2.08	1.44	1.20	0,85

Notas: BEV = Vehículo eléctrico de batería; EV = Vehículo eléctrico; FCEV = Vehículo eléctrico de pila de combustible; HRS = Estación de Repostaje de Hidrógeno; UF = Factor de Utilización. El caso de "alto coste" corresponde al escenario donde se espera que el coste total de propiedad sea el más alto. La "penalización por carga útil" se calcula en una tabla anterior de este Anexo. Tasa de llenado y carga de la HRS.

La energía impacta el costo total de propiedad a través de los costos de permanencia, que son la penalización financiera que se genera cuando el reabastecimiento de combustible demora más del tiempo mínimo de descanso. En el caso de la carga de energía, los costos de capital también varían.

Perfil de conducción y repostaje

Se asume una autonomía diaria de 500 km, donde la mitad de la distancia diaria se recorre antes del período de descanso del conductor y la otra mitad después. Se asume que todos los tipos de camiones repostan durante los períodos de descanso. La normativa exige períodos de descanso de 20, 30 y 45 minutos en China, Estados Unidos y la Unión Europea, respectivamente. Se asume que los camiones diésel pueden repostar lo suficiente durante los períodos de descanso y, por lo tanto, no incurrir en costes de parada (véase más adelante cómo se calculan los costes de parada para los camiones eléctricos de batería y de pila de combustible).

Se asume que la carga en ruta se realiza con cargadores de 350 kW. También se asume que los camiones eléctricos de batería se cargan durante la noche, hasta 10 horas, utilizando un cargador de 50 kW (máxima potencia). Se asume que los camiones pueden operar los siete días de la semana, cuarenta y ocho semanas al año, para un total de 168 000 km recorridos al año.

Costos de permanencia para camiones eléctricos de batería

Se mantienen niveles de carga máximos y mínimos del 20 % y del 80 % para preservar la salud de la batería y mejorar la seguridad. Se asume que los camiones eléctricos de batería se cargan durante todo su periodo de descanso y durante su estancia en la estación. Si es necesario, el camión eléctrico de batería continúa cargándose después del periodo de descanso hasta que la carga sea suficiente para completar los 250 km restantes para regresar a la estación, cargar durante la noche en la estación y, a continuación, completar los 250 km necesarios para llegar al periodo de descanso al día siguiente. Esta carga diaria adicional, si es necesaria, se multiplica por el coste de la mano de obra para obtener el coste de permanencia.

Periodo de financiación y consideraciones adicionales

El camión se adquiere con un préstamo del 100% al 5% de interés. Se aplica una tasa de descuento del 8% durante todo el periodo. El análisis considera los primeros 5 años tras la compra del camión, equivalentes a una distancia total recorrida de 840 000 km. Los camiones diésel tienen un [valor residual](#). Se supone [que los camiones](#) BEV y FCEV también tendrán un valor residual del 26 % si se compran en 2024 y del 33 % si se compran en 2030, después de haber recorrido distancias comparables durante ese período a las modeladas en este análisis.

Anexo B: Agrupaciones regionales de los Estados Unidos

Medio Oeste

Illinois, Indiana, Iowa, Kansas, Michigan, Minnesota, Misuri, Nebraska, Norte Dakota, Ohio, Dakota del Sur, Wisconsin

Nordeste

Connecticut, Delaware, Distrito de Columbia, Maine, Maryland, Massachusetts, Nueva Hampshire, Nueva Jersey, Nueva York, Pensilvania, Rhode Island, Vermont

Pacífico

California, Oregón, Washington

Montañas Rocosas

Colorado, Idaho, Montana, Nevada, Utah, Wyoming

Sudeste

Alabama, Arkansas, Florida, Georgia, Kentucky, Luisiana, Mississippi, Norte Carolina, Carolina del Sur, Tennessee, Virginia, Virginia Occidental

