

**LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y  
Humanidades, Asunción, Paraguay.**

ISSN en línea: 2789-3855, 2025, Volumen VI

---

## **Movilidad eléctrica y sostenibilidad en México: evaluación del avance frente a compromisos internacionales (2015-2024)**

Electric mobility and sustainability in Mexico: assessing  
progress against international commitments (2015-2024)

---

***Eduardo Arana Collazo***

eduardo.arana@mx.eurotranciatutura.com

<https://orcid.org/0000-0002-0504-610X>

Eurotranciatutura México S.A. de C.V.

Querétaro, Qro – México

***Josefina Morgan Beltrán***

jmorganbeltran@yahoo.com.mx

<https://orcid.org/0000-0002-6338-6209>

Universidad Autónoma de Querétaro

Querétaro, Qro – México

DOI: <https://doi.org/10.56712/latam.v6i3.4001>

**Artículo recibido:** 16 de mayo de 2025

**Aceptado para publicación:** 29 de mayo de 2025.

**Conflictos de Interés:** Ninguno que declarar.



Redilat  
Red de Investigadores  
Latinoamericanos

**NÚMERO**

DOI: <https://doi.org/10.56712/latam.v6i3.4001>

## Movilidad eléctrica y sostenibilidad en México: evaluación del avance frente a compromisos internacionales (2015-2024)

Electric mobility and sustainability in Mexico: assessing progress against international commitments (2015-2024)

**Eduardo Arana Collazo**

[eduardo.arana@mx.eurotranciatuura.com](mailto:eduardo.arana@mx.eurotranciatuura.com)

<https://orcid.org/0000-0002-0504-610X>

Eurotranciatuura México S.A. de C.V.

Querétaro, Qro – México

**Josefina Morgan Beltrán**

[jmorganbeltran@yahoo.com.mx](mailto:jmorganbeltran@yahoo.com.mx)

<https://orcid.org/0000-0002-6338-6209>

Universidad Autónoma de Querétaro

Querétaro, Qro – México

Artículo recibido: 16 de mayo de 2025. Aceptado para publicación: 29 de mayo de 2025.

Conflictos de Interés: Ninguno que declarar.

### Resumen

Este artículo evalúa el avance de México hacia sus compromisos internacionales de descarbonización en el sector transporte, particularmente en lo relativo a la movilidad eléctrica, con base en los compromisos asumidos en la Agenda 2030, el Acuerdo de París y la Ley General de Cambio Climático. Se plantea como hipótesis principal que la fragmentación institucional y la ausencia de mecanismos de evaluación estandarizados han limitado la implementación efectiva de políticas públicas para la movilidad eléctrica en México. Metodológicamente, se utiliza un enfoque cualitativo basado en revisión documental sistemática y análisis de caso sobre las principales metas nacionales de movilidad sostenible. El análisis incorpora marcos teóricos sobre transiciones sustentables, gobernanza climática policéntrica y formulación de políticas públicas. Entre los hallazgos destaca que México ha tenido avances puntuales, pero insuficientes: por ejemplo, en 2023 los vehículos eléctricos representaron solo el 1.03% del total de unidades nuevas vendidas; la generación eléctrica por fuentes limpias retrocedió respecto a años previos; y la mayoría de las metas carecen de seguimiento con indicadores verificables. El artículo concluye con recomendaciones para mejorar la alineación institucional, los instrumentos financieros, y la infraestructura tecnológica, con el fin de avanzar hacia una transición más efectiva.

*Palabras clave:* electromovilidad, sostenibilidad, compromisos-internacionales, México

### Abstract

This article assesses Mexico's progress toward its international decarbonization commitments in the transportation sector, with a focus on electric mobility, as framed by the 2030 Agenda, the Paris Agreement, and the General Law on Climate Change. The main hypothesis (H1) is that institutional fragmentation and the absence of standardized evaluation mechanisms have limited the effective implementation of public policies for electric mobility in Mexico. Methodologically, the study employs a qualitative approach based on a systematic documentary review and a case analysis of the country's

key national sustainable mobility targets. The analysis is grounded in theoretical frameworks on sustainable transitions, polycentric climate governance, and public policy design. The findings show that while some progress has been made, it remains insufficient: in 2023, electric vehicles accounted for only 1.03% of new vehicle sales; the share of electricity generation from clean sources declined compared to previous years; and most goals lack verifiable indicators or follow-up mechanisms. The article concludes with recommendations to strengthen institutional alignment, financial instruments, and technological infrastructure to enable a more effective transition.

*Keywords:* electric mobility, sustainability, international commitments, Mexico

Todo el contenido de LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades, publicado en este sitio está disponibles bajo Licencia Creative Commons.



Cómo citar: Arana Collazo, E., & Morgan Beltrán, J. (2025). Movilidad eléctrica y sostenibilidad en México: evaluación del avance frente a compromisos internacionales (2015-2024). *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades* 6 (3), 967 – 989.

