



La Transición hacia **Vehículos Eléctricos y Movilidad Urbana Sostenible en México al 2030**

Recomendaciones desde la sociedad
Marzo 2024



sostenibilidad global



Reporte elaborado por Dra. Isabel Studer Noguez, Presidenta de Sostenibilidad Global, con el apoyo de la Dra. Talía Contreras y el Ing. Andrés Rubio, con base en las recomendaciones de política públicas de los participantes en los Diálogos por la Transición a Vehículos Cero Emisiones en México, el 9 y el 29 de febrero. Estos diálogos se realizaron bajo las reglas de Chatham House, a puerta cerrada sin atribución a los participantes, y se compartieron con representantes de los equipos de campaña de las y los candidatos a la presidencia. Este documento recoge dichas recomendaciones, identificando los puntos de consenso en torno a dichas recomendaciones. La autora del reporte es responsable de cualquier error en los datos o la información presentada a lo largo de este documento.

Las siguientes personas participaron en estos diálogos: Nazareth Black, CEO, Zacua; Rafael Carmona, Chief Technology Officer, GreenMomentum; Talía Contreras, Coordinadora Capítulo México, Tratado de No Proliferación de Combustibles Fósiles, Jimena David, Gerente de Incidencia y Asuntos Públicos, WRI México, Leopoldo Gómez, Presidente Ejecutivo, Asociación Nacional de Transporte Privado, Arturo Gómez, Subdirector de Desarrollo de Negocios, SuperCool Mobility Centers, Eugenio Grandio, Director de Desarrollo de Negocios y Políticas Públicas, Tesla, Daniel López, Chief Commercial Officer, Evergo, Isidoro Massri, Director General, JAC México, Juan Mauricio Mora, Consultor de Asuntos Gubernamentales, Tesla, Miguel Ogazón, Director Técnico y de Ingeniería, Asociación Nacional de Productores de Autobuses, Camiones y Tractocamiones, Gonzalo Peón, Director Ejecutivo, Instituto de Transporte y Desarrollo de Políticas, México, Leticia Pineda, Líder en México, International Council of Clean Transportation, Roberto Rocha, Director General, Vemo, Luisa Sierra, Directora del Programa de Energía, Iniciativa Climática de México, Isabel Studer, Presidenta, Sostenibilidad Global y Shirley Wagner, Presidenta, Electric Movilidad Asociación.

Diseño de portada: Karla Vázquez



Resumen ejecutivo

La transición hacia vehículos eléctricos indispensable para luchar contra la crisis climática

La transición hacia vehículos eléctricos (VEs) es una realidad inminente y una necesidad urgente para mitigar los riesgos asociados al aumento de gases de efecto invernadero (GEI), a los que el sector transporte contribuye significativamente con una cuarta parte de estas emisiones a nivel mundial.

Para lograr emisiones netas al 2050, sería indispensable que las emisiones del transporte terrestre disminuyeran en aproximadamente un 25% hasta alrededor de 6 Gt para el año 2030, incluso con un crecimiento anticipado de la demanda (AIE 2023). Habrá que mencionar que el transporte terrestre representa el 80% de las emisiones GEI. Lograr esta reducción dependerá de la rápida electrificación de los vehículos terrestres, medidas operativas y técnicas de eficiencia energética, la comercialización y expansión de combustibles de bajas emisiones, incluyendo los subsectores marítimo y de aviación, y políticas que fomenten el cambio modal hacia medios de viaje menos intensivos en carbono.

Casi la mitad de las emisiones GEI a nivel global en 2022 provino de vehículos privados (automóviles y camionetas). Aunque menos del 8% de los vehículos son camiones, autobuses y camiones de carga, medianos y pesados, estos representan el 31% de las emisiones del transporte terrestre (ver Anexo).

Además, los vehículos terrestres siguen dependiendo de los combustibles fósiles, sea gasolina, diésel o gas. Por tanto, la electrificación del transporte terrestre es una de "las soluciones más promisorias para aumentar la eficiencia energética y reducir las emisiones GEI" (AIE 2023).

Los VEs son superiores a los vehículos de combustión interna, los que utilizan gasolina

parcial o totalmente. Los costos de operación son mucho más bajos a lo largo de la vida del vehículo, cuentan con una mayor eficiencia en el uso de la energía que los vehículos convencionales (hasta cuatro veces más) y muchos beneficios asociados, en particular, con la reducción de emisiones de carbono y otros contaminantes que afectan la salud de las personas.

La adopción masiva de VEs personales es fundamental para reducir las emisiones y mejorar la calidad del aire, pero no debe ser mutuamente excluyente de **la movilidad sostenible urbana**. Esta debe tener como objetivos primordiales la promoción de una **movilidad inclusiva para mejorar la calidad de vida en áreas urbanas, enfrentando la congestión vehicular**. Con el 80% de la población residiendo en ciudades, es crucial rediseñar la infraestructura vial para asegurar el acceso al transporte público limpio y a otras opciones de movilidad sostenible, incluyendo el transporte multimodal, la micro-movilidad eléctrica y las alternativas no motorizadas, junto con las mejoras prácticas urbanas sostenibles y saludables, al tiempo que se ofrece movilidad eléctrica en zonas remotas en donde no existe el transporte público.

Tendencias globales y regionales

A nivel global, la adopción de VEs avanza a un ritmo vertiginoso. El informe Electric Vehicle Outlook 2023 de BloombergNEF prevé que para 2026 existan 27 millones de VEs en circulación, lo que supone un incremento sustancial frente a los 2 millones 2017. Se proyecta que para el año 2026, los VEs representarán el 30% de las ventas de vehículos nuevos, en contraste con el 14% del 2022. China lidera esta expansión con más del 60% de las ventas globales, seguida de Europa, mientras que Estados Unidos ha experimentado un aumento del 55% en ventas durante el 2022 (Canalys 2023). Además, mercados emergentes como India, Tailandia e Indonesia, así como países latinoamericanos incluyendo a Chile, Colombia y Costa Rica, están promoviendo la



electrificación del transporte a través de políticas y programas que fomentan la producción y adopción de VEs (ver Anexo).

El desarrollo tecnológico ha sido un catalizador clave en la rápida evolución del sector, especialmente debido a la reducción significativa en los costos de las baterías durante la última década. Dado que la batería representa aproximadamente un tercio del costo total de los VEs, y su precio ha disminuido rápidamente en años recientes a un ritmo anual del 7%, se proyecta que para el 2030 los costos de los VEs se reducirán entre un 25% y un 40% (Banco Mundial, 2023). Esto podría llevar a una rápida paridad de costos con los vehículos de combustión interna. Sin embargo, dichos costos están sujetos a variaciones dependiendo de la disponibilidad de minerales críticos y de los avances e innovaciones tecnológicas. El precio del litio ha caído y la innovación continúa, con desarrollos en baterías con las nuevas químicas de Litio-Ferro-Fosfato (LiFePro) que dependen de menos materiales como el cobalto y son más económicas y escalables de producir. Se apuesta a baterías en estado sólido y mejoras en la química de ánodos y cátodos, así como en el uso de baterías de sodio en lugar de litio (Banco Mundial, 2023), lo que promete acelerar la llegada a la paridad de costos entre los VEs y los vehículos de combustión interna. Algunas de estas tecnologías ya se empiezan a comercializar.

Las políticas de fomento de los VEs son cada vez más reconocidas como oportunidades para movilizar inversiones hacia tecnologías emergentes, posicionando a los países en un sector económico estratégico y reduciendo la dependencia de combustibles fósiles importados. Existen múltiples ejemplos de estas políticas, tal como se detalla en el anexo. Más de 220 gobiernos, ciudades, estados y empresas se han comprometido mediante la Declaración de Glasgow en la COP26 y la Alianza Acelerando a Cero en la COP27 a lograr una flota de cero emisiones y prohibir la venta de vehículos nuevos con motores de combustión interna para 2040, y para 2035 en los mercados más grandes.

México, siendo el séptimo productor y el cuarto exportador mundial de automóviles, líder en la exportación de tractocamiones y uno de los principales fabricantes de autobuses a nivel global, aún no ha implementado un plan de electromovilidad con metas definidas. Esto es especialmente notable dado que el país ha firmado la Declaración de Glasgow y se ha comprometido a reducir sus emisiones de GEI. Además, los principales fabricantes de vehículos del mundo, comprometidos con el aumento de la producción de VEs, tienen operaciones en México (ver Anexo).

La industria automotriz es un pilar económico en México, aportando el 3% al PIB nacional y el 16% al manufacturero. Con 11 clústeres automotrices, este sector genera cientos de miles de empleos directos y millones indirectos. Además, forma parte de un sistema de producción regional integrado en América del Norte, manteniendo una relación estrecha con el mercado estadounidense, al cual se destina más del 75% de las exportaciones automotrices mexicanas. Con el crecimiento de la producción y adopción de VEs en Estados Unidos y el interés creciente por el *nearshoring*, más compañías, incluyendo fabricantes y proveedores de autopartes y tecnología, ven a México como un productor de VE con enorme potencial.

Adicionalmente, más del 85% del comercio entre México y Estados Unidos se realiza por transporte de carga terrestre. Siendo Estados Unidos el socio comercial más grande de México, es imperativo no ignorar la tendencia hacia la electrificación del transporte que se observa en ese país y a nivel global.

A fin de responder a este cambio paradigmático mundial, es fundamental que México desarrolle de manera urgente un plan de electromovilidad.

La clave de un plan eficaz de electromovilidad en México radica en definir objetivos y metas claras y alcanzables. Los Diálogos por la Transición a Vehículos Cero Emisiones, celebrados el 7 y el 29 de febrero de 2024, organizados por Sostenibilidad Global,



congregaron a expertos de la sociedad civil y líderes en electromovilidad del sector privado que compartieron valiosas recomendaciones. De estas discusiones surgió un consenso en torno cuatro objetivos esenciales que el plan debe incorporar:

1. **Establecer metas ambiciosas en la reducción de emisiones de GEI y de la contaminación atmosférica, con un enfoque particular en las ciudades, donde se debe priorizar un plan integral de movilidad urbana sostenible y la renovación de un parque vehicular viejo y contaminante.**
2. **Desarrollar una política industrial proactiva y fomentar la adopción local acelerada de VEs, a través de la promoción de una infraestructura adecuada para reducir los riesgos en la industria automotriz mexicana y en el transporte terrestre.**
3. **Impulsar la transición energética integrando la eficiencia vehicular y en el uso de combustibles, así como las energías renovables como un elemento estratégico en la electrificación del transporte.**
4. **Asegurar la inclusión social para que toda la población tenga acceso a tecnologías limpias del transporte—VEs, públicos, privados y de carga.**

Un Plan de Electromovilidad para México

Es fundamental reconocer que, sin una política de electromovilidad comprehensiva, México no podrá cumplir con los objetivos de **reducción de emisiones GEI** dada la significativa contribución del sector transporte, el 22%, a estas emisiones a nivel nacional. En consecuencia, dicha reducción debe ser un **pilar central de la agenda mexicana hacia la transición a los VEs, alineándose con los compromisos internacionales** asumidos por el país, como la Declaración de Glasgow.

Además, **es crucial la creación de una política industrial robusta que aproveche la vasta infraestructura automotriz existente en México**, asegurando que el sector continúe siendo un motor de crecimiento económico, generador de divisas, atractivo para la inversión y creador de empleo. Esta política debe **posicionar a México como un líder en la producción de VEs, tanto para el mercado nacional como para la exportación, y debe extenderse más allá de los automóviles**, incluyendo autobuses, vehículos de carga, motocicletas, bicicletas eléctricas y vehículos para entregas de última milla.

Si bien el país se beneficia de su integración en un sistema regional potenciado por el Tratado México Estados Unidos Canadá (T-MEC), y atrae inversiones gracias a sus costos competitivos, infraestructura avanzada y proximidad a Estados Unidos, estos factores no serán suficientes sin **la coordinación políticas gubernamentales, fiscales, ambientales, industriales, energéticas y de desarrollo de infraestructura** (SRE y Alianza MX 2023). Esta coordinación es indispensable para garantizar la oferta de VEs y continuar el liderazgo de la industria automotriz mexicana, se incentive la adopción local de VEs, especialmente a través de la infraestructura de carga y se satisfagan las necesidades de la población y su derecho de acceso a tecnologías limpias.

El mercado mexicano de VEs, que aún está emergiendo, presenta una gran oportunidad. El creciente interés de varias empresas por introducir VEs y establecer plantas de fabricación en México es una señal clara de este potencial. **Los mandatos para la adopción de VEs, ya implementados por muchos países, han demostrado ser herramientas efectivas.** Sin estos mandatos sería difícil concebir una industria de producción de VEs pujante. Aunque hasta la fecha muchas inversiones en México se han enfocado en la producción para la exportación, el mercado interno de VEs ofrece y seguirá ofreciendo oportunidades significativas para el crecimiento de esas inversiones. Si México no adopta una política orientada a mejorar la eficiencia vehicular, existe el riesgo



que los productores de vehículos y auto partes enfoquen su producción y ventas de VE para los mercados que exigen altos estándares de eficiencia vehicular y promueven la electromovilidad. Como consecuencia, en México se ofrecerían vehículos de viejas tecnologías y generaciones anteriores, impidiendo la renovación del parque vehicular, que es uno de los más viejos en el mundo.

Para garantizar el futuro de la electromovilidad en México, se necesita también adoptar un enfoque balanceado **que armonice las políticas industriales y comerciales**. Por un lado, las importaciones de países con los que México no tiene acuerdos comerciales podrían minar la capacidad de producción nacional de VEs. Por otro, la importación de VEs desde países con una producción más competitiva y costos más bajos, como China, podría acelerar la adopción de VEs en México, beneficiando especialmente a quienes no pueden permitirse la compra de un vehículo nuevo. Sin embargo, si no se establecen políticas que hagan accesibles los VEs para la población mexicana, el país podría acabar dependiendo de importaciones de VEs de segunda mano rechazados por mercados como el de California o continuar importando vehículos de combustión interna que están siendo reemplazados por VEs en Estados Unidos.