Suroeste

Arizona, Nuevo México, Oklahoma, Texas

Anexo C: Agrupaciones regionales y de países

A menos que se especifique lo contrario, las agrupaciones regionales utilizadas en la Perspectiva Mundial de Vehículos Eléctricos y Los exploradores de datos EV son los siguientes:

África

Argelia, Angola, Benin, Botswana, Camerún, Costa de Marfil, República Democrática del Congo, Egipto, Guinea Ecuatorial, Eritrea, Etiopía, Gabón, Ghana, Kenia, Reino de Eswatini, Libia, Madagascar, Mauricio, Marruecos, Mozambique, Namibia, Níger, Nigeria, República del Congo (Congo), Ruanda, Senegal, Sudáfrica

África, Sudán del Sur, Sudán, República Unida de Tanzania (Tanzania), Togo, Túnez, Uganda, Zambia, Zimbabwe y otros países y territorios africanos.¹

Asia Pacífico

Australia, Bangladesh, Corea, India, Japón, Mongolia, Nepal, Nueva Zelanda, Pakistán, República Popular China (China), República Democrática de Corea (Corea del Norte), Sri Lanka, Taipéi Chino y otros países y territorios de Asia Pacífico.²

América Central y del Sur

Argentina, Estado Plurinacional de Bolivia (Bolivia), República Bolivariana de Venezuela (Venezuela), Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Cuba, Curazao, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Guyana, Haití, Honduras, Jamaica, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, República Dominicana, Suriname, Trinidad y Tabago, Uruguay y otros países y territorios de América Central y del Sur.³

Eurasia

Armenia, Azerbaiyán, Georgia, Kazajistán, Kirguistán, Federación de Rusia (Rusia), Tayikistán, Turkmenistán y Uzbekistán.

Europa

Agrupación regional de la Unión Europea y Albania, Bielorrusia, Bosnia y Herzegovina, Gibraltar, Islandia, Israel,⁴ Kosovo, Montenegro, Macedonia del Norte, Noruega, República de Moldova, Serbia, Suiza, Turquía, Ucrania y Reino Unido.

¹ No se dispone de datos individuales y se estiman en conjunto para: Burkina Faso, Burundi, Cabo Verde, Chad, Comoras, Yibuti, Gambia, Guinea, Guinea-Bissau, Lesotho, Liberia, Malawi, Malí, Mauritania, República Centroafricana, Santo Tomé y Príncipe, Seychelles, Sierra Leona y Somalia.

² No se dispone de datos individuales y se estiman en conjunto para: Afganistán, Bután, Islas Cook, Fiji, Polinesia Francesa, Kiribati, Macao (China), Maldivas, Nueva Caledonia, Palau, Papua Nueva Guinea, Samoa, Islas Salomón, Timor-Leste, Tonga y Vanuatu.

³ No se dispone de datos individuales y se estiman en conjunto para: Anguila, Antigua y Barbuda, Aruba, Bahamas, Barbados, Belice, Bermudas, Bonaire, San Eustaquio y Saba, Islas Vírgenes Británicas, Islas Caimán, Dominica, Islas Malvinas (Falkland Islands), Granada, Montserrat, San Cristóbal y Nieves, Santa Lucía, San Pedro y Miquelón, San Vicente y las Granadinas, San Martín (parte holandesa), Islas Turcas y Caicos.

⁴ Los datos estadísticos de Israel son proporcionados por las autoridades israelíes competentes y bajo su responsabilidad. El uso de estos datos por parte de la OCDE y/o la AIE se entiende sin perjuicio de la situación de los Altos del Golán, Jerusalén Oriental y los asentamientos israelíes en Cisjordania según el derecho internacional.

unión Europea

Alemania, Austria, Bélgica, Bulgaria, Chipre, Croacia, Eslovenia,⁵ 6 República Checa, Dinamarca, España, Estonia, Finlandia, Francia, Grecia, Hungría, Irlanda, Italia, Letonia, Lituania, Luxemburgo, Malta, Países Bajos, Polonia, Portugal, República Eslovaca, Rumania y Suecia.