<https://doi.org/10.56712/latam.v6i3.4001>

## INTRODUCCIÓN

La transición hacia una economía más sostenible y resiliente es un desafío global que requiere de la colaboración de todos los países. En este sentido, México ha asumido compromisos significativos para reducir su impacto ambiental y contribuir a la lucha contra el cambio climático. En el marco del Acuerdo de París (Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, 2015), el país se ha comprometido a reducir sus emisiones de gases de efecto invernadero en un 22% para el año 2030 y a aumentar su capacidad de generación de energía limpia en un 35% para el mismo periodo (Organización de las Naciones Unidas, 2015). Asimismo, México ha participado activamente en las Conferencias de las Partes (COP) de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, donde se han discutido estrategias y compromisos para enfrentar los desafíos del cambio climático. En particular, la COP26, celebrada en Glasgow en 2021, y la COP27, que se llevó a cabo en Egipto a finales del año 2022, son espacios clave para avanzar en la implementación de los compromisos del Acuerdo de París y acelerar la transición hacia una economía más verde y sostenible (Organización de las Naciones Unidas, 2021) (Organización de las Naciones Unidas, 2022). En este contexto, es importante evaluar el estado actual de la transición a la movilidad eléctrica en México, y determinar si el país está avanzando al ritmo necesario para cumplir con sus compromisos medioambientales y alinearse con las metas internacionales.

A pesar de los compromisos internacionales y de las estrategias nacionales declaradas, México enfrenta importantes desafíos para acelerar una transición real hacia la movilidad eléctrica. Existen vacíos en la implementación, fragmentación institucional y falta de seguimiento sistemático. En este contexto, la presente investigación plantea la siguiente pregunta: ¿Está avanzando México conforme a sus compromisos internacionales en movilidad eléctrica?, y ¿qué factores limitan su progreso hacia una transición sustentable?

A partir de la revisión de literatura y de los marcos institucionales existentes, se plantea la siguiente hipótesis como guía del análisis: H1: La fragmentación institucional y la ausencia de instrumentos de medición estandarizados son barreras clave para el avance de la movilidad eléctrica en México. Esta hipótesis permite analizar no solo el diseño normativo de las políticas de movilidad sustentable, sino también sus mecanismos de seguimiento, rendición de cuentas y coordinación intergubernamental, con base en las metas establecidas a nivel nacional e internacional.

La electrificación del transporte se ha convertido en una prioridad en la agenda de muchos países, como una estrategia clave para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y avanzar hacia un desarrollo sostenible. Según la Agencia Internacional de la Energía (IEA), el transporte representó el 24% de las emisiones de CO<sub>2</sub> relacionadas con la energía en 2019 en todo el mundo (International Energy Agency, 2020).

En México, el sector del transporte representa una de las mayores fuentes de emisiones de gases de efecto invernadero, lo que ha impulsado la implementación de políticas y programas tendientes a reducir la huella de carbono del transporte y avanzar hacia una transición energética. Según el reporte del Inventario Nacional de Emisiones de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero, publicado por el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC), durante el año 2020 las emisiones de CO<sub>2e</sub> (CO<sub>2</sub> equivalente) del sector transporte representaron un 35% del total de las emisiones en el país (Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático, 2021).

Las ventas de automóviles eléctricos durante el año 2022 representaron fue de 5,631 unidades nuevas, lo que representó solamente el 0.5% de las ventas totales de autos en México en ese año (Asociación Mexicana de la Industria Automotriz, 2023). Por otra parte, el número de puntos de carga de energía eléctrica en el país es de 2,074 (Jimenez, 2019). Los números anteriores parecen un avance insuficiente ante las metas trazadas en los compromisos medioambientales.

El presente artículo tiene como objetivo analizar las acciones y programas implementados por México en el marco de la electrificación del transporte, para evaluar el avance en el cumplimiento de las metas de sustentabilidad y reducción de emisiones de gases de efecto invernadero establecidas a nivel nacional e internacional. En particular, se busca determinar si México está avanzando en la dirección correcta para cumplir con sus compromisos en materia de sustentabilidad, o si existen retrasos o desafíos que limitan el avance en este sentido, desde un momento de evaluación de inicios del año 2023.

Para ello, se revisó la literatura especializada y los informes oficiales relacionados con la movilidad eléctrica en México, se analizaron los datos disponibles sobre la infraestructura de carga y la penetración de vehículos eléctricos en el mercado. Se identificaron las fortalezas y debilidades de la transición a la movilidad eléctrica en México, así como las oportunidades y desafíos que enfrenta el país en este ámbito.