Mitigar los impactos negativos en la salud derivados de la mala calidad del aire, provocados por los vehículos con motores de combustión interna, incluidos los híbridos no enchufables que solo reducen parcialmente las emisiones, debe ser **otro objetivo crucial de un plan de electromovilidad**. Los contaminantes emitidos por estos vehículos, como el monóxido de carbono, dióxido de azufre, óxidos de nitrógeno, hidrocarburos no quemados, ozono, compuestos orgánicos volátiles y partículas en suspensión, tienen serias consecuencias para la salud humana. Las partículas PM10 y PM2.5 son especialmente peligrosas debido a su capacidad de penetrar profundamente en los pulmones y el torrente sanguíneo.

Para acelerar la transición hacia una movilidad más sostenible, el plan de movilidad eléctrica de México debe **reforzar el marco regulatorio vigente, especialmente en lo que respecta a las normativas vehiculares y de combustibles, como la NOM-163, NOM-044 y NOM-046 y actualizar otras normas relativas a los productos eléctricos y electrónicos**. Estas mejoras regulatorias no generan costos adicionales significativos para el gobierno.

El plan también debe incluir **programas de renovación vehicular que no solo fomenten la adquisición de vehículos nuevos y eléctricos, sino que también promuevan la reconversión de vehículos existentes, la chatarrización y otros incentivos financieros**. Estos programas deben ser diseñados para abordar los desafíos de la informalidad y la falta de recursos económicos que enfrenta la mayoría de la población. Programas de compra de VEs para flotas gubernamentales sería otra vía para fomentar la demanda de estos vehículos.

Por ejemplo, la reconversión de vehículos es un proceso que implica la sustitución de componentes de combustión interna por alternativas eléctricas, tales como motores eléctricos, controladores de motor y paquetes de baterías. Esta opción es particularmente viable para ciudades que buscan integrar autobuses eléctricos en sus sistemas de transporte público de manera más económica que adquiriendo unidades completamente nuevas. Este reacondicionamiento puede ofrecer beneficios en términos de Costo Total de Propiedad (TCO), permitiendo a los propietarios beneficiarse de los bajos costos operativos de un VE sin desembolsar el capital inicial necesario para la compra de un vehículo nuevo.

La adopción masiva de VEs personales es fundamental para reducir las emisiones y mejorar la calidad del aire, pero no debe ser mutuamente excluyente con la movilidad sostenible urbana. Esta debe tener como objetivos primordiales la promoción de una movilidad incluyente para mejorar la calidad de vida en áreas urbanas, enfrentando la



congestión vehicular. Con el 80% de la población residiendo en ciudades, es crucial **rediseñar la infraestructura vial para asegurar el acceso al transporte público limpio y a otras opciones de movilidad sostenible, incluyendo el transporte multimodal, la micro-movilidad eléctrica y las alternativas no motorizadas, junto con las mejoras prácticas urbanas sostenibles y saludables, al tiempo que se ofrece movilidad eléctrica en zonas remotas en donde no existe el transporte público.**

Es también primordial tomar en cuenta **los beneficios derivados de la reducción del consumo energético y la menor dependencia de los combustibles fósiles que ofrecen los VEs en México.** Al ser más eficientes que los vehículos de combustión interna, los VEs presentan una oportunidad valiosa para aumentar la eficiencia de la flota vehicular en México, la cual es, en promedio, bastante antigua. Incluso considerando las pérdidas inherentes a la generación, transmisión y distribución de electricidad, los VEs utilizan solo una porción de la energía requerida por los vehículos de combustión para operar, como lo señala el Banco Mundial en su informe del 2023. Esta eficiencia se sostiene aun cuando la red eléctrica no esté completamente descarbonizada y mejora a medida que avanza la descarbonización del sector eléctrico.

Más aún, los VEs pueden, como sucede en California, contribuir a la estabilidad de la red eléctrica ya que son fuentes de almacenamiento de energía. Si se crean incentivos para cargar los vehículos por las noches, los VEs pueden aprovechar la electricidad que puede perderse o desaprovecharse.

La transición hacia la electromovilidad también tiene un papel central en la **reducción del consumo de gasolina y otros combustibles, como el diésel, las emisiones relacionadas, así como para disminuir la dependencia del país de las importaciones de combustibles fósiles.** Las importaciones de gasolinas y diésel constituyen más de dos tercios del consumo nacional, lo que hace a México vulnerable a las fluctuaciones del

mercado internacional y al tipo de cambio, así como a las decisiones políticas de otros países. Además, los combustibles producidos por Pemex tienen altos niveles de contaminación y generan combustóleo con alto contenido de azufre, el cual también se utiliza en la producción de electricidad, contribuyendo a la polución.

Existe un consenso amplio sobre la necesidad de que cualquier plan de electromovilidad **se complemente con inversiones en energías renovables, el fortalecimiento de las redes de transmisión y la distribución eléctrica, así como la integración de los VEs en el sistema eléctrico como sistemas de almacenamiento de energía.** Estas acciones pueden mitigar el aumento en la demanda de electricidad y son fundamentales para reducir las emisiones del sector eléctrico, permitiendo así que México avance hacia el cumplimiento de sus metas climáticas y reduzca la contaminación al aire.

En conclusión, **la transición hacia la electromovilidad en México es un desafío multifacético que exige transformaciones en diversas esferas del sector transporte y una coordinación efectiva con otros sectores, en particular el energético.** Asimismo, requiere una colaboración estrecha entre distintos niveles de gobierno y diversos actores del mercado y la sociedad. Dada la amplitud y complejidad de la agenda, este documento inicial ha recopilado una serie de recomendaciones proporcionadas por un grupo interdisciplinario de expertos, representantes del sector privado, centros de pensamiento y organizaciones de la sociedad civil.

Estas recomendaciones se concentran en dos ejes centrales: impulsar la adopción de VEs en el mercado nacional y fomentar el desarrollo de una movilidad urbana sostenible. Las recomendaciones referentes a una política industrial que robustezca la producción nacional de VEs requerirán un análisis más exhaustivo, el cual se presentará en un documento subsiguiente. Posteriormente, un tercer documento abordará de manera específica la



agenda de transporte de carga y los desafíos que esta representa en el ámbito del comercio entre México y Estados Unidos.

La transición a la electromovilidad es compleja, pero los beneficios de un enfoque bien articulado son claros: una reducción significativa en la huella de carbono, una mejora en la calidad del aire y una mayor independencia energética. Estos beneficios colectivos pueden convertir a México no solo en un participante activo en la lucha contra la emergencia climática, sino también en un líder de la innovación y la sostenibilidad en el transporte a nivel regional y global.

Recomendaciones de política pública

México debe contar con un plan de electromovilidad para evitar quedarse rezagado frente a las tendencias hacia la electrificación del transporte, atender temas de equidad y movilidad sostenible en las zonas urbanas, además de reducir las emisiones GEI.

1. Una primera recomendación es la revisión y actualización de la Estrategia Nacional de Movilidad Eléctrica, que aún no ha sido aprobada, en consideración del acelerado ritmo global de adopción de VEs en los últimos cinco años. Esta estrategia, liderada por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales y fruto de un proceso colaborativo de diálogo con diversos actores gubernamentales y de la sociedad civil, tenía el propósito de facilitar una transición equitativa y coordinada hacia la movilidad sostenible fundamentada en la electrificación del transporte. Se establecieron metas para alcanzar un 50% de las ventas de vehículos nuevos sin emisiones para el año 2030 y un 100% para el 2040.
2. Considerando la amplitud y complejidad de un plan de electromovilidad, se recomienda la creación de un Consejo Intersecretarial de Movilidad Eléctrica, a nivel de gabinete, liderado por la Oficina de la Presidencia, que

integre a los secretarios de Economía, Energía, Infraestructura, Comunicaciones y Transporte, Desarrollo Urbano y Territorial, Educación y el Consejo de Humanidades, Ciencia y Tecnología.

3. La creación de un Consejo de Movilidad Eléctrica en el que participen representantes del sector privado y expertos académicos y de la sociedad civil en la materia.
4. La introducción de esquemas de coordinación entre el gobierno federal y los gobiernos de las ciudades.

Emisiones de Gases Efecto Invernadero

Los VEs son superiores en eficiencia energética y en costos de operación a los vehículos de combustión interna, que incluyen a los híbridos (Studer, Expansión 2024). Los costos de operación son mucho más bajos a lo largo de la vida del vehículo eléctrico, cuentan con mayor eficiencia en el uso de la energía que los vehículos convencionales y muchos otros beneficios asociados, en particular, con la reducción de emisiones de carbono en su utilización y otros contaminantes que afectan la salud de las personas. Son una tecnología esencial en la lucha contra la crisis climática.

En su contribución determinada a nivel nacional (NDC), actualizada en 2022, México se comprometió a una reducción del 35% de sus emisiones GEI para el 2030, un incremento significativo del 22% propuesto en 2020. La electrificación del transporte es vital para alcanzar estos compromisos, considerando que el sector fue el segundo mayor emisor de GEI a nivel nacional, con el 22% del total (INECC 2021). Con la actualización de la NDC, México apunta a lograr una reducción del 18% para el 2030, con el fin de cumplir con el objetivo nacional del 35% para ese año (SEMARNAT 2023).

México además firmó la Declaración de Glasgow, en la que se comprometió a que todas las ventas de autos nuevos, incluyendo camionetas, fueran cero emisiones al 2040, así



como los Acuerdos de Dubái que incluyen triplicar las energías renovables, duplicar la eficiencia energética y alejarse de los combustibles fósiles. Por ello, se sugiere:

5. Incrementar la meta a una reducción del 33% al 45% en las emisiones del sector transporte para el 2030, en escenarios no condicionados y condicionados respectivamente. Las medidas de electromovilidad sugeridas podrían representar entre el 14% y el 18% del total de emisiones mitigadas en el sector transporte en cada escenario (ICM 2023).
6. Para lograr emisiones netas cero en México en 2060, se propone una reducción del 90% en las emisiones del sector transporte, en comparación con un escenario base. Las acciones relacionadas con la electromovilidad presentan un alto potencial de mitigación, constituyendo el 17% del total de las emisiones mitigadas en el sector para ese año (ICM 2023).

I. La adopción de VEs en México

México es el séptimo productor y cuarto exportador de vehículos, con una producción de 3.8 millones de vehículos (International Organization of Motor Vehicle Manufacturers). La industria es global pues participan todos los jugadores automotores del mundo, desde armadoras hasta proveedores de equipo original. Dado que más del 90% de la producción en México se orienta a los mercados globales, y en particular, al estadounidense y que es una industria integrada a un sistema de producción norteamericano, es claro que los productores de vehículos están respondiendo al aumento de la demanda por VEs, particularmente en Estados Unidos (Studer Forbes 2022).

En 2023, en México se produjeron alrededor de 223,000 VEs, lo que representó un aumento del 179% en comparación con el 2022 (AMIA 2024). El anuncio en 2023 de la inversión de Tesla, uno de los líderes en la producción de VEs en el mundo, en una megaplanta en Nuevo León demuestra que la formidable infraestructura

automotriz de México tiene un enorme potencial para seguir siendo un actor relevante en este sector estratégico. Ford ya produce el Marche-E en México y GM anunció la producción de la Equinox y Blazer eléctricas para 2024, igual que JAC E10X, un vehículo pequeño que se ajusta a las necesidades del mercado mexicano. Otras empresas, como BMW, VW, Stellantis y Jetour también han anunciado inversiones para aumentar su producción de VEs.

Dado que en México ya se producen VEs para responder a las políticas y los cambios en el mercado estadounidense, algunas preguntas cruciales para definir un plan de electromovilidad son ¿México adoptará metas para que el 100% de las ventas de vehículos nuevos al 2035 sean eléctricos, como Chile y California? ¿Serán esos vehículos producidos por empresas que están establecidas en México o son mexicanas, como Zacua, que es el único fabricante mexicano de VEs, o los importaremos de otros países, en particular China, por ser más baratos y permitir una adopción más rápida en el mercado mexicano? ¿De no adoptarse medidas en México para que el consumidor mexicano pueda comprar VEs a precios abordables, importaremos los VEs de segunda mano en México que California desechará pronto o bien seguiremos importando los de combustión interna que se reemplacen en Estados Unidos con VEs? (Studer, 2023).

Una estrategia integral y multisectorial que fomente la adopción de VEs en México debe incluir **cinco temas cruciales** para lograr que México sea líder mundial en electromovilidad, a saber: la **coordinación entre la política industrial y los mandatos de adopción de vehículos**, un **equilibrio entre estas políticas y la política comercial**, el desarrollo de **infraestructura de carga**, la adopción de **normas que reduzcan las emisiones y mejoren la eficiencia energética** tanto vehicular como de combustibles y reflejen las externalidades negativas del uso de los vehículos de combustión interna, incluyendo híbridos, así como **esquemas financieros y otros programas**, como la chatarrización, la reconversión o la priorización de vehículos con



un alto número de viajes, **orientados a la renovación de un parque vehicular viejo y contaminante.**

Pudiera existir la inclinación de dejar que el mercado o las políticas en Estados Unidos decidan el futuro de la producción de los VEs en México. Sin embargo, considerando la rapidez del cambio tecnológico y la dinámica de competencia en esta industria global, existe el riesgo de que la industria no alcance su máximo potencial. Las empresas interesadas en invertir en México por sus costos competitivos, su vasta infraestructura, su cercanía geográfica con Estados Unidos, el *nearshoring* y los esquemas comerciales que fomentan la integración regional de la industria también buscan maximizar la ventaja que ofrece el TMEC de importar baterías eléctricas, componentes y VEs que ya se producen en el país vecino. La integración al mercado norteamericano es solo un elemento de varios otros que deben ser parte de una política industrial, como los incentivos para el desarrollo de las cadenas de suministro, incluyendo los materiales críticos y los componentes de la nueva industria de los VEs, la inversión en innovación y desarrollo tecnológico, así como el capital humano.