América Latina y el Caribe (ALC)

Agrupación regional de América Central y del Sur y México.

Oriente Medio

Bahréin, República Islámica de Irán (Irán), Irak, Jordania, Kuwait, Líbano, Omán, Qatar, Arabia Saudita, República Árabe Siria (Siria), Emiratos Árabes Unidos y Yemen.

América del norte

Canadá, México y Estados Unidos.

Sudeste Asiático

Brunei Darussalam, Camboya, Indonesia, República Democrática Popular Lao (RDP Lao), Malasia, Myanmar, Filipinas, Singapur, Tailandia y Vietnam.
Todos estos países son miembros de la Asociación de Naciones del Sudeste Asiático. (ASEAN).

Anexo D: Glosario

Abreviaturas y acrónimos

ACC	Autos limpios avanzados
ACEA	Asociación Europea de Fabricantes de Automóviles
ACF	Flotas limpias avanzadas
ACTO	Camiones limpios avanzados
AFDC	Centro de datos de combustibles alternativos
Según el informe	Regulación de la infraestructura para combustibles alternativos
Vehículo eléctrico de batería	vehículo eléctrico de batería

⁵ Nota de la República de Turquía: La información de este documento relativa a «Chipre» se refiere a la zona sur de la isla. No existe una única autoridad que represente tanto a los turcochipriotas como a los grecochipriotas en la isla. Turquía reconoce la República Turca del Norte de Chipre (RTNC). Hasta que se encuentre una solución duradera y equitativa en el marco de las Naciones Unidas, Turquía mantendrá su postura respecto a la cuestión de Chipre.

⁶ Nota de todos los Estados miembros de la OCDE y de la Unión Europea: La República de Chipre está reconocida por todos los miembros de las Naciones Unidas, con excepción de Turquía. La información contenida en este documento se refiere a la zona bajo el control efectivo del Gobierno de la República de Chipre.

CAAM	Asociación China de Fabricantes de Automóviles
CANALLA	dólares canadienses
CAFETERÍA	Eficiencia de combustible promedio corporativa
LEVA	Material activo del cátodo
Gastos de capital	gastos de capital
CATL	Contemporary Ampere Technology Co. Limited
Año Nuevo Chino	Yuan renminbi
POLICÍA	Conferencia de las Partes
CO2	dióxido de carbono
corriente continua	corriente continua
DSO	Operador del sistema de distribución
EAFO	Observatorio Europeo de Combustibles Alternativos
EMDE	economía de mercado emergente y en desarrollo
Agencia de Protección Ambiental	Agencia de Protección Ambiental
EREV	vehículo eléctrico de autonomía extendida
ERS	sistemas de carreteras eléctricas
UE	unión Europea
Vehículo eléctrico	vehículo eléctrico
EVI	Iniciativa de vehículos eléctricos
EVSE	equipo de suministro de vehículos eléctricos
FAMA	Adopción y fabricación más rápidas de vehículos eléctricos
vehículo eléctrico de pila de combustible (FCEV)	vehículo eléctrico de pila de combustible
GACC	Administración General de Aduanas de la República Popular China
GEC	Modelo global de energía y clima
GEVO	Perspectivas globales de vehículos eléctricos
GEI	gases de efecto invernadero
Alta definición	trabajo pesado
HDV	vehículo pesado
Vehículo eléctrico híbrido (PHEV)	vehículo eléctrico híbrido
HORAS	estación de repostaje de hidrógeno
H2	hidrógeno
TIC	Consejo Internacional de Transporte Limpio
HIELO	motor de combustión interna
Vehículo todo terreno	vehículo con motor de combustión interna
Corporación Financiera Internacional	Corporación Financiera Internacional
INR	rupia india
IRENA	Agencia Internacional de Energías Renovables
ITF	Foro Internacional de Transporte
won coreano	won coreano
Vehículo comercial ligero	vehículo comercial ligero
LDV	vehículo ligero
Zona de bajas emisiones	Zona de bajas emisiones
LFMP	fosfato de litio, hierro y manganeso
Liga de Fosfato (LFP)	fosfato de hierro y litio
Li-S	azufre de litio