Se espera que los hallazgos de este análisis contribuyan al conocimiento sobre las políticas y programas implementados en México en el marco de la electrificación del transporte, y proporcionen una visión crítica sobre el avance del país en el cumplimiento de sus compromisos en materia de sustentabilidad y reducción de emisiones de gases de efecto invernadero. Finalmente, se propondrán recomendaciones para mejorar la alineación de la transición a la movilidad eléctrica en México con los compromisos medioambientales y metas internacionales, y acelerar el proceso hacia una economía más sostenible y resiliente.

En la primera fase de esta investigación se realizó una identificación de las metas en materia de desarrollo sostenible, enfocado en la mitigación de los impactos negativos al medio ambiente, tales como reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, entre otras acciones, que México ha acordado en los acuerdos internacionales en los que ha participado, así como los plazos establecidos para su cumplimiento. Posteriormente, se llevará a cabo un análisis detallado de los programas y acciones implementados por el gobierno mexicano en el sector de la electrificación del transporte, para evaluar si se están cumpliendo las metas establecidas o si es necesario implementar nuevas estrategias y políticas para acelerar la transición hacia una movilidad más sustentable.

La revisión sistemática de la literatura se enfocó en identificar los diversos planteamientos de programas o acciones que han sido propuestos por los distintos órganos del Estado mexicano, con el objetivo de fomentar la adopción de vehículos eléctricos y la electrificación del transporte en general. También analizaron las iniciativas y proyectos impulsados por el sector privado, así como las tendencias y avances a nivel internacional que puedan servir como referentes para la implementación de políticas y programas exitosos en México.

Algunos conceptos relevantes que deben ser definidos para mejor entendimiento son los siguientes:

### **Cambio Climático**

El cambio climático se refiere a la variación global del clima, que puede ser causado por factores naturales o antropogénicos (Intergovernmental Panel on Climate Change, 2015). La emisión de gases de efecto invernadero, como el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), es uno de los principales factores que contribuyen al cambio climático. La Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible de la ONU establece que el desarrollo sostenible debe armonizar crecimiento económico, inclusión social y protección ambiental (Organización de las Naciones Unidas, 2015).

### **Movilidad Sostenible**

La movilidad sostenible es aquella que reduce el consumo de carbono y mejora la calidad de vida urbana, promoviendo la convivencia ciudadana y creando espacios públicos cómodos (Comisión

Ambiental de la Megalópolis, 2018). Además, la movilidad sustentable permite satisfacer las necesidades de movilidad de la sociedad sin comprometer los valores ecológicos y humanos a largo plazo (World Business Council for Sustainable Development, 2021).

### **Electrificación del Transporte**

La electrificación del transporte es un proceso que reemplaza los vehículos basados en combustibles fósiles por aquellos que utilizan energía eléctrica proveniente de fuentes renovables (International Energy Agency, 2019). Este proceso no solo reduce las emisiones, sino que también mejora la calidad del aire y disminuye la dependencia de los combustibles fósiles, contribuyendo a una transición energética más sostenible. A nivel global, la Agencia Internacional de Energía destaca que la transición hacia vehículos eléctricos es esencial para reducir la huella de carbono y mejorar la seguridad energética (International Energy Agency, 2020).

### **Teoría de la Difusión de la Innovación**

La teoría de la difusión de la innovación de Rogers describe cómo las nuevas tecnologías se adoptan en la sociedad en etapas: conocimiento, persuasión, decisión, implementación y confirmación. Esta teoría es esencial para comprender cómo los vehículos eléctricos y las infraestructuras de carga se difunden en mercados emergentes, como en América Latina (Rogers, 2010).

### **Teoría de la Sostenibilidad**

La sostenibilidad se refiere a la capacidad de satisfacer las necesidades actuales sin comprometer las de las futuras generaciones. La transición a la movilidad eléctrica contribuye significativamente a la sostenibilidad, ya que reduce las emisiones de gases contaminantes y mejora la calidad del aire (World Commission on Environment and Development, 1987).

## **METODOLOGÍA**

Este estudio se desarrolla mediante una revisión documental sistemática y un análisis cualitativo de políticas públicas, con el objetivo de evaluar el avance de México hacia la movilidad eléctrica a partir de sus compromisos nacionales e internacionales. Se adopta un enfoque cualitativo con carácter exploratorio-descriptivo, orientado a identificar patrones, barreras institucionales y oportunidades de mejora en la formulación e implementación de políticas relacionadas con la electromovilidad.

El enfoque cualitativo resulta pertinente dado que el objetivo de este estudio no es cuantificar impactos, sino comprender la lógica institucional, los procesos de gobernanza y las estructuras de implementación que influyen en la transición hacia la movilidad eléctrica. Esta estrategia interpretativa permite analizar elementos normativos, políticos y organizacionales que no pueden captarse mediante enfoques exclusivamente cuantitativos.

La estrategia metodológica responde a la hipótesis central del estudio: que la fragmentación institucional, la débil coordinación intergubernamental y la falta de mecanismos sistemáticos de evaluación han limitado el cumplimiento de las metas establecidas por México en materia de movilidad eléctrica.