A reserva de ofrecer un análisis y recomendaciones más puntuales sobre la política industrial en un documento aparte, aquí algunas recomendaciones en este sentido:

7. Programa de incentivos para atraer inversiones para la producción de baterías en México, con un enfoque en materiales y componentes de países con los que se tienen tratados de libre comercio. México tiene un gran potencial para desarrollar industrias complementarias con las de los socios de América del Norte, como son el refinamiento de materiales precursores, cátodo y ánodo, electrolito, reciclaje de baterías, componentes auxiliares de los módulos como enfriamiento, sistemas de protección, estructura metálica, etc.
8. El recientemente publicado incentivo de promoción para el *nearshoring* que permite depreciar inversiones en capacitación y en equipamiento podría extenderse para dar continuidad a la atracción de inversiones en el sector de electromovilidad.
9. Implementar programas académicos con estándares de competencia destinados a formar el talento necesario para la producción y mantenimiento de la nueva tecnología automotriz. Con ello, se garantizaría la disponibilidad de expertos mexicanos en el campo de la electromovilidad y con ello ampliar las oportunidades laborales y de desarrollo social.
10. Colaboración internacional para la certificación como técnicos o ingenieros especialistas en la industria automotriz eléctrica. Dado que varios países ya se han adelantado en la transición hacia la electromovilidad, alianzas con países que ya muestran un avance sólido y con especialistas internacionales ofrece una oportunidad para consolidar el capital humano y avanzar más rápidamente en la capacitación de trabajadores especializados para las industrias mexicanas de ensamble y reparación de las unidades eléctricas.
11. Sistema nacional de aprendizaje, incluyendo una nueva plataforma de educación técnica gratuita que promueva la capacitación de personal técnico en distintas áreas, enfocado a aspectos industriales de electromovilidad.
12. Reglamentar el segundo uso de baterías de VEs para almacenamiento, dando ventajas fiscales para la reutilización de baterías sobre la producción de baterías nuevas.

Las futuras inversiones pudieran estar en riesgo sin una coordinación de las políticas industrial, comercial, fiscal, eléctrica y de desarrollo de infraestructura para la adopción de VEs en el país. Muchas marcas líderes en electromovilidad llegan a México atraídos por la oportunidad de acceder al mercado estadounidense, pero también por el enorme potencial del mercado mexicano. Por ser muy incipiente, el mercado mexicano para VEs de



todos los segmentos es virgen y presenta enormes oportunidades de renovación de una flota vehicular antigua. Aunque no existen cifras oficiales, las ventas de VEs registran un aumento vertiginoso. Por ejemplo, la Electro Movilidad Asociación-México, que agrupa a las empresas líderes mundiales en electromovilidad (BYD, Evergo, JAC, SEV, Tesla, Vemo, Volvo), indica que las ventas de VEs ya registran más de 40 mil y más de 32 mil cargadores instalados (Duarte, 2024).

Aunque la gran mayoría de los VEs que se ofrecen en México son grandes y de alta gama, la maduración tecnológica y la rápida caída en el diferencial del costo de capital harán que, en pocos años, los VEs sean accesibles a sectores más amplios de la sociedad. Este tipo de vehículos, que se fabrican en China, ya comienzan a comercializarse en México. Algunas de estas empresas ya planean el establecimiento de fábricas de producción de VEs para la exportación y el mercado doméstico.

Algunos estudios indican que el mercado de automóviles en México podría crecer más del 60% para 2035, dada la proyección poblacional y los bajos niveles actuales de propiedad de vehículos (Tal, 2023). Sin una política firme para la adopción de VEs, este incremento en la demanda podría satisfacerse con importaciones de vehículos de combustión interna descartados en Estados Unidos, como sucede ahora, o VEs importados, poniendo en riesgo el crecimiento de la industria automotriz nacional y su contribución a la generación de empleo y divisas.

En suma, para asegurar un futuro sólido en la producción y adopción de VEs, se recomienda:

13. La adopción de un enfoque equilibrado que integre políticas industriales y políticas de adopción de VEs. Aunque el país forma parte de un sistema regional integrado y atrae inversiones debido a sus costos competitivos, infraestructura automotriz desarrollada y cercanía con Estados Unidos, esto no bastará sin la coordinación de

políticas gubernamentales en el ámbito fiscal, industrial, energética y de desarrollo de infraestructura de carga adecuada, así como políticas que fomenten la adopción local de VEs.

Respecto de la pregunta de si la exención arancelaria para VEs debe extenderse o eliminarse, aún está por generarse un consenso. En México, el 3 de septiembre del 2020, se decretó la exención del pago de impuesto a la importación de VEs. Esta exención vence el 1 de octubre d 2024, por lo que la importación de estos vehículos tendría un impuesto entre el 15% y 20% dependiendo del tipo de vehículo.

14. Debe encontrarse un equilibrio entre la política industrial, la adopción de VEs y la política comercial.

- a. Algunos recomiendan no extender la exención arancelaria, con el fin de seguir motivando el crecimiento nacional de la industria, la creación de empleos y riqueza a lo largo del territorio nacional.
- b. Otros recomiendan la extensión de la exención por 36 meses más para continuar con la aceleración de la adopción de los VEs en el país, mientras el mercado se familiariza con este tipo de vehículos y más marcas comienzan a invertir y producir localmente.

Un análisis del Instituto de Estudios de Transporte de UC Davis sugiere que políticas enfocadas en promover una demanda interna fuerte de VEs, en conjunto con el aprovechamiento de la infraestructura regional de América del Norte, podrían significar un aumento sustancial en la producción de VEs, tanto para el consumo nacional como para la exportación a mercados en América del Norte y otras regiones de América Latina, particularmente en el segmento de vehículos pequeños. Por otro lado, un escenario de libre comercio sin restricciones en la importación de automóviles eléctricos resultaría en menores niveles de producción nacional de VEs (Tal 2023).



Una estrategia que balancee objetivos complementarios como son el aumento de la producción al tiempo que avanza la adopción de VEs localmente es necesaria. Las importaciones de países con los cuales México no tiene acuerdos de libre comercio podrían socavar el potencial de producción nacional de VEs. Pero también plantea un dilema. La importación desde países donde la producción ya es más competitiva y con precios más bajos, como China, podría facilitar y agilizar la adopción de VEs en México, especialmente para aquellos que no pueden comprar un vehículo nuevo. De hecho, la práctica de importar vehículos desde China o de otros países para el mercado mexicano es común entre los productores de vehículos de combustión interna. Alrededor del 50% por ciento de las ventas en México son vehículos importados que provienen de múltiples países. Hoy en día el mayor volumen de VEs a precios accesibles en México viene de China, ya que este país es el líder mundial en la producción y ventas de vehículos. La eliminación de la exención en 2024 pudiera frenar la adopción de VEs, que hoy es incipiente y representa alrededor del 1% de las ventas de vehículos totales en México, comparado con un 21% de las ventas totales en China.

Una política exitosa de adopción de vehículos eléctricos requiere metas tangibles en un periodo de tiempo que permita demostrar la ambición de México y su compromiso con la reducción de las emisiones de carbono. Las tendencias del mercado mundial, en particular la rapidez en la maduración tecnológica y la reducción de precios, son indicadores de las grandes oportunidades para México.

La recomendación es:

15. Un mandato para que los VEs representen el 50% de las ventas de vehículos nuevos en 2030 y el 100% en el 2040.

Para lograr estas metas son necesarias políticas **que reduzcan el diferencial de capital de los VEs, mientras avanza la tecnología y el mercado**

promueve la competencia para hacerlos más accesibles a sectores más amplios de la población. Asimismo, deben evitarse barreras a la adopción, como normas que favorecen la compra y utilización de los vehículos de combustión interna. Tres maneras de lograrlo son: 1) crear incentivos para el desarrollo de la **infraestructura de carga**, 2) la adopción de **normas que reduzcan las emisiones y mejoren la eficiencia energética** tanto vehicular como de combustibles y reflejen el costo social y ambiental de las externalidades negativas del uso de los vehículos de combustión interna, 3) **esquemas financieros y otros programas**, como la chatarrización, la reconversión o la priorización de vehículos con un alto número de viajes, **orientados a la renovación de un parque vehicular viejo y contaminante.**

Sin estas políticas, se corre el riesgo que los mexicanos sigan consumiendo tecnologías obsoletas y el país termine importando vehículos de combustión interna que sean sustituidos en Estados Unidos o por VEs de segunda mano descartados por California (Pares y Kendall, 2023).

Infraestructura de carga

Para una transición efectiva hacia la electromovilidad es crucial contar con una red amplia y accesible de estaciones de carga. **La infraestructura de carga es un componente crítico en la transición hacia la adopción de VEs. Además, representa uno de los costos de capital iniciales que demanda la intervención pública, tanto en términos de inversión como para garantizar la coordinación entre diferentes entidades gubernamentales y el sector privado.**

Estudios internacionales han confirmado que las inversiones públicas en infraestructura de carga son las más rentables, superando a cualquier subsidio o incentivo (Banco Mundial, 2023). Es vital romper el círculo vicioso que se presenta en este momento de cambio: “no hay infraestructura de carga porque no hay demanda de VEs y no hay VEs debido a la falta de



infraestructura". Hasta 2021, la Comisión Federal de Electricidad (CFE) registraba 2,544 cargadores, tanto públicos como privados. El número registrado por la EMA es de más de 32 mil cargadores. Cerca de la mitad de los registrados por la CFE se ubica en la Ciudad de México, Jalisco, Nuevo León y el Estado de México, con una proporción de vehículos a estaciones de carga públicas de 9.32, comparado con un promedio de 10 a nivel mundial (Juárez, 2022). Estos datos, aunque parecen estar subestimando la realidad particularmente de instalaciones privadas, sugieren que las inversiones en cargadores parecen ir a la par que el desarrollo de vehículos. Se requiere un mayor impulso para que la infraestructura no se rezague y crezca en paralelo a la adopción de VEs que empieza a ser exponencial (Carlier 2023).

Las recomendaciones son:

16. La coordinación entre el sector público, la Comisión Federal de Electricidad (CFE), la Comisión Reguladora de Energía (CRE), la academia y la sociedad civil para establecer una hoja de ruta y un marco regulatorio y normativo adecuado para la infraestructura de carga que alinee a los distintos actores en el mercado y que se evite la creación de barreras administrativas a la adopción de VEs.
17. La colaboración entre el gobierno y la industria para identificar los puntos existentes de suministro de energía y aquellos que necesitan infraestructura de carga, estableciendo corredores de carga que brinden mayor seguridad a los usuarios.
18. La CFE debe facilitar la instalación y los procesos administrativos necesarios para los cargadores de VEs, tanto en residencias particulares como en centros de trabajo, y establecer una ventanilla única para agilizar dichos trámites.
19. México ya permite la instalación de un medidor separado para los cargadores de VEs, lo que evita que el consumo doméstico se vea afectado y permite el acceso a tarifas comerciales. Debe ofrecerse una tarifa específica o preferencial para VEs que incentive la carga en horarios de baja demanda, como después de la medianoche y en la madrugada, para equilibrar la red, reducir los costos para el usuario y evitar la sobrecarga de la infraestructura en horas pico. Esto maximizaría el uso de los activos de la red, especialmente los generadores de energía renovable, limitaría la necesidad de actualizar los sistemas de distribución y evitaría inversiones en capacidad de generación adicional durante los picos de demanda.
20. La red de carreteras nacionales debe incluir cargadores y estaciones de carga rápida en casetas de peaje, gasolineras y áreas de descanso seguras.
21. Los gobiernos estatales deben promover leyes y reglamentos que incentiven o exijan la instalación de infraestructura de carga en nuevas construcciones, como:
 - a. Actualizar la normativa de construcción para requerir que todos los nuevos desarrollos tengan la capacidad eléctrica necesaria y estaciones de carga.
 - b. Establecer un mínimo de espacios para carga de VEs en edificios, en función del número total de estacionamientos.
 - c. Exigir estacionamientos con cargadores en centros comerciales.
 - d. Fomentar la instalación de infraestructura de carga en parques industriales para vehículos de reparto de última milla.
 - e. Identificar puntos estratégicos en zonas urbanas que promuevan la electrificación de servicios de reparto de última milla.

En el ámbito de las regulaciones para la estandarización de cargadores para VEs, se observa un consenso en cuanto a establecer estándares de seguridad y diseño, así como interoperabilidad entre sistemas y equipos de carga. Mientras algunos sostienen que los estándares no deberían crear barreras que limiten la entrada de nuevos VEs al mercado,



como sería el caso de la exigencia de formatos de carga uniformes, otros abogan por la creación de una Norma Oficial Mexicana que unifique las especificaciones de los cargadores y armonice los estándares nacionales con los internacionales. Esto último es un tema de controversia, pues insistir en generar un solo estándar o nuevo para México se convertirá en una barrera adicional para la adopción de VEs. Un riesgo al optar por una tecnología determinada en este momento de disrupción tecnológica puede convertirse en una barrera. Un ejemplo es el Decreto para establecer requisitos técnicos y de seguridad de VEs en Chile que optó por el cargador rápido ChamdeMo, que dejó de utilizarse, por lo que esta ley se hizo obsoleta y se convirtió en una barrera a la adopción de VEs.

El acuerdo alcanzado entre Tesla, GM y Ford en Estados Unidos en 2023 para permitir a estas empresas usar la red de estaciones de supercarga del líder de VEs con un tipo de adaptador (el de Tesla) a partir de 2025 es un ejemplo de las ventajas de avanzar hacia esquemas que faciliten la compatibilidad y la estandarización de las tecnologías de carga. Este acuerdo permite a Ford y GM evitar grandes inversiones en el desarrollo de su propia tecnología de carga, que hasta la fecha ha resultado ser poco eficiente, y en la expansión de su red de infraestructura de carga. Al abrir sus patentes, Tesla permitió que todas las marcas, incluyendo VW, Toyota, Honda, Nissan y otros, adoptaran sus sistemas de carga. Hoy más del 96% del mercado en EEUU ya adoptó este nuevo formato.