Maryland	de servicio mediano
monovolumen	vehículo multiusos
NCA	óxido de litio, níquel, cobalto y aluminio
NEVADA	vehículo de nueva energía
NEVOS	Infraestructura Nacional de Vehículos Eléctricos
Centro Nacional de Medicina	óxido de níquel, manganeso y cobalto
NMCA	óxido de litio, níquel, manganeso, cobalto y aluminio
NREL	Laboratorio Nacional de Energías Renovables
Corona noruega	coronas noruegas
Dólar neozelandés	dólares neozelandeses
Fabricante de equipos originales (OEM)	fabricante de equipos originales
Gastos operativos	Gastos de funcionamiento
Vehículo híbrido enchufable (PHEV)	vehículo eléctrico híbrido enchufable
PLDV	vehículo ligero de pasajeros
PM-E-DRIVE	La revolución del PM Electric Drive en la mejora innovadora de los vehículos
Corona sueca	corona sueca
PASOS	Escenario de políticas establecidas
SUV	vehículo utilitario deportivo
Costo total de propiedad	costo total de propiedad
CARPA	Red Transeuropea de Transporte
Trata de personas	baht tailandés
TRL	nivel de preparación tecnológica
CEPE	Comisión Económica de las Naciones Unidas para Europa
TINA	impuesto al valor añadido
VED	impuesto especial sobre vehículos
Dong vietnamita	dong vietnamita
V2G	vehículo a red
WLTP	Procedimiento de prueba de vehículos ligeros armonizado a nivel mundial
ZETI	Inventario de tecnología de cero emisiones
ZEVWISE	Apoyo y expansión de la infraestructura para vehículos de cero emisiones
2/3W	de dos/tres ruedas

Unidades de medida

bar	bar
GWh	gigavatios-hora
kg	kilogramo
km	kilómetro
km/h	kilómetros por hora
kW	kilovatio
kWh	kilovatios-hora
L	litro
lb	libras
metro	metro
mb/d	millones de barriles por día
MW	megavatio
m2	metro cuadrado
t	tonelada

toneladas de CO2	tonelada de dióxido de carbono
TWh	teravatio-hora
V	voltio
Yo	vatio
Wh/kg	vatio-hora por kilogramo
Blanco/L	vatio-hora por litro

Consulte el [glosario de la IEA](#) para una explicación más detallada de muchos de los términos utilizados en este informe.

Conversión de moneda

Tipos de cambio del mercado (2024)		1 dólar estadounidense (USD) equivale a:
libra esterlina británica		0,78
dólar canadiense		1.37
yuan renminbi chino		7.20
Euro		0,92
won coreano		1 363,37
dólar neozelandés		1.65
rupia india		84.60
baht tailandés		35.29

Agencia Internacional de Energía (AIE)

Este trabajo refleja las opiniones de la Secretaría de la IEA, pero no necesariamente las de sus países miembros ni las de ningún financiador o colaborador en particular. No constituye asesoramiento profesional sobre ningún tema o situación específica. La IEA no ofrece ninguna declaración ni garantía, expresa o implícita, respecto al contenido del trabajo (incluida su integridad o exactitud) y no se responsabiliza del uso que se haga de él ni de la confianza depositada en él.



Sujeto al Aviso de la IEA [para contenido con licencia CC](#), Esta obra está licenciada bajo una [licencia Creative Commons Atribución 4.0](#)
[Licencia internacional.](#)

A menos que se indique lo contrario, todo el material presentado en figuras y tablas se deriva de datos y análisis de la IEA.

Publicaciones de la

AIE Agencia Internacional de

Energía Sitio web: www.iea.org

Información de contacto: www.iea.org/contact

Composición tipográfica en Francia por la IEA - mayo de 2025

Diseño de portada: IEA

Créditos de las fotos: © Shutterstock