### **Selección de fuentes y criterios de inclusión**

La recopilación documental se basó en los siguientes criterios de inclusión:

Documentos oficiales del gobierno mexicano (programas, planes nacionales, leyes, normas y reglamentos vigentes).

Compromisos internacionales firmados por México en el marco de acuerdos climáticos y de sostenibilidad (como el Acuerdo de París y los Objetivos de Desarrollo Sostenible).

Informes técnicos y diagnósticos de organismos multilaterales (OCDE, ONU, CEPAL, IEA).

Literatura académica revisada por pares que aborde la gobernanza de la movilidad eléctrica, políticas públicas de transición energética y sustentabilidad urbana.

Se excluyeron documentos sin respaldo institucional, fuentes de opinión sin revisión académica y publicaciones no alineadas con los objetivos del estudio.

### **Estrategia de análisis**

Se utilizó una técnica de análisis de contenido temático, con codificación manual en matrices desarrolladas en hojas de cálculo. La codificación se organizó en torno a cuatro dimensiones analíticas y un conjunto de términos clave que guiaron el análisis: movilidad eléctrica, infraestructura de carga, vehículos eléctricos, reducción de emisiones, energías limpias, marco institucional, programas federales, financiamiento verde, coordinación interinstitucional, indicadores de desempeño y regulación climática.

Las dimensiones fueron las siguientes:

**Marco normativo e institucional:** identificación de leyes, estrategias, actores e instrumentos normativos relacionados con la movilidad eléctrica.

**Cumplimiento de metas y compromisos:** evaluación del grado de avance respecto a los objetivos establecidos en políticas nacionales e internacionales.

**Barreras y vacíos institucionales:** análisis de los problemas de coordinación intergubernamental, monitoreo, financiamiento y evaluación de políticas públicas.

**Participación del Sector Privado en la Electromovilidad en México:** identificar los proyectos más destacados del sector privado orientados hacia una movilidad sostenible.

Esta estructura permitió generar una visión crítica sobre la arquitectura institucional de la movilidad eléctrica en México, así como identificar los factores que podrían acelerar o frenar su transición hacia un modelo más sustentable e integrado.

### **Limitaciones del estudio**

Este estudio presenta algunas limitaciones metodológicas. Si bien se recurrió a fuentes primarias oficiales —como inventarios nacionales, balances energéticos, reportes estadísticos y documentos gubernamentales—, no se incorporaron técnicas cualitativas como entrevistas o encuestas dirigidas a funcionarios públicos, expertos o actores clave. Además, la disponibilidad limitada de datos actualizados y las inconsistencias en la presentación de indicadores entre instituciones dificultan una evaluación uniforme y detallada del cumplimiento de las metas. Estas limitaciones deben considerarse al interpretar los hallazgos y al diseñar investigaciones futuras que busquen profundizar en la dimensión institucional y operativa de las políticas de movilidad eléctrica.

## DESARROLLO

En esta sección se presenta la organización de los estudios revisados

### Marco Normativo e Institucional

México ha participado activamente en compromisos multilaterales vinculados a la mitigación del cambio climático. Entre los documentos clave revisados se incluyen:

**Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible (ONU):** promueve la movilidad sostenible como medio para alcanzar objetivos de acción climática y ciudades más sostenibles.

**Acuerdo de París:** México se comprometió a limitar el aumento de la temperatura global a menos de 2°C respecto a los niveles preindustriales.

**Ley General de Cambio Climático (LGCC):** instrumento jurídico nacional que articula la gobernanza climática a través del Sistema Nacional de Cambio Climático y del Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC).

**Estrategia Nacional de Cambio Climático y Programa Especial de Cambio Climático (PECC):** establecen lineamientos para la electrificación del transporte, eficiencia energética y generación de energías limpias.

El marco institucional evidencia una alineación formal con los compromisos internacionales, aunque persisten problemas de articulación interinstitucional y seguimiento, como se discute a continuación:

### Transición Energética y Cambio Tecnológico

La movilidad eléctrica debe entenderse dentro del marco más amplio de las transiciones energéticas y sociotécnicas. Según el enfoque de niveles múltiples (MLP) propuesto por Geels y Schot, el cambio hacia la movilidad eléctrica es un proceso complejo que involucra interacciones entre el paisaje sociotécnico, los regímenes existentes y las innovaciones de nicho (Geels & Schot, 2007). Este enfoque subraya que las transiciones no ocurren de forma automática, sino que dependen de la convergencia de factores tecnológicos, políticos y sociales (Sovacool, 2016). En este contexto, el concepto de "path dependency" o dependencia del sendero ayuda a entender la inercia institucional y la resistencia al cambio en los sistemas de transporte dominados por combustibles fósiles (Unruh, 2020).