Dada la integración de sistema automotriz mexicano al mercado norteamericano, es indispensable que se busque la interoperabilidad, e incluso la armonización de estándares, de los sistemas de infraestructura de carga con EEUU y Canadá.

Para alcanzar consensos alrededor de este tema, se recomienda:

22. Convocar a mesas de trabajo que incluyan a representantes del gobierno, sector privado y expertos, con el objetivo de desarrollar y proponer proyectos para Normas Oficiales Mexicanas (NOM).
23. Estos proyectos deben evitar la creación de barreras de entrada adicionales, al tiempo que promueven la colaboración internacional, o al menos con los países de América del Norte, para asegurar la compatibilidad de los sistemas de suministro de carga.

Esquemas financieros y fiscales

Los mecanismos financieros que distribuyen los costos de capital asociados con la adquisición de VEs pueden ser más efectivos que los subsidios fiscales para impulsar la electrificación del transporte. Esto es respaldado por estudios del Banco Mundial, que sugieren la eficacia de líneas de crédito para facilitar sistemas como la renta de vehículos y otros modelos innovadores donde un intermediario adquiere el VE y los usuarios pagan a partir del ahorro en costos operativos (Banco Mundial, 2023).

En México, los VEs disfrutaron de beneficios fiscales que incluyen la exención de aranceles hasta diciembre de 2024, un crédito fiscal del 30% para infraestructura de carga, deducciones fiscales incrementadas hasta 250 mil pesos y la exención del Impuesto Sobre Automóviles Nuevos (ISAN), además de estar exentos de la tenencia vehicular en muchos estados.

A pesar de estas medidas, no se ha logrado un incremento significativo en la venta de VEs ni en el desarrollo de infraestructura de carga a la velocidad requerida para alcanzar las metas de reducción de emisiones comprometidas por México en su Contribución Determinada a Nivel Nacional (NDC).

Una recomendación de carácter general para definir los incentivos para la adopción de VEs es diferenciarlos de los vehículos híbridos, que son aquellos que cuentan al menos con dos



motores, uno de combustión eléctrica y otro eléctrico que ayuda a mejorar la eficiencia o mejorar el desempeño. El VE funciona exclusivamente con una batería 100% eléctrica. En un inicio clasificar híbridos y eléctricos en una misma categoría era entendible al ser un segmento naciente. Sin embargo, el impacto ambiental de ambos tipos de vehículos es muy distinto, dado que los híbridos no conectables siguen generando entre 50% y 60% de las emisiones de un vehículo de combustión interna (Studer Expansión). Por otro lado, los híbridos enchufables son una opción que compite con los VEs, sobre todo si se utilizan en cortas distancias. Por ello, a fin de avanzar en la transición hacia la electromovilidad, los incentivos deben ser escalonados de acuerdo al impacto ambiental de cada tipo de vehículo.

En México, las estadísticas de la industria incluyen los vehículos híbridos como si fueran vehículos cero emisiones, por lo que no contamos con datos oficiales sobre las ventas de VEs en el país. Según datos no oficiales, en 2022 en México se vendieron más de 120,000 híbridos, híbridos conectables y VEs. Estos últimos representando menos del 1% de estos vehículos (AMIA 2023), aunque las cifras son más altas en la realidad ya que esta base de datos no considera los productores de vehículos 100% eléctricos que no son parte de la Asociación Mexicana de la Industria Automotriz.

En este sentido, se recomienda:

24. Contar con datos oficiales sobre la venta de VEs.
25. Distinguir el impacto ambiental de los distintos vehículos para definir las políticas e incentivos en materia fiscal y de comercio exterior reorientar los recursos y subsidios hacia VEs e híbridos enchufables, lo que motivará a los fabricantes a introducir más opciones de estos vehículos en el mercado.
26. Continuar ofreciendo incentivos fiscales para promover la transición hacia VEs en programas como la chatarrización del transporte público, la verificación y el pago de tenencia vehicular.
27. Reestructurar la tenencia vehicular y el ISAN con base en el impacto ambiental de cada vehículo. A través de la adopción de un esquema de bonificación/penalización. Así, quienes elijan vehículos con mayor contaminación, usualmente asociados a un mayor número de cilindros y consumo energético, enfrentarán una sanción. Por su parte, los propietarios de vehículos con consumo promedio, que en México suelen ser de 4 cilindros y representan más del 90% del parque vehicular, no verían cambio en su tarifa. Entre más eficiente el vehículo, mayor beneficio para los consumidores. Los fondos recaudados por las penalizaciones a los vehículos contaminantes pudieran ser utilizados para expandir la infraestructura de cargadores de autos eléctricos. El saldo se invertiría en programas de reforestación y mejora de la calidad del aire.
28. La exención del Impuesto al Valor Agregado (IVA) del 16% para VEs como acelerador eficaz en la adopción de estos vehículos al disminuir el costo total para el consumidor, mejorando su competitividad frente a opciones tecnológicas de menor eficiencia. Para limitar el efecto recaudatorio, se podría poner un periodo de tiempo o unidades que pueden gozar de este beneficio, fomentando que las marcas ofrezcan la tecnología y promuevan los productos que ofrecen ya en otros mercados.
29. Introducir un monto de depreciación para VEs mayor de 250,000 pesos, desde el monto del deducible del vehículo hasta su valor total. Esto beneficiaría a empresas y personas físicas, incluyendo asalariados, facilitando tanto la adquisición individual como la renovación de flotillas.
30. Ofrecer acceso gratuito o con descuento de carreteras de peaje federales para VEs.

Reforma de normativas para emisiones de carbono, eficiencia vehicular y combustibles

Como resultado de la apertura del mercado automotor mexicano, los consumidores pueden gozar de una diversidad de marcas, sin embargo



y paradójicamente también ha incrementado la edad promedio de los vehículos por las políticas de regularización de vehículos importados de manera irregular. Hasta 2022, circulaban en México 37.43 millones de vehículos; aproximadamente el 60% de estos eran unidades legales, el 28% se han regularizado y el 12% son irregulares. De ellos, el 48% son automóviles, el 51% camiones, el 0.72% tractocamiones y el 0.11% autobuses (Bustos 2023).

El parque vehicular mexicano promedia 16.1 años, situándose en la posición 62 de más de 75 países, de acuerdo con S&P Global Mobility, lo cual refleja uno de los parques más envejecidos a nivel mundial. Supera al de naciones como Argentina (11 años), Brasil (10.1 años) y Chile (10.3 años).

Esta situación es particularmente grave en el sector de autotransporte, ya que el 70% de las unidades de carga sobrepasan los 20 años de uso, y los camiones y autobuses contribuyen con el 51% de las emisiones gases efecto invernadero (GEI) del sector (Hernandez 2023 y Al-Alawi 2023). En el año 2022, se registraron más de 11 millones de camiones operando en México. De mantenerse esta tendencia, para el año 2050 podríamos ver aproximadamente 15.5 millones de camiones circulando por las carreteras. Si no se toman acciones significativas, las emisiones GEI podrían aumentar hasta un 145% y las partículas PM2.5 podrían duplicar sus niveles comparados con los de 2016, exacerbando así problemas de salud pública como el asma y otras enfermedades respiratorias y cardiovasculares (Al-Alawi 2023). Además, la informalidad y la irregularidad complican la renovación del parque vehicular. Las pequeñas empresas y los operadores independientes, conocidos como 'hombre-camión', son actores clave en el transporte de mercancías en México. Más del 81% de las empresas de autotransporte federal se componen de operadores independientes, y más de la mitad de los vehículos y tráileres que circulan en carreteras federales están bajo su operación (SICT 2022).

La transición hacia la electromovilidad presenta una excelente oportunidad para mejorar la eficiencia energética del sector transporte, y esto puede lograrse a través de medidas que no representan un costo directo para el gobierno, como la implementación de normas de eficiencia energética. Además, se pueden establecer otras medidas que incentiven la renovación del parque vehicular, especialmente de aquellos vehículos más antiguos.

31. Revisar, actualizar y reforzar las Normas Oficiales Mexicanas relacionadas con las emisiones de carbono de vehículos automotores, impidiendo que las armadoras de vehículos obtengan créditos sin cumplir con la introducción de vehículos de bajas emisiones. Esto permitiría asegurar que las tecnologías más avanzadas en eficiencia vehicular estén disponibles en México.
32. También debe exigir que las armadoras que operan en México ofrezcan las tecnologías que desarrollan y comercializan globalmente y con ello contribuyan al impulso de vehículos más eficientes y menos contaminantes.

En particular, es urgente que se apliquen y refuercen cinco normas existentes. La primera es la NOM-163-SEMARNAT-SCFI-2023, que regula el dióxido de carbono de vehículos ligeros nuevos y que se publicó en enero 2024. Al no regular la eficiencia energética, se pierde la mitad del objetivo de mitigación potencial de GEI por los excesivos créditos a fabricantes que no incentivan la entrada de vehículos más eficientes ni cero emisiones.

33. Revisar y ajustar la NOM-163 en 2024 con las metas de la Estrategia Nacional de Movilidad Eléctrica para asegurar que se otorgan los incentivos correctos para facilitar la transición.
34. Otorgar acceso y transparencia al consumidor del etiquetado de eficiencia de combustible, utilizando estudios técnicos y recomendaciones regulatorias ya existentes.



La segunda es la NOM-042-SEMARNAT-2003, que regula las emisiones criterio de vehículos ligeros nuevos y no se ha actualizado en 20 años. Está en proceso de actualización en 2024 pero con oposición de la industria automotriz tradicional. No existen gasolinas con contenido de 10 ppm de azufre que permitan introducir vehículos más limpios, que son necesarios para reducir las contingencias ambientales por ozono en las principales ciudades.

35. Actualizar la NOM-042 a Tier 2 Bin 5 y su equivalente europeo.

La tercera es la NOM-044-SEMARNAT-2017 que regula las emisiones de vehículos pesados y se ha postergado en múltiples ocasiones por la falta de diésel de ultra bajo azufre de 15 ppm (DUBA). Este año la CRE otorgó otra ampliación a Pemex para 2027, retrasando la venta exclusiva de vehículos con tecnología Euro VI que son libres de hollín y poniendo en peligro la salud de la población. Los vehículos diésel son una de las fuentes principales de partículas finas y ultrafinas y de carbono negro. México distribuye 80% de DUBA y con esto sería suficiente para los vehículos nuevos DUBA pero se requiere una distribución estratégica para que esté disponible en todo el territorio así como un etiquetado claro.

36. Adoptar la NOM-044 en 2024 para que el estándar Euro VI/EPA 2010 entre en 2025.

La cuarta es la NOM-016 -CRE-2016 que regula la calidad de hidrocarburos y permite la entrada de tecnologías vehiculares más limpias. La CRE ha otorgado varias ampliaciones a Pemex para la distribución exclusiva de DUBA en todo el territorio. Este año la CRE otorgó otra ampliación a Pemex para 2027, ocasionando retrasos en la NOM 044.

37. Añadir un impuesto a la venta de combustibles orientado a que Pemex invierta en la refinación y distribución exclusiva de gasolina y diésel de 10 ppm en 2027. Con estos recursos, también

implementar un programa de verificación de calidad y etiquetado, como lo hace Costa Rica.

La quinta norma para reformar es la NOM-001-SEDE-2012.

38. Actualizar la NOM-001-SEDE-2012 para incorporar elementos de electromovilidad como son aspectos sobre las instalaciones eléctricas y apartados de instalación adecuada y eficiente de electrolineras.

Es necesario revisar esta y otras normas relacionadas con aparatos y dispositivos eléctricos/electrónicos en vehículos para asegurar que integran a los VEs y los sistemas asociados, como las baterías o los sistemas de seguridad en el vehículo y así como la infraestructura, incluyendo estaciones de carga públicos, privadas o domésticas (SICT 2023)

- NOM-003-SCFI-2014; Productos eléctricos - especificaciones de seguridad.
- NOM-024-SCFI-2013; Información comercial para empaques, instructivos y garantías de los productos electrónicos, eléctricos y electrodomésticos.
- NOM-063-SCFI-2001; Productos eléctricos-conductores-requisitos de seguridad.

Reconversión

El reacondicionamiento o reconversión de vehículos existentes de combustión interna se presenta como una solución atractiva para aumentar la tasa de reducción de emisiones de vehículos, mientras la adopción de VEs aumenta.

La reconversión implica la sustitución de componentes de combustión interna por sus equivalentes eléctricos, como el motor eléctrico, el controlador de motor y el sistema de paquete de baterías. Este proceso se lleva a cabo siguiendo los estándares automotrices y



trabajando estrechamente con el fabricante del chasis para garantizar la seguridad y el rendimiento del vehículo. Países como Francia, Alemania y EE. UU. han aprobado legislación que permite el reacondicionamiento de vehículos de ICE a EV, lo que acelera la transición a un transporte más limpio y aumenta el acceso a VEs debido a su menor costo.

En México ya se han reacondicionado vehículos comerciales y de transporte público, convirtiéndose en una excelente opción para las ciudades que buscan introducir autobuses eléctricos en sus sistemas de transporte masivo a un costo menor.

El reacondicionamiento ofrece beneficios significativos en términos de Costo Total de Propiedad (TCO) en comparación con los vehículos diésel nuevos. Los propietarios pueden disfrutar de los bajos costos operativos de un EV reduciendo el alto costo inicial de compra de un vehículo nuevo. Hace unos años ese diferencial entre un autobús de combustión interna y autobuses eléctricos podía llegar a ser del 80% y 60%, pero el desarrollo tecnológico ha reducido ese margen (Banco Mundial 2023). En algunos casos, la reconversión puede reducir el TCO hasta el 35% en comparación con los EV nuevos, mientras que el rendimiento del vehículo reacondicionado se mantiene igual al de un vehículo nuevo.

Además de los ahorros en costos, la reconversión también puede extender la vida útil del vehículo. Al reemplazar componentes que generan incertidumbre y un mayor costo operativo con soluciones más simples, confiables y rentables, los vehículos reacondicionados pueden tener una vida útil extendida de 10-15 años adicionales. Esto no solo beneficia a los propietarios de vehículos, sino que también reduce el impacto ambiental asociado con la fabricación de vehículos nuevos y la disposición de vehículos viejos. Según la Agencia Internacional de Energía, extender la vida útil de los vehículos puede reducir hasta el 20% de sus emisiones totales de por vida.

Al ofrecer ventajas económicas y ambientales, el reacondicionamiento puede convertirse en una opción sobre todo para las ciudades que buscan modernizar sus flotas de transporte público, siempre y cuando se confirme la seguridad de los vehículos y los sistemas eléctricos.

En este rubro, se recomienda:

- 39. Reglamentar la reconversión eléctrica.
- 40. Simplificación de trámites de reemplacado y actualización de registro.
- 41. Certificación de empresas que puedan implementar la reconversión.
- 42. Existan normas de seguridad para este tipo de vehículos y sus sistemas eléctricos.

Papel del consumidor

La adopción de VEs se ve obstaculizada por la falta de conocimiento sobre los VEs frente a otras tecnologías disponibles. Por ello, se recomienda:

- 43. Establecer campañas de concientización y difusión sobre la utilización de VEs.
- 44. Entrenamiento a toda la cadena de valor de los VEs, incluyendo a las agencias de ventas, aseguradoras y mecánicos sobre los VEs y sus sistemas de operación.

En el caso de las flotas, la electrificación es un proceso complejo que demanda entender en profundidad los patrones operativos y las capacidades tecnológicas, evaluar la red eléctrica, adquirir vehículos y estaciones de carga, desplegar infraestructura y planificar rutas. Aunque hay recursos para guiar este proceso, pocos están en español o accesibles en México. Por ello, se debe:

- 45. Facilitar el intercambio de experiencias para que las flotas mexicanas conozcan estrategias internacionales exitosas, lo que puede agilizar la transición, reducir inquietudes tecnológicas y aprovechar lecciones que reduzcan costos y riesgos.



Electromovilidad y su interacción con el sector energético

Finalmente, para fomentar una movilidad eléctrica eficiente y sostenible, es crucial revisar la interacción entre la electromovilidad y la planeación de la transición en el sector eléctrico y energético en general.

La transición hacia la electromovilidad también es clave para **reducir el consumo de gasolina y otros combustibles, como el diésel, las emisiones relacionadas, así como para disminuir la dependencia del país de las importaciones de combustibles fósiles**. Las importaciones de gasolinas y diésel constituyen dos tercios del consumo nacional, lo que hace a México vulnerable a las fluctuaciones del mercado internacional y al tipo de cambio, así como a las decisiones políticas de otros países. Además, los combustibles producidos por Pemex tienen altos niveles de contaminación y generan combustóleo con alto contenido de azufre, el cual se utiliza en la producción de electricidad, contribuyendo a la contaminación.

Al ser más eficientes que los vehículos de combustión interna, los VEs presentan una oportunidad valiosa para aumentar la eficiencia de la flota vehicular en México, la cual es, en promedio, bastante antigua. Incluso considerando las pérdidas inherentes a la generación, transmisión y distribución de electricidad, los VEs utilizan solo una porción de la energía requerida por los vehículos de combustión para operar (Banco Mundial 2023). Esta eficiencia se sostiene aun cuando la red eléctrica no esté completamente descarbonizada y mejora a medida que avanza la descarbonización del sector eléctrico.

Existe un consenso amplio sobre la necesidad de que cualquier plan de electromovilidad **se complemente con inversiones en energías renovables, fortalecimiento de las redes de transmisión y distribución eléctrica, y la integración de los VEs en el sistema eléctrico como sistemas de almacenamiento de energía**. Estas acciones pueden mitigar el aumento en la

demanda de electricidad y son fundamentales para reducir las emisiones del sector eléctrico, permitiendo así que México avance hacia el cumplimiento de sus metas climáticas.

Por ello se recomienda:

46. Incrementar la proporción de energía renovable en la matriz energética para maximizar el potencial de reducción de emisiones que implica la electromovilidad.
47. La incorporación de la demanda futura de transporte eléctrico en la planificación actual del sector energético. Esto incluye la generación de energía, la transmisión y la distribución, estableciendo mecanismos de gestión de la demanda e integrando los VEs como apoyo a la red convirtiéndose en fuentes de almacenamiento.
48. Ajustar la estructura de precios de la energía para promover la eficiencia vehicular y la adopción de VE de manera equilibrada, reflejando en los precios la huella ambiental de cada tipo de transporte.
49. Crear una mesa de trabajo y análisis que propongan un plan de reformas a los subsidios a la gasolina y al diésel para evitar que desincentiven la adopción de VEs.

II. Movilidad urbana sostenible

Para países como México, los beneficios ambientales locales, asociados a la reducción de la contaminación al aire pueden ser aún más importantes que alcanzar las metas globales de cambio climático. Para el año 2050, se proyecta que el crecimiento del transporte aumentará un 60% a nivel mundial si no se adoptan políticas para la adopción masiva de vehículos de cero emisiones. El número de vehículos circulando en el mundo pudiera llegar a 3 mil millones en 2050, comparado con mil millones ahora (Fuel Freedom Foundation). Este incremento se concentraría principalmente en los centros urbanos, donde se espera el aumento más significativo de la población mundial.

En México, más del 80% de la población ya reside en centros urbanos. Específicamente, las



zonas metropolitanas de Valle de México, Monterrey, Guadalajara y Puebla concentran el 27% de la población total del país. La Zona Metropolitana del Valle de México lidera con casi 22 millones de habitantes, cuadruplicando la población de Monterrey. Además, hay diez ciudades con más de un millón de habitantes y un número creciente de municipios conurbados.

La infraestructura urbana mexicana favorece el uso del automóvil. En veinte años, los autos registrados pasaron de 6.5 millones a más de 35 millones en 2023. En el total de vehículos de motor registrados en circulación fue de 55.16 millones, cifra que incluye automóviles, camiones y camionetas para pasajeros, camionetas para carga y motocicletas. Para febrero de 2024, se tiene registro de 49.8 millones de vehículos en circulación, de los cuáles el 74.5% corresponde a automóviles, 23.3% a camiones de carga y 23.3% a autobuses (INEGI 2024).

Mientras a nivel nacional, el transporte representa un 20% de las emisiones de GEI, en la Zona Metropolitana del Valle de México fue responsable de más del 60% de las emisiones de dióxido de carbono. Dentro de este sector, los vehículos particulares, que incluyen automóviles y camionetas tipo SUV, contribuyeron con el 29%, las motocicletas con el 10% y los taxis con el 9% (CAME 2021).

Más de 32,000 muertes anuales en México están relacionadas con la mala calidad del aire, en particular debido a partículas en suspensión. En 2017, se atribuye al transporte terrestre la responsabilidad de aproximadamente 16,566 muertes prematuras por PM2.5 y 10,375 muertes por PM2.5 y/o PM10 (ITDP, 2019). En 2020, de las 63 ciudades que midieron las partículas PM10, el 52.4% superaron los límites normativos. Asimismo, de las 53 regiones que evaluaron las PM2.5, el 47.2% también excedió los estándares establecidos (INECC 2021). En la Zona Metropolitana de la Ciudad de México, el sector transporte es culpable del 41% de las PM10, con una contribución combinada de vehículos pesados y particulares del 32%. Este

sector también produce el 42% de las PM2.5, principalmente debido a los vehículos pesados diésel (25%), los automóviles (6%) y las motocicletas (5%) (CAME 2021).

Las ciudades mexicanas afrontan problemas críticos de congestión vial, altos costos de movilidad, pérdidas de tiempo en desplazamientos, invasión de espacios públicos, contaminación atmosférica, inseguridad, ruido y el rechazo al transporte público por su lentitud y peligrosidad. Estas condiciones afectan desproporcionadamente a los sectores de bajos ingresos y a las mujeres, generando exclusión y limitando la accesibilidad para las personas con discapacidad. En las 20 zonas metropolitanas del país que concentran las principales externalidades negativas asociadas al transporte terrestre —como la contaminación por partículas suspendidas PM10 y PM2.5, emisiones de gases de efecto invernadero, congestión, accidentes de tránsito y ruido—, se estima que los costos oscilan entre el 2.9% y el 4.9% del producto interno bruto (PIB) nacional (ITDP, 2019).

Los VEs eléctricos representan una solución poderosa para atender estos problemas (Banco Mundial 2023).

Un plan de movilidad eléctrica en México **debe perseguir objetivos integrales, incluyendo la promoción de una movilidad incluyente y una mejor calidad de vida urbana. Para ello, debe promoverse la electrificación del transporte público (taxis, servicios de *ride-sharing*), los sistemas de transporte modal, optimizando vialidades para promover otros modos de movilidad sostenible, la micro movilidad y las flotas de transporte privado, en especial de última milla.**

Masificación del transporte público eléctrico

50. Uno de los ejes centrales del plan debe ser la masificación del transporte público eléctrico.



Considerando que la ventaja de los VEs sobre los vehículos de combustión interna deriva de los ahorros en los costos de operación durante su vida útil, los vehículos de mayor utilización son los que resultan más favorables en el balance de costos y beneficios de la adopción de VEs. Los autobuses eléctricos, los VEs de dos ruedas, así como los taxis y vehículos *ride-sharing* son los más atractivos para adoptar modalidades de electrificación, ya que acumulan más rápidamente los ahorros de costo de operación en comparación con un vehículo de combustión interna. A estos se suman los beneficios asociados a la reducción de los costos de las externalidades, como los daños a la salud por la contaminación al aire y otros asociados a la congestión del tráfico vehicular.

En la Ciudad de México ha habido casos de éxito con la introducción VEs en el sistema de transporte, como el BTR del Metrobús, el trolebús y el cablebús. Otras ciudades en América Latina han registrado avances importantes. Por ejemplo, Santiago de Chile cuenta con una de las flotas de autobuses urbanos eléctricos más grandes en el mundo y varias ciudades de Colombia han introducido apoyos para la adquisición de autobuses eléctricos para lograr la meta de 10% de las ventas de autobuses urbanos sean eléctricos en 2025 y 100% para 2035. Chile adoptó una meta nacional de 100% de las ventas de vehículos eléctricos de transporte público al 2035. Costa Rica otorga beneficios fiscales y apoyos en un programa de adquisiciones para que el 85% del sistema de transporte público (autobuses, taxis y tren) sea eléctrico en el 2050.

En cuanto a la flota de autobuses a nivel nacional, se propone que

51. La renovación masiva de flota de autobuses a nivel nacional se enfoque tanto en sistemas troncales como en servicios locales, en particular en las periferias de los centros urbanos.

Aunque se busquen maximizar las contribuciones a la reducción de emisiones a

través de la electrificación de toda la flota de autobuses, habrá regiones y ciudades en México en las que la adopción de vehículos cero emisiones sea demasiado costosa, por lo que se propone

52. El establecimiento de metas intermedias adoptando las tecnologías más apropiadas. Por ejemplo, en algunos casos, sería mejor incrementar el estándar del diésel a Euro VI que cambiar a VEs.

Por ello, los programas deben pasar por modelos de mejoras adaptados a las necesidades de cada ciudad, incorporando no solo las ciudades más grandes sino también las intermedias. Es decir, la migración a VEs o de bajas emisiones debe también considerar las ventajas competitivas de cada estado o ciudad.

Uno de los grandes retos que enfrenta México para electrificar o alcanzar estándares más altos en el transporte público es que su modelo operacional está basado en la “persona-camión.” Las flotas pequeñas y persona-camión controlan más de la mitad de los vehículos de pasajeros y carga en circulación. Esto se traduce en ineficiencias operativas, la existencia de una flota vieja, de mala calidad y sin mantenimiento, y en viajes inseguros y con altas emisiones de gases contaminantes y de efecto invernadero. Estas flotas controladas por personas-camión o pequeñas empresas tienen un menor acceso a financiamiento, se ven afectadas por los costos de capital originales que son más altos y tienden a enfrentar márgenes bajos de operación. La renovación a flotas con estándares más altos se complica también por la falta del conocimiento del mercado e inexperiencia en el acceso al financiamiento. Problemas adicionales incluyen el círculo vicioso del autofinanciamiento de la operación, en que la tarifa es igual a la tarifa técnica, el escaso control sobre la disponibilidad de la flota y la operación de la misma.

Para atender estos problemas, se recomienda:

53. El establecimiento de alianzas con gobiernos locales para desarrollar planes



flexibles y adaptados a las necesidades de cada ciudad.

54. Basado en este modelo flexible, la adopción de una Norma Oficial Mexicana de eficiencia y emisiones para transporte público, que aumente los estándares de los vehículos del sistema de transporte público, incluyendo mayor seguridad, accesibilidad universal y reducción de emisiones considerando la meta de adopción de un porcentaje (que puede ir del 50% al 100%) de autobuses eléctricos, motos y camiones, así como en las compras de gobierno y vehículos de servicios como los de la basura
55. Que, a partir del 2025, la Ciudad de México, Guadalajara y Monterrey adquieran en sus licitaciones solamente autobuses eléctricos, a partir del 2027 el resto de las ciudades grandes y a partir del 2030 el resto de las ciudades.
56. La promoción de la profesionalización del servicio de transporte público, facilitando la transición del modelo de hombre camión a empresas operadoras que permita el control de la operación para hacerla más eficiente.
57. La creación de un registro nacional de proveedores (marcas y modelos) que cumplan con estándares establecidos en las normas de eficiencia y seguridad
58. La adopción de un Programa de Apoyo Federal al Transporte Masivo (PROTRAM) 2.0, ampliado a ciudades intermedias
59. La creación de un programa nacional de bonos de chatarrización que sean utilizados como enganche para promover la sustitución de transporte de combustión interna por VEs de transporte público.
60. La homologación de los esquemas de contratación a proveedores y requerimientos de flota de transporte público eléctrico e infraestructura de carga para las distintas ciudades o entidades federativas de manera que sea posible una licitación pública consolidada, internacional competitiva y transparente, que permita homogeneizar la oferta y así conseguir una economía a escala, reduciendo los costos

de adquisición y mantenimiento y reduciendo tiempos de renovación de flota. Este esquema debe aplicarse también a taxis.