En América Latina, la adopción de vehículos eléctricos ha mostrado un crecimiento notable; según la Organización Latinoamericana de Energía (OLADE), el parque vehicular 100% eléctrico en la región aumentó un 60% entre 2023 y el primer semestre de 2024. Este incremento refleja una transformación significativa en los sistemas de transporte, aunque persisten desafíos relacionados con la infraestructura y la integración de energías renovables (Organización Latinoamericana de Energía, 2024).

Para México, la transición hacia la movilidad eléctrica se enfrenta a obstáculos como la infraestructura energética insuficiente y la fragmentación institucional, lo que limita el ritmo del cambio. Según estudios recientes, las tecnologías de almacenamiento y baterías son claves para lograr un salto en la transición energética, ya que las mejoras en la eficiencia y la disminución de costos son cruciales para masificar la movilidad eléctrica (International Energy Agency, 2020).

## Sustentabilidad Urbana y Movilidad Eléctrica

La movilidad sustentable es esencial en el desarrollo urbano sostenible. Según Banister, un sistema de transporte sustentable debe minimizar los impactos ambientales, promover la equidad social y ofrecer alternativas accesibles y eficientes (Banister, 2008). En América Latina, la movilidad eléctrica es vista como una solución potencial para reducir emisiones de CO<sub>2</sub> y disminuir la dependencia de energías fósiles, siempre que esté integrada a una planificación urbana adecuada y una infraestructura energética renovable (Pardo, 2014).

En América Latina, países como Chile han liderado la adopción de autobuses eléctricos en el transporte público, con 1,849 unidades operativas en 2023, lo que posiciona al país a la vanguardia en la región. Este avance subraya la importancia de integrar la movilidad eléctrica en la planificación urbana para alcanzar objetivos de sustentabilidad (Vicente, 2024).

## Gobernanza y Políticas Públicas en la Transición

La gobernanza de la movilidad eléctrica requiere una coordinación efectiva entre los diferentes niveles de gobierno, el sector privado y la sociedad civil. El concepto de gobernanza policéntrica de Elinor Ostrom resulta útil para entender cómo distintos centros de decisión pueden actuar de manera coordinada para enfrentar retos como el cambio climático (Ostrom, 2010). Sabatier y Mazmanian destacan que la implementación de políticas efectivas requiere de condiciones institucionales claras, recursos adecuados y mecanismos de evaluación (Sabatier & Mazmanian, 1980).

En el caso de México, la fragmentación institucional y la debilidad en las capacidades estatales son barreras significativas que dificultan una transición ordenada hacia la electromovilidad (Grindle, 1996) (Fukuyama, 2004). La coordinación intergubernamental y el establecimiento de marcos normativos claros son esenciales para garantizar el éxito de las políticas públicas de movilidad eléctrica en el país.

La transición hacia la movilidad eléctrica en América Latina requiere una gobernanza efectiva y políticas públicas adecuadas. El Banco Interamericano de Desarrollo (BID) destaca la necesidad de promover la integración productiva y las inversiones regionales en vehículos eléctricos para el desarrollo sostenible. Sin embargo, en países como México y Brasil, las políticas de promoción de la electromovilidad están rezagadas, y aunque reciben inversiones extranjeras para la producción de vehículos eléctricos, el rol del Estado ha sido limitado. Esto indica la necesidad de fortalecer las capacidades institucionales y la coordinación intergubernamental para facilitar una transición ordenada hacia la electromovilidad (Banco Interamericano de Desarrollo, 2023).

## Instrumentos de Política y Mecanismos de Evaluación

La elección e implementación de instrumentos de política adecuados son fundamentales para promover la movilidad eléctrica. Howlett y Ramesh proponen una clasificación de instrumentos, incluyendo herramientas regulatorias, fiscales, informativas y de planificación (Howlett & Ramesh, 2023). May argumenta que la efectividad de los instrumentos depende del contexto local y de su capacidad para inducir cambios de comportamiento (May, 2003).

A nivel de políticas públicas, la falta de indicadores estandarizados y mecanismos de seguimiento efectivos es un obstáculo que limita el avance de la movilidad eléctrica en México. La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), recomienda usar marcos de evaluación basados en metas SMART (específicas, medibles, alcanzables, relevantes y con tiempo definido) para monitorear el desempeño de las políticas de movilidad eléctrica (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, 2019). En México, la Ley de Transición Energética establece obligaciones en materia de energías limpias y reducción de emisiones, pero su implementación efectiva requiere de mecanismos de evaluación robustos (Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, 2015).

## **Cumplimiento de Metas y Resultados Cuantificables**

El análisis documental permitió contrastar las metas establecidas en planes oficiales con los resultados observados hasta el año 2024. A continuación, se sintetiza el estado de avance de algunas de las metas más relevantes relacionadas con movilidad sostenible, energías limpias y mitigación de gases de efecto invernadero (GEI).