61. Creación de zonas de estacionamiento exclusivo para camiones eléctricos en vía pública.
62. Estandarización de 12-15 años para concesiones de transporte público que utilicen autobuses eléctricos.
63. La promoción del desarrollo de una industria de producción de autobuses eléctricos en México, mediante estímulos fiscales como el apoyo de una tarifa eléctrica preferencial, exención de la inversión en infraestructura y la reducción o eliminación de aranceles para la importación de baterías para autobuses eléctricos.
64. Considerar un mandato de electrificación y replicar programas casos de éxito en la transición a VEs dentro de las flotas públicas (propias o en arrendamiento) o concesionario de un servicio público, incluyendo patrullas, transporte público, camiones de basura, ambulancias o demás vehículos utilizados para el servicio público. Esto mediante la publicación de licitaciones públicas tanto de nivel local como federales dirigidas a la adquisición de VEs.

Taxis y servicios de ride-sharing

Considerando que una de las ventajas de los VEs se deriva de los ahorros en costos de operación, los taxis y los servicios de *ride-sharing* y las flotas de vehículos de cuatro ruedas, que son más utilizados, se vuelven más susceptibles a la electrificación que los vehículos menos utilizados (Banco Mundial 2023).

En México, SEMOVI, Nafin y KfW firmaron un convenio que busca la renovación de unidades con más de 10 años de vida por medio del "Programa de Financiamiento al Transporte Público Sustentable, 2023". El apoyo de \$180 mil



pesos está orientado a taxistas para sustituir su vehículo de combustión interna por uno eléctrico (SICT 2023).

Algunas de las recomendaciones para avanzar la electrificación en estos segmentos son:

65. La renovación de la flota de taxis, considerando el desarrollo de un modelo de taxi mexicano que sea bajo en carbono.
66. La creación de empresas o cooperativas para la operación de taxis y permitir la aplicación de estímulos a contratos de arrendamiento y no solo compraventa.
67. La introducción de metas obligatorias para la adopción de taxis eléctricos (nuevos o en conversión) en zonas federales (estaciones de tren, autobuses y aeropuertos) Ampliación al tope para deducir al 100% del costo de los VEs de pasajeros utilizados por empleados de una empresa para prestar un servicio al público o flotas para operación propia de empresas (flotas de aseguradoras, farmacéuticas, etc.).

Por ejemplo, VEMO cuenta con más de 650 VEs operando en la Ciudad de México que son manejados por conductores empleados y que prestan un servicio a través de la plataforma Uber. Como en México se puede deducir hasta 250,000 pesos del VE, entonces se deduce aproximadamente un 40% del valor del vehículo, lo cual hace inviable nuevas inversiones a escala sector.

Cambio modal, optimizando vialidades e integrando aspectos de planeación urbana

La transición hacia una movilidad sostenible urbana debe además considerar el cambio modal, optimizando vialidades para promover otros modos de movilidad sostenible. Se recomienda en este sentido:

68. La implementación de sistemas de transporte público integrado (física, operativa, informativa, de imagen y modo de pago) que contemplen la sustitución de

flotas contaminantes de baja capacidad, la integración modal, especialmente con modos no motorizados, acciones afirmativas para la accesibilidad universal y que propongan cambios institucionales que transformen el modelo hombre-camión, a través de programas de financiamiento o fondos federales

69. La utilización de instrumentos existentes como el Manual de Calles para lograr la implementación de proyectos viales seguros, inclusivos y sostenibles que promuevan un diseño que prioriza la movilidad de personas por encima del tránsito de automóviles privados.
70. La creación y el fortalecimiento del cumplimiento de normas técnicas y estándares de diseño para integrar criterios de accesibilidad universal, multimodalidad y de enfoque del sistema seguro al desarrollo de infraestructuras viales.
71. A nivel estatal y municipal, la alineación de los instrumentos de planeación territorial y de planeación de movilidad a la jerarquía de la movilidad establecida en la Ley General de Movilidad y Seguridad Vial, con el objetivo de reducir los viajes motorizados.
72. La implementación de programas de bicicletas compartidas integrados a los sistemas de transporte público con la finalidad de fomentar los viajes en bicicleta.
73. La inserción de requerimientos mínimos de espacios para el estacionamiento de bicicletas en la normativa municipal relevante.
74. La actualización de la normativa municipal para promover mayores densidades habitacionales, construcción de vivienda asequible, usos mixtos y conectividad peatonal y ciclista en áreas de influencia de transporte público.
75. Obligación a inmuebles comerciales, industriales y estacionamientos de destinar un número mínimo de cajones de recarga para vehículos livianos y comerciales eléctricos.
76. Obligación de reservar áreas para ductería y transformadores para simplificar instalaciones a futuro.



Vehículos última milla y flotas de transporte privado

La última milla se considera la parte más cara de la cadena de suministro y más ineficiente, representando desde el 28% hasta el 75% de los costos de transporte y distribución (Bosona, 2020; Ranieri et. al., 2017; Gevaers, 2015). Varias razones explican lo anterior incluyen que los vehículos de última milla distribuyen paquetes pequeños y envíos con un factor de carga bajo, el tiempo de tránsito puede ser significativamente mayor, las ventanas de entrega son ajustadas, las entregas fallidas cuando los clientes no se encuentran en el domicilio de entrega generan más viajes, la falta de infraestructura para operaciones de carga y descarga complica las operaciones, entre otros factores (Bosona, 2020; Janjevic y Winkenbach, 2020). Otros factores que influyen en el costo son las expectativas de las entregas sin costo adicional para el cliente y al día siguiente, la presión de los clientes por tener un seguimiento minuto a minuto y los costos que esto implica (Ranieri et al, 2017).

Esta situación ha provocado una búsqueda de soluciones e innovaciones en este sector de la última milla y los vehículos eléctricos empiezan a ser una opción. Según la CAME y ICCT (2023), en México, varias empresas han integrado VEs y se han comprometido a alcanzar lo más pronto posible una flota 100% eléctrica. Por ejemplo, la flota 99 minutos, conformada por vehículos ligeros y vehículos de hasta 3 toneladas que hacen trayectos cortos entre ciudades del área metropolitana de CDMX, integró 25 vehículos modelo E10X de la empresa JAC y trabajó conjuntamente con Evergo y Element Fleet Management para lograr establecer el sistema. Grupo Modelo fue la primera en optar por flota eléctrica de carga pesada en el país. Piensa expandir su flota, que hoy consta de 135 vehículos tipo camión, van y montacarga de BYD, adquiriendo 500 unidades para contar con al menos 15% de flota eléctrica para 2025. También anunció el establecimiento de las

primeras estaciones de carga para vehículos pesados, localizadas en la Ciudad de México y el Estado de México (Ramírez 2023).

Grupo Bimbo ya opera un total de 2,300 VEs convirtiéndola en la empresa con mayor número de este tipo de unidades en América Latina (Grupo Bimbo 2022). Los vehículos son ensamblados por Vekstar Stellar, subsidiaria de Grupo Bimbo. Grupo Lala cuenta con 30 unidades refrigeradoras eléctricas, convirtiéndose en la primera flota en México de este tipo (ANTAD, 2022). En 2023, DHL Express adquirió 100 unidades eléctricas Ford E-Transit, y cuenta con 20 vehículos Kangoo Z.E y 50 camionetas Renault Master E-TECH. Y tiene planes de integrar 200 unidades eléctricas, incluyendo la adopción de unidades de refrigeración y camiones que tengan capacidad de 2 y 4 toneladas (Erik Zúñiga, 2023). Mercado Libre adquirió en 2022 150 vans eléctricas modelo van Kangoo de Renault (Durán, 2022). Finalmente, en 2021, Coca-Cola FEMSA anunció que su flota eléctrica había aumentado en un 30%, llegando a 421 unidades eléctricas en 2021. Su meta para el 2030 es que al menos 45% de su flotilla sea eléctrica (Hernández, 2022).

Varias ciudades en México ya cuentan con programas para financiar el transporte de mercancías bajas y cero emisiones. Guadalajara cuenta, por ejemplo, con un bono de hasta \$500,000 pesos para la adquisición de VEs de carga ligera (CAME y ICCT 2023).

Algunos de los problemas para introducir VEs en el transporte última milla son tecnológicos, relacionados con las limitaciones de capacidad, alcance y carga de los modos de transporte alternativos como bicicletas, drones o VEs; la falta de infraestructura, en particular las instalaciones logísticas y las reglamentaciones existentes; de gestión, especialmente para coordinar a distintos actores involucrados y recopilar datos; así como los costos logísticos que involucran el alto costo de las innovaciones y la actualización o adquisición de la flota (Bosona 2020). Estos factores hacen difícil que

los VEs en este segmento tengan un costo total de la propiedad (TCO) más competitivo.

Para enfrentar estas barreras, se recomienda:

77. Promover la autoregulación de la industria para la reducción de emisiones de última milla a nivel federal.
78. Exigir porcentaje de flotas de última milla y transporte público 100% eléctrico a 2030 Incentivos fiscales en la adopción de flotillas eléctricas.
79. Depreciación acelerada del 40% de la inversión en infraestructura de recarga para patios privados de empresas en el primer año, y que el 60% remanente se pueda depreciar linealmente durante la vida del contrato de arrendamiento / servicio, o máximo 5 años. Hoy en día, la infraestructura de recarga privada se deprecia linealmente a 10 años, aun en contextos donde los contratos de arrendamiento / servicio pueden ser de menor plazo (típicamente de 3-6 años).
80. Una deducción acelerada del 40% en el primer año para infraestructura de recarga pública y que el 60% remanente se pueda depreciar linealmente durante la vida del contrato de arrendamiento que se tenga contratado en dicho punto o máximo 5 años.
81. Compras gubernamentales para la renovación de flotillas, comenzando con la CFE.

Micromovilidad

Otra área de oportunidad en la agenda de movilidad sostenible es la promoción de la micromovilidad eléctrica, incluyendo patines, bicicletas, motocicletas para última milla. La India y otros países han asumido en liderazgo en la electromovilidad de los vehículos de dos y tres ruedas (Banco Mundial 2023), ya que tienen una ventaja al no requerir una instalación especial para cargarlas.

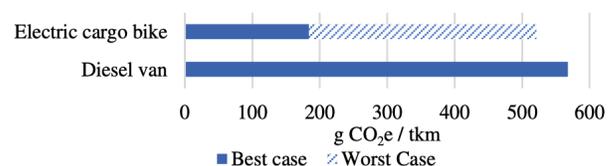
En México, las motocicletas de pequeño cilindrado han aumentado exponencialmente en los últimos años. Cuando en 2003, las motos no

representaban un porcentaje importante del parque vehicular, se calcula que hoy representa alrededor del 13% y que pueda llegar al 20% al 2030. Además, existen en México alrededor de 40 plantas de producción de motocicletas, de una diversidad de marcas. Es por tanto un área de oportunidad importante para la electroficación del transporte.

Con el aumento considerable de la demanda de servicios de entrega a domicilio en los últimos años, el comercio electrónico en México se triplicó de 2019 a 2022 (El Economista 2023), provocando un incremento en vehículos de reparto de última milla, con sus respectivos impactos en congestión, emisiones y ruido. Se estima que un incremento del 36% en el uso de vehículos de reparto, aumenta en un 20% el congestión y las emisiones asociadas (WSP).

Una alternativa eficiente, inteligente y sustentable en las ciudades es la micro movilidad, vinculada a VEs ligeros de velocidad media o moderada y de propulsión humana o electro asistidos (International Transport Forum). Las bicicletas de carga o "cargo bikes" juegan un papel clave.

Algunos análisis sobre la conveniencia de sustituir vans a diésel por e-cargo bikes (electro asistidas) indican que se pueden reducir las emisiones por tonelada por kilómetro recorrido (g CO₂e/tkm). Un análisis, que considera el ciclo de vida de la cuna a la tumba, demuestra que la mitigación de emisiones en el peor de los casos (usando la energía de la red pública para la recarga de la batería) es ligeramente mejor que el uso de una van, pero al recargar las baterías con energía solar fotovoltaica, las emisiones de la e-cargo bike puede llegar a ser una tercera parte de las emisiones de una van (Shünemann, J. et.al. 2021)





Otro estudio muestra que, para las empresas de reparto de última milla, las bicicletas de carga pueden completar la misma ruta que una camioneta diésel o eléctrica en la mitad del tiempo y con el 20% del costo por paquete (Kale ai 2023).

Las mejores prácticas de integración de las bicicletas de carga electro asistidas en países en vías de desarrollo hacen las siguientes recomendaciones:

82. Diseñar regulación con requerimientos diferenciados (licencias, seguros, permisos, tarifas y subsidios) en función de las características de los vehículos para micro movilidad.
83. Integrar los bicitaxis con los sistemas de transporte público masivo en centros de transferencia multimodales.
84. Incrementar la seguridad vial diseñando y desarrollando infraestructura, normalizando el uso de casco y el tipo de vehículos que pueden usar la infraestructura ciclista sin restricciones.
85. Los diseños de vialidad se deben ajustar a cuatro modalidades: integración con vehículos motorizados, segregación de otros vehículos, integración con vehículos no motorizados e integración con peatones.
86. Establecer programas de capacitación y concientización obligatorios para operadores tanto de transporte público como de los vehículos de micro-movilidad para uso comercial.
87. Definir reglas y asignar espacios para el estacionamiento de bicicletas de carga y motos eléctricas.
88. Incentivar el uso de sistemas fotovoltaicos para la recarga de baterías para bicitaxis, bicicletas de carga y motos eléctricas.
89. Restringir y normalizar el uso y el tipo de motocicletas, diferenciando las motocicletas eléctricas.
90. Buscar esquemas de financiamiento y modelos de negocio que faciliten la adquisición de bicicletas de carga, de ciclo taxis y motos eléctricas.



Bibliografía

Agencia Internacional de Energía, Transport, <https://www.iea.org/energy-system/transport>, 2023.

Al-Alawi, Bahan, et.al, Trayectorias tecnológicas y comerciales para la adopción de vehículos medianos y pesados de cero emisiones en México”, Calstart enero de 2023, https://calstart.org/wp-content/uploads/2023/01/CALSTART_Pathways_ZEMHDV_Mexico_ES-1.pdf

Asociación Mexicana de la Industria Automotriz, Reporte de Ventas de Vehículos Híbridos y Eléctricos a Octubre 2023, 9 de Enero 2024, <https://amia.com.mx/2024/02/07/reporte-de-venta-de-vehiculos-hibridos-y-electricos-a-octubre-2023/>

Asociación Nacional de Tiendas de Autoservicio y Departamentales (ANTAD), Lala, primera empresa en México en introducir flota de unidades refrigeradas 100% eléctricas, 8 diciembre 2022, <https://antad.net/lala-primera-empresa-en-mexico-en-introducir-flota-de-unidades-refrigeradas-100-electricas-milenio/>

Bloomberg NEF, "Electric Vehicle Outlook 2023", 2023 <https://about.bnef.com/electric-vehicle-outlook/>

Bosona, T, Urban Freight Last Mile Logistics—Challenges and Opportunities to Improve Sustainability: A Literature Review. Sustainability (Switzerland), 12, Article 8769, 2020, <https://doi.org/10.3390/su12218769>

Briseno-Garmendia, et.al, Banco Mundial, “The Economics of E-Mobility for Passenger Transportation, 2022, <https://www.worldbank.org/en/topic/transport/publication/the-economics-of-e-mobility-for-passenger-transportation>

Bustos, Rubén, En México circulan 37.43 millones de automotores, Indicador Automotriz, 18 enero 2023, <https://www.indicadorautomotriz.com.mx/camiones/en-mexico-circulan-37-43-millones-de-automotores/>

Canalys Automotive Research, Global EV market grew in 2022 with 59% of EVs sold in Mainland China, 2023 <https://www.canalys.com/newsroom/global-ev-sales-2022>

Carlier, Michel, EVs per charging point worldwide by selected countries 2022, 31 de mayo 2023, Statista, <https://www.statista.com/statistics/1312911/evs-per-charging-point-worldwide/>

Comisión Ambiental de la Megalópolis (CAME) y Consejo Internacional para el Transporte Limpio (ICCT), Guía para catalizar proyectos de movilidad eléctrica en la megalópolis, 2023

Duarte, Federico, La Asociación de Electro Movilidad surge en México, Aftermarket International, 5 de marzo, 2024, <https://www.aftermarketinternational.com/202403018432/noticias/la-asociacion-de-electro-movilidad-ema-surge-en-mexico.html>

Durán, Antonio, Mercado Libre suma 150 vans eléctricas a su flotilla, 25 abril 2022, Carnews.com.mx, <http://www.carnews.com.mx/mercado-libre-suma-150-vans-electricas-a-su-flotilla/>

Erik Zúñiga, DHL suma 170 vanes E-Trasnit a su flota eléctrica, Revista Transportes, 1º de febrero, 2023, <https://www.tyt.com.mx/nota/dhl-express-mexico-suma-100-vanes-e-transit-a-su-flota-electrica>



Francisco y Alissa Kendal, US-Mexico Second-hand Vehicle Trade: Implications for Responsible EV End-of-Life Management and Material Circularity in North America, Policy Brief, 2023 <https://alianzmx.universityofcalifornia.edu/wp-content/uploads/2023/04/US-Mex-second-hand-vehicle-trade-POLICY-BRIEF.pdf>

Fuel Freedom Foundation, What cars will be driving in 2050? <https://www.fueelfreedom.org/cars-in-2050/#:~:text=By%202050%2C%20there%20will%20be,%2C%20using%20petroleum%2Dbased%20fuels>

Gevaers, Roel y Thierry Vanelslender, Cost Modelling and Simulation of Last-mile Characteristics in an Innovative B2C Supply Chain Environment with Implications on Urban Areas and Cities, Procedia - Social and Behavioral Sciences 125, 201 <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042814015213>

GIZ, Presentan ante integrantes de la CAME experiencias locales sobre el transporte sustentable de mercancías, Boletín de Prensa, 2023 <https://ciudadesytransporte.mx/presentan-ante-integrantes-de-la-came-experiencias-locales-sobre-el-transporte-sustentable-de-mercancias/>

Glasgow Declaration 2021, “Zero Emissions Vehicles Declaration”, Gran Bretaña, Glasgow, COP 26, <https://acceleratingtozero.org/the-declaration/>

Grupo Bimbo, Adquirimos en México 1,001 nuevos vehículos eléctricos de reparto, 5 septiembre 2022, <https://www.grupobimbo.com/en/node/1525>

Hernández, Verónica, Coca-Cola FEMSA prevé electrificar el 45% de su flota de transporte al 2030, Revista Transportes, 7 de junio 2022, <https://www.tyt.com.mx/nota/coca-cola-femsa-preve-electrificar-el-45-de-su-flota-para-2030>

Hernández, Verónica, Crece la flota de autotransporte de carga, pero antigüedad establece nuevo reto, 3 de agosto 2023, Revista Transportes, <https://www.tyt.com.mx/nota/crece-flota-del-autotransporte-de-carga-pero-antiguedad-establece-nuevo-record>

Hernández, Verónica, Esta es la ruta de electrificación del Grupo Modelo, Revista Transportes, 23 marzo 2023, <https://www.tyt.com.mx/nota/esta-es-la-ruta-de-la-electrificacion-de-grupo-modelo>

Iniciativa Climática de México, NDC desde la sociedad civil. Una propuesta desde la sociedad civil para aumentar la ambición climática mediante un enfoque de justicia climática, 2023, <https://iniciativaclimatica.org/ndc/>

Instituto de Transporte y Desarrollo de Políticas (ITDP), e Iniciativa Climática de México, Externalidades negativas asociadas al transporte terrestre en México, 2019, https://archivomexico.itdp.org/wp-content/uploads/2019/12/Externalidades_reporte.pdf

Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático, INECC, Estimación de costos y beneficios asociados a la implementación de acciones de mitigación para el cumplimiento de los objetivos de reducción de emisiones comprometidos en el Acuerdo de París, 2021, https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/756201/157_2021_Costo_Beneficio_Mitigacion_Acuerdo_Paris.pdf



Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), 2024, Vehículos de motor registrados en circulación, <https://www.inegi.org.mx/temas/vehiculos/>

International Organization of Motor Vehicle Manufacturers, Production statistics, 2022, <https://www.oica.net/category/production-statistics/2022-statistics/>

International transport forum, Safe Micromobility, 2019, https://www.itf-oecd.org/sites/default/files/docs/safe-micromobility_1.pdf

Juárez, Ulises, Piden regulación para el transporte público eléctrico, Energía a Debate, 10 agosto 2022, <https://energiaadebate.com/piden-regulacion-para-el-transporte-publico-electrico/>

Kale ai, Data-driven Evaluation of Cargo Bike Delivery Performance in Brussels https://www.larryvsharry.com/media/wysiwyg/cms_pages/Stories/Last_Mile_Delivery/Data-driven_Evaluation_of_Cargo_Bike_Delivery_Performance_in_Brussels.pdf

Ramírez, Didier, Transportes MARVA adquiere 120 tractocamiones eléctricos BYD, T21, octubre 2022, <https://t21.com.mx/terrestre-2022-10-05-transportes-marva-adquiere-120-tractocamiones-electricos-byd/>

Ranieri, Luigi, et.al, A review of the last mile logistics innovations in an externalities cost reduction vision, Sustainability, 2018 <https://doi.org/10.3390/su10030782>

Riquelme, Rodrigo, Comercio electrónico en México creció 23% en 2022, El Economista, 9 de febrero de 2023 <https://www.eleconomista.com.mx/empresas/Comercio-electronico-en-Mexico-crecio-23-en-2022-20230209-0030.html>

Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Transporte e Insituto Mexicano del Transporte, Diagnóstico del desarrollo tecnológico en México para la incorporación de la electromovilidad en el autotransporte, Publicación Técnica No. 729, Querétaro, México 2023, [file:///Users/mai.studernoguez/Downloads/pt729%20\(2\).pdf](file:///Users/mai.studernoguez/Downloads/pt729%20(2).pdf)

Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Transporte, Estadísticas Básicas del Autotransporte, 2022, https://www.sct.gob.mx/fileadmin/DireccionesGrales/DGAF/EST_BASICA/EST_BASICA_2022/Estad%3ADstica_B%C3%A1sica_del_Autotransporte_Federal_2022.pdf

Secretaría de Relaciones Exteriores y Alianza México de la Universidad de California, Grupo de trabajo para la electrificación del Transporte: Diagnóstico y Recomendaciones para la Transición de la Industria Automotriz en México, 2023, <https://www.gob.mx/sre/documentos/grupo-de-trabajo-para-la-electrificacion-del-transporte?state=published>

Shünemann, J. et.al, Life Cycle Assessment on Electric Cargo Bikes for the Use-Case of Urban Freight Transportation in Ghana. Elsevier, Science Direct. 2021, <https://doi.org/10.1016/j.procir.2022.02.120>

Studer, Isabel, ¿Híbridos o Eléctricos? Una mirada al futuro, Expansión, 27 de Febrero de 2024 <https://expansion.mx/opinion/2024/02/27/hibridos-o-vehiculos-electricos-una-mirada-al-futuro>



Studer, Isabel, ¿Híbridos o vehículos eléctricos? Una mirada al futuro”, Expansión, 27 de febrero 2024, <https://expansion.mx/opinion/2024/02/27/hibridos-o-vehiculos-electricos-una-mirada-al-futuro>

Studer, Isabel, La adopción de vehículos eléctricos llegó a América del Norte, Forbes, 2023, https://www.forbes.com.mx/la-adopcion-de-vehiculos-cero-emisiones-llego-a-america-del-norte/?_cf_chl_tk=5qw_p27ehwV6ic2MKY1OnB2nURjnsZMvWYbFpJZDx0M-1710389551-0.0.1.1-1791

Tal, Gil, Francisco Pares, Pablo Busch y Minal Chandra, (2023) “Implications of Global Electric Vehicle Adoption Targets for Mexico Light Duty Auto Industry”, Policy Brief, UC Davis Electric Vehicle Research Center, <https://alianzamax.universityofcalifornia.edu/wp-content/uploads/2023/04/Implications-of-Global-EV.-POLICY-BRIEF.pdf>

Villegas, Alejandro, Diagnóstico para impulsar proyectos de movilidad eléctrica en la Megalópolis, Comisión Ambiental para la Megalópolis, https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/894292/5_CAMe.pdf

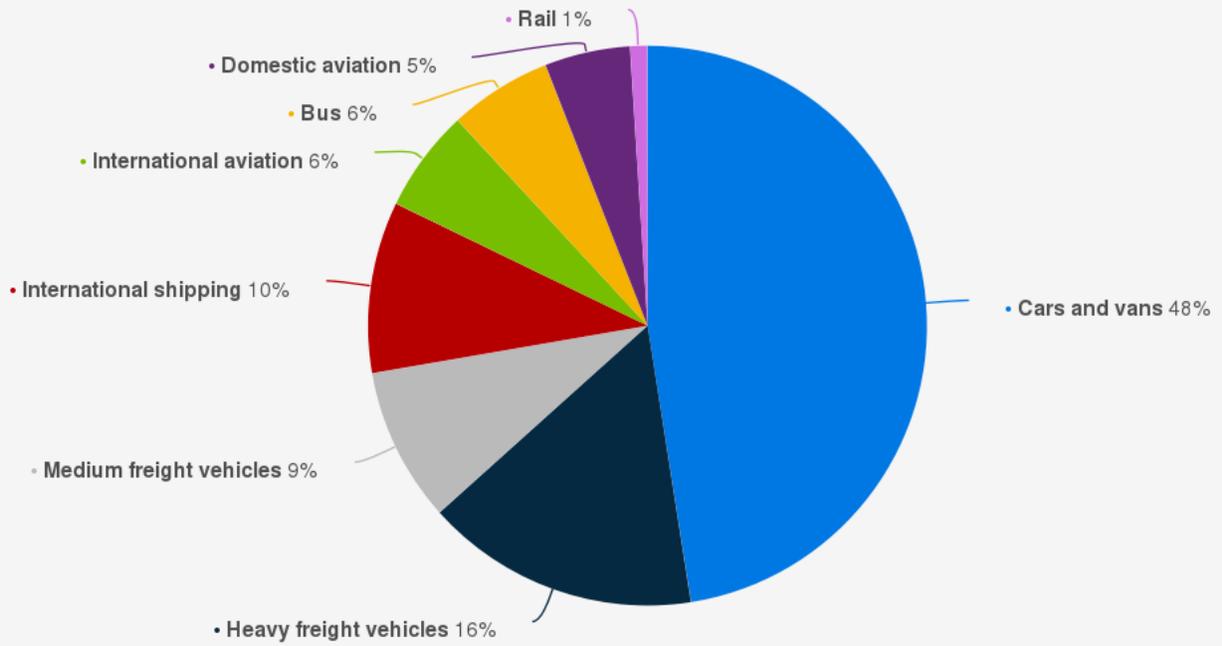
Virta Global, The Future of Electromobility – IEA’s Global EV Outlook 2023, <https://www.virta.global/blog/the-future-of-electromobility-ieas-global-ev-outlook#:~:text=The%201st%20quarter%20of,in%20the%20year's%20second%20half>