### **Meta 1: Reducción de Emisiones de GEI (35% al 2030)**

#### **Avance de México en la reducción de emisiones de GEI: análisis absoluto y relativo (2013–2021)**

México se ha comprometido a reducir sus emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) en un 22% de manera no condicionada y hasta un 36% de manera condicionada para el año 2030, de acuerdo con su Contribución Determinada a Nivel Nacional (NDC, por sus siglas en inglés) actualizada en 2020 ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (Gobierno de México - Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático, 2022).

Para evaluar el progreso hacia esta meta, se analizaron las emisiones nacionales brutas reportadas en el Inventario Nacional de Emisiones de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero (INEGyCEI), elaborado por el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC). En 2013, las emisiones brutas ascendieron a 665.3 millones de toneladas de CO<sub>2</sub> equivalente (Mt CO<sub>2</sub>e), mientras que en 2021, la cifra reportada fue de 714 Mt CO<sub>2</sub>e (Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático, 2021). En lugar de observar una reducción, se evidencia un aumento absoluto del 7.3% en las emisiones durante el periodo 2013–2021.

Este resultado es preocupante frente al compromiso de México, por lo que es necesario contextualizar considerando el desempeño económico y demográfico del país. El Producto Interno Bruto (PIB) de México en 2013 fue de 1.327 billones de dólares estadounidenses, mientras que en 2021 alcanzó los 1.293 billones (Banco Mundial, 2024), lo que implica un estancamiento económico más que un crecimiento real en ese lapso.

Con base en estos datos, se calcula la intensidad de carbono como indicador de eficiencia ambiental: en 2013 fue de 0.501 Mt CO<sub>2</sub>e por cada mil millones de USD de PIB; en 2020, esta cifra subió a 0.56, y en 2021 se elevó aún más a 0.552, lo cual indica un retroceso estructural en la relación entre crecimiento económico y emisiones.

Asimismo, se consideró la evolución poblacional, pasando de 120 millones de personas en 2013 a 127.6 millones en 2021 (Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático, 2021) Las emisiones per cápita resultantes fueron:

2013: 665.3 Mt CO<sub>2</sub>e / 120 millones = 5.54 t CO<sub>2</sub>e/persona

2020: 627 Mt CO<sub>2</sub>e / 126 millones = 4.98 t CO<sub>2</sub>e/persona

2021: 714 Mt CO<sub>2</sub>e / 127.6 millones = 5.59 t CO<sub>2</sub>e/persona

La reducción observada en 2020 fue efímera y atribuible en gran parte a la contracción económica derivada de la pandemia por COVID-19. El repunte en 2021 confirma que dicha disminución no fue producto de un cambio estructural, sino coyuntural.

En consecuencia, el desempeño climático de México hasta 2021 no solo está lejos de cumplir con su objetivo de reducción del 35% para 2030, sino que ha retrocedido respecto al año base 2013. Para alcanzar esa meta en los próximos nueve años (2022–2030), México tendría que reducir en promedio alrededor de 4.7% anual sus emisiones brutas, lo que representa un desafío de enorme magnitud

considerando las tendencias recientes. Sin una transformación profunda del modelo energético, del sistema de transporte y de los procesos industriales —acompañada de instrumentos financieros, regulatorios y de cooperación internacional—, el país corre un alto riesgo de incumplimiento de sus compromisos climáticos.

## Meta 2: Fomentar la movilidad sostenible y el transporte limpio

Con el fin de evaluar el cumplimiento de la meta 2: fomentar la movilidad sostenible y el transporte limpio, se realizó una revisión documental de los principales programas e iniciativas impulsados por instituciones públicas y organizaciones especializadas en México. La Tabla 1 resume los programas identificados, así como las observaciones relevantes sobre su implementación y resultados reportados. Si bien se evidencia una amplia gama de estrategias y actores institucionales involucrados, los datos cuantitativos disponibles para evaluar su impacto en la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) son escasos, con excepción del Programa Transporte Limpio, que es el único que presenta cifras claras de mitigación. Esto pone de manifiesto la necesidad de fortalecer los mecanismos de seguimiento y evaluación en las políticas de transporte sustentable en el país.

**Tabla 1**

*Principales programas e iniciativas impulsados por instituciones públicas y organizaciones especializadas en México que fomentan la movilidad sostenible*

**Fuente:** Elaboración propia con base en información disponible en sitios institucionales y documentos oficiales consultados entre 2020 y 2023.