WSP, Future of Delivery: Unleashing the Potential of Micromobility for the last mile, 2022 <https://www.wsp.com/en-us/insights/future-of-delivery>



Anexo

Distribution of carbon dioxide emissions produced by the transportation sector worldwide in 2022, by sub sector



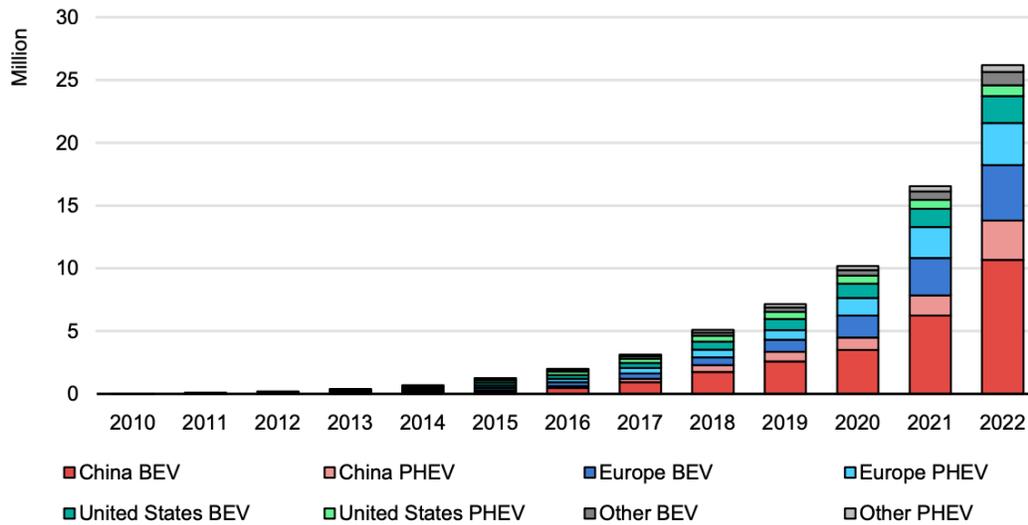
Sources
IEA; Statista
© Statista 2024

Additional Information:
Worldwide; 2022





Figure 1.1 Global electric car stock in selected regions, 2010-2022



IEA. CC BY 4.0.

Notes: BEV = battery electric vehicle; PHEV = plug-in hybrid electric vehicle. Electric car stock in this figure refers to passenger light-duty vehicles. In “Europe”, European Union countries, Norway, and the United Kingdom account for over 95% of the EV stock in 2022; the total also includes Iceland, Israel, Switzerland and Türkiye. Main markets in “Other” include Australia, Brazil, Canada, Chile, Mexico, India, Indonesia, Japan, Malaysia, New Zealand, South Africa, Korea and Thailand.

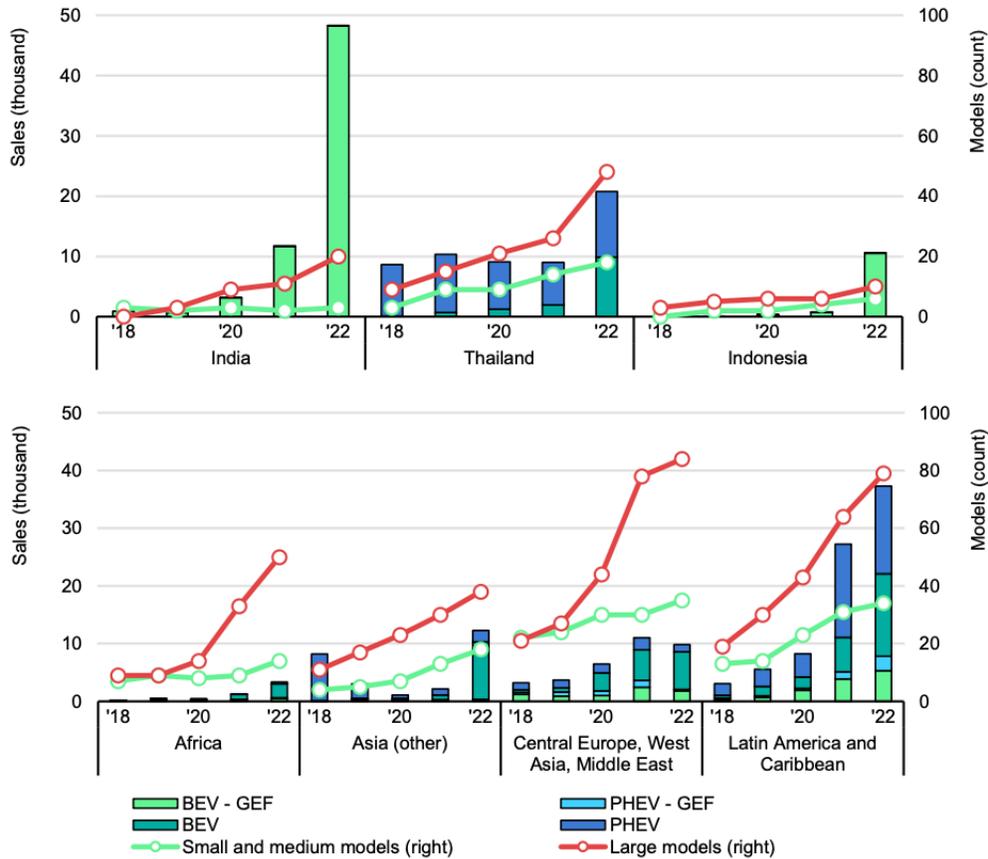
The statistical data for Israel are supplied by and under the responsibility of the relevant Israeli authorities. The use of such data by the OECD is without prejudice to the status of the Golan Heights, East Jerusalem and Israeli settlements in the West Bank under the terms of international law.

Source: IEA analysis based on country submissions, ACEA, EAFO, EV Volumes and Marklines.

Over 26 million electric cars were on the road in 2022, up 60% relative to 2021 and more than five times the stock in 2018.



Figure 1.8 Electric car sales by powertrain (columns) and available models by car size (lines) in selected regions, 2018-2022



IEA. CC BY 4.0.

Notes: BEV = battery electric vehicle; PHEV = plug-in hybrid electric vehicle. "GEF" refers to the Global Environment Facility's Global E-Mobility Programme, which was launched in 2019 and supports 27 countries in their shift to electromobility. In Africa, GEF includes Burundi, Côte d'Ivoire, Madagascar, Seychelles, Sierra Leone, South Africa, Togo, and Tunisia. In Asia, GEF includes Bangladesh, India, Indonesia, Maldives, Philippines, and Sri Lanka, but India and Indonesia are shown separately. In Central Europe, West Asia and Middle East, GEF includes Albania, Armenia, Jordan, Ukraine and Uzbekistan. In Latin America and Caribbean, GEF includes Antigua and Barbuda, Chile, Costa Rica, Ecuador, Grenada, Jamaica, Peru and St Lucia. Other countries in Africa include: Algeria, Egypt, Ethiopia, Ghana, Kenya, Mauritius, Morocco, Nigeria, Rwanda, Zambia and Zimbabwe. Other countries in Asia include: Cambodia, Fiji, Laos, Malaysia, Mongolia, Nepal, Pakistan, Thailand and Viet Nam. Other countries in Central Europe, West Asia, Middle East include Azerbaijan, Bahrain, Belarus, Bosnia, Georgia, Iraq, Kazakhstan, Kosovo, Kuwait, Lebanon, Moldova, North Macedonia, Oman, Qatar, Russia, Saudi Arabia, Serbia and the United Arab Emirates. Other countries in Latin America and Caribbean include Argentina, Bahamas, Bolivia, Brazil, Colombia, Dominican Republic, Panama, Paraguay and Uruguay. The number of available models refers to unique models across the selected sample of countries. The number of available models includes BEVs and PHEVs.

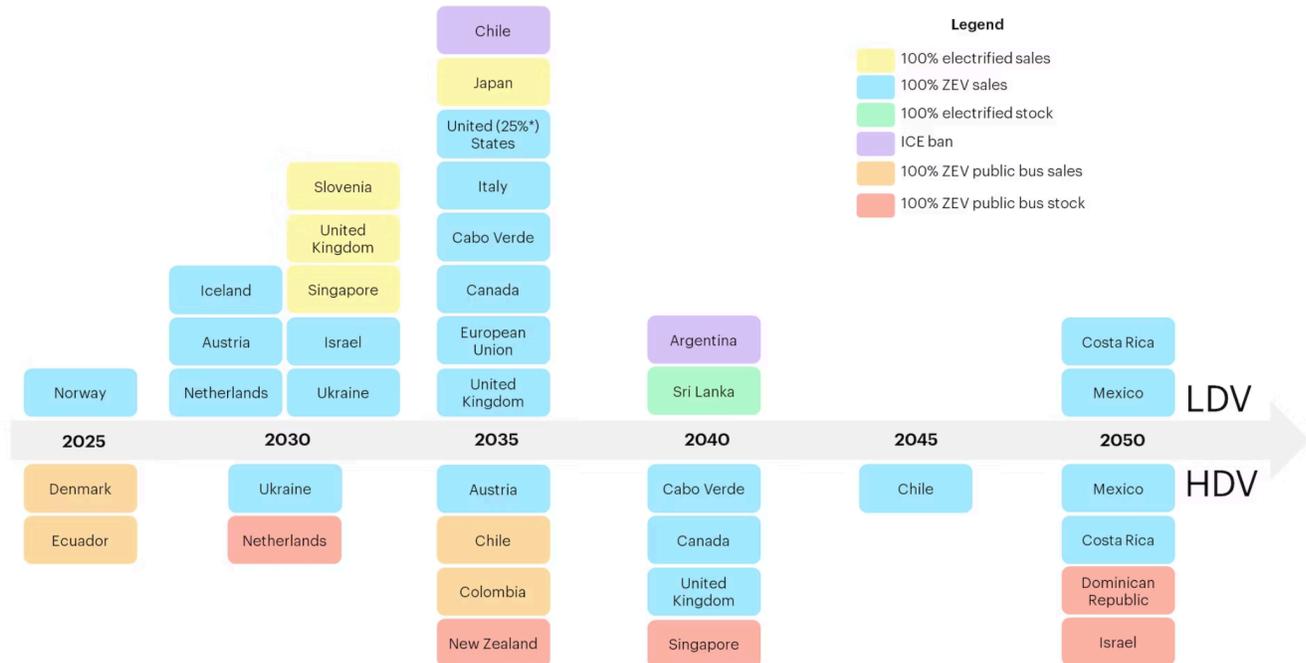
Source: IEA analysis based on EV Volumes.

Electric car sales continue to increase in emerging markets with a notable boom in India, but they remain low relative to major markets, and model availability is still an issue.



Country	EV sales in Q2 2023	Year-over-year change	EV share of new cars
China	1,206,316	28%	17%
United States	285,360	48	7
Germany	127,823	51	18
California	109,069	70	22
United Kingdom	78,194	40	17
France	75,914	50	16
Netherlands	33,158	88	32
Norway	31,091	13	82
Sweden	29,858	47	39
Canada	27,608	27	6

Sources: BloombergNEF; Bloomberg Intelligence; CEC, CNCDA, Experian, IHS Markit, ACEA; CATARC; OFV



Declaración de Glasgow y Alianza Acelerando a Cero fue firmada por 30 gobiernos de países desarrollados, 11 de países en vías de desarrollo, 73 gobiernos subnacionales, 14 armadores de vehículos, 47 propietarios de flotas, 15 inversionistas, 2 instituciones financieras y otras 31 organizaciones firmaron el documento.

<https://www.iea.org/reports/global-ev-outlook-2023/policy-developments>



Table 2.1 Automakers' electrification targets for LDV since 2022

Automaker	Target	Region	Group / Brand
Ford	600 000 BEV sales by 2026	Europe	Group
General Motors	400 000 EV sales from 2022-24; 1 million EV production capacity in 2025	North America	Group
Volkswagen	Targets fully electric production by 2033 (brought forward by two years)	Europe	Brand
Toyota	1 500 000 BEV sales; introduce 10 additional models by 2026; committed to a multi-pathway approach to reduce CO ₂ , including continuing development of FCEVs and PHEVs	Global	Group
Mazda	Expects at least 25% of sales globally to be BEV in 2030	Global	Group
Honda	Aims to launch 30 EV models globally by 2030, with production volume of more than 2 million units annually	Global	Group
Nissan	Updated global target to 44% EV sales by 2026 (with regional subtargets for Europe, Japan, China, and the United States) and to 55% EV sales by 2030	Global	Group
Mitsubishi	Plans for 100% of EV sales by 2035 and 50% EV sales by 2030 in their Environmental Targets 2030	Global	Group



Automaker	Target	Region	Group / Brand
Porsche	80% of sales to be electric by 2030	Europe	Brand
BMW Group	Cumulative sales of over 2 million EVs by the end of 2025; EV sales shares of 30% by 2025, 50% by 2030	Global	Group
Mini and Rolls-Royce	Aims to have fully electric line-up by 2030	Global	Brand
Lancia	All new model launches from 2026 to be electric; to sell 100% EVs by 2028	Global	Brand
Jaguar	Aims to go all-electric by 2025	Global	Brand
Land Rover	Aims to go all-electric by 2036	Global	Brand
BYD	Ceased ICE vehicle production; has produced only EVs since March 2022	Global	Brand
Geely	600 000 EV sales over this year	Global	Group
SAIC-GM-Wuling	Annual sales of 1 million NEVs by 2023 including small EVs; 40% NEVs in total sales by 2025	China	Group
BAIC Group	NEVs to make up 1 million of 3 million in total sales in 2025	China	Group
FAW Group	Half of its total 1 million sales target by 2025 to be NEVs; 1.5 million vehicles (mostly NEVs) sold by 2030	China	Group