La mayoría de los programas identificados no reportan resultados cuantificables en términos de

Institución / Organismo	Programa o acción	Observaciones sobre resultados o avance
SEMARNAT / SICT	Programa Transporte Limpio	Reporta 2.7 Mt CO <sub>2</sub> evitadas en 2021, equivalente al 1.8% de las emisiones del sector transporte ese año (SEMARNAT, 2023).
SICT (antes SCT)	Programa Nacional de Infraestructura 2020–2024	Iniciativas incluidas en planes sectoriales; metas generales de mejora de conectividad y eficiencia, sin informes recientes de impacto climático (SICT, 2020).
	Renovación de Flota de Transporte Público	
	Modernización del Transporte Ferroviario de Carga	
SEMARNAT	Verificación Vehicular Obligatoria	Estrategias relevantes para mitigación, pero sin reportes públicos cuantitativos de CO <sub>2</sub> evitado (SEMARNAT, 2019).
	Reconversión Energética del Transporte Público Programa Nacional de Transporte Sustentable	
SENER	Impulso al Transporte Eficiente y Sustentable	En línea con la estrategia nacional de transición energética; aún sin indicadores de resultados agregados (SENER, 2022).
	Programa de Electromovilidad	
INECC	Estudios sobre Movilidad Sustentable	Base normativa y técnica, con publicaciones de apoyo técnico, pero sin seguimiento sistemático de impacto (INECC, 2020).
	Normas y Estándares de Eficiencia Energética	
IMT	I+D en Tecnologías Limpias	Contribución indirecta al fomento de soluciones limpias; sin métricas agregadas de reducción de emisiones (IMT, 2022).
	Capacitación en Eficiencia Energética y Movilidad Sostenible	
CONUEE	PRONASE	Apoyos normativos y al consumidor; sin reportes recientes de beneficios medidos en reducción de CO <sub>2</sub> (CONUEE, 2021).
	Etiquetado Vehicular	
BANOBRAS	Financiamiento de Proyectos Sustentables	Programas activos de financiamiento, sin reportes de impacto ambiental sistematizados por proyecto (BANOBRAS, 2022).
	Financiamiento de Transporte Público	
ITDP México	Transporte Público Sustentable	Apoyo técnico e incidencia en ciudades como CDMX y Guadalajara; sin consolidación de indicadores nacionales (ITDP México, 2021).
	Movilidad en Bicicleta	

reducción de emisiones de GEI, a excepción del Programa Transporte Limpio, que informa una mitigación de 2.7 millones de toneladas de CO<sub>2</sub> en 2021 (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2023).

A pesar de la existencia de múltiples programas vinculados con la movilidad sostenible y el transporte limpio en México, la ausencia de sistemas robustos de monitoreo y reporte limita la posibilidad de evaluar su efectividad real frente a las metas climáticas nacionales. La falta de indicadores de desempeño y de datos cuantificados sobre la reducción de emisiones en la mayoría de las iniciativas analizadas impide determinar con precisión su contribución al cumplimiento de la Contribución Determinada a Nivel Nacional (NDC). Para avanzar hacia una política de movilidad verdaderamente sostenible y alineada con los compromisos internacionales, será fundamental institucionalizar mecanismos de medición, reporte y verificación (MRV) que permitan traducir las estrategias programáticas en resultados medibles y comparables.

### **Meta 3: Generación de Energías Limpias y Eficiencia Energética**

México se ha comprometido a alcanzar una participación del 35% de energías limpias en la generación eléctrica para 2024, 37.7% para 2030 y 50% para 2050, según lo establecido en la Ley de Transición Energética (Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, 2015). Asimismo, se fijó una meta de reducción de la intensidad energética por consumo final del 1.9% anual entre 2016 y 2030, y del 3.7% anual entre 2031 y 2050, con un promedio de 2.9% anual en el periodo 2016–2050 (Secretaría de Energía, 2016).

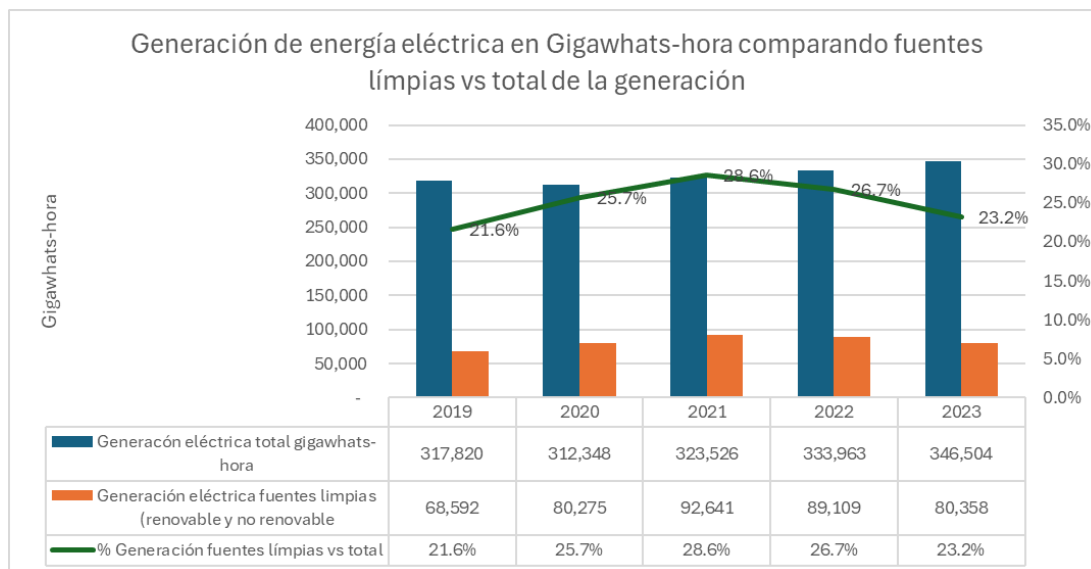
Sin embargo, los datos más recientes muestran una disminución en la participación de energías limpias en la matriz eléctrica nacional. En 2022, estas fuentes representaron el 31.2% de la generación total de electricidad, mientras que en 2023 la participación bajó a 24.32% (Secretaría de Energía, 2024). Este retroceso se atribuye principalmente a una caída significativa en la producción hidroeléctrica, que pasó de 35.6 mil GWh en 2022 a 20.6 mil GWh en 2023, lo que redujo su contribución de 10.5% a 5.9% del total generado (Amador, 2024)

En lo que respecta a la eficiencia energética, la información pública disponible es limitada. No se han encontrado datos recientes que permitan evaluar con precisión si el país está avanzando conforme a su meta de reducción de la intensidad energética. A pesar de la existencia de políticas y programas en este ámbito, la falta de indicadores específicos y de mecanismos de seguimiento sistemático dificulta la evaluación objetiva de su efectividad (Secretaría de Energía, 2023)

A continuación, se presenta la Figura 1, que muestra la evolución de la generación eléctrica total y el porcentaje correspondiente a fuentes limpias (renovables y no renovables) en México durante el periodo 2019–2023. Esta visualización permite identificar tanto los avances como los retrocesos en el cumplimiento de la meta de alcanzar un 35% de participación de energías limpias en la matriz eléctrica nacional para el año 2024. El gráfico evidencia una tendencia decreciente en los últimos años, especialmente influida por la caída en la generación hidroeléctrica, lo cual resalta la necesidad de fortalecer otras fuentes limpias como la solar y eólica.

**Gráfico 1**

*Generación de energía eléctrica total y participación de fuentes limpias en México (2019–2023)*



**Fuente:** Elaboración propia con base en datos del Balance Nacional de Energía 2023 y documentos previos de la Secretaría de Energía (2019–2022).

Los datos muestran que, si bien México logró incrementar la participación de fuentes limpias entre 2019 y 2021, con un pico del 28.6%, en los últimos dos años se ha registrado un retroceso, alcanzando apenas un 23.2% en 2023. Este desempeño se aleja significativamente de la meta del 35% establecida para 2024, lo que pone en duda el cumplimiento oportuno de dicho objetivo. La caída en la generación hidroeléctrica –derivada de factores climáticos y operativos– ha sido determinante en esta tendencia negativa. Este panorama resalta la necesidad urgente de diversificar y fortalecer las políticas públicas que impulsen energías renovables no hidroeléctricas (como solar y eólica), así como de establecer mecanismos institucionales que garanticen el seguimiento y cumplimiento efectivo de las metas de transición energética.

**Meta 4: Lograr que en el año 2022 un 3% de las ventas de vehículos nuevos en México sean eléctricos**

La Estrategia Nacional de Energía estableció como objetivo que para el año 2022, el 3% de las ventas de vehículos nuevos en México correspondiera a vehículos eléctricos. Sin embargo, los datos oficiales muestran que en 2022 se vendieron 5,631 unidades eléctricas, lo que representó apenas el 0.5% del total de autos ligeros vendidos ese año. Esta cifra refleja un incumplimiento considerable de la meta planteada (Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), 2023).

En 2023, se registró un incremento significativo en la adopción de vehículos eléctricos. De acuerdo con datos del sector, se vendieron 14,045 vehículos eléctricos durante ese año, lo que implicó un crecimiento del 149.4% respecto a 2022. A pesar de este crecimiento, la participación de los vehículos eléctricos en el total de ventas de autos ligeros nuevos en 2023 fue de apenas el 1.03%, ya que el total de vehículos ligeros vendidos fue de 1,361,433 unidades. Por tanto, la meta del 3% no fue alcanzada ni en 2022 ni en 2023, lo que indica que, si bien existe un avance positivo, este sigue siendo insuficiente para cumplir con los objetivos de electrificación planteados en los compromisos de movilidad sostenible del país (Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), 2023).

Con el objetivo de evaluar el avance de México hacia sus metas de electrificación del transporte establecidas en la Estrategia Nacional de Energía y en el marco de sus compromisos de movilidad sostenible, se presenta a continuación una tabla con datos anuales sobre la venta de vehículos eléctricos en relación con el total de vehículos ligeros vendidos en el país. El análisis cubre el periodo 2018–2024 y permite observar las tendencias de adopción de esta tecnología. Si bien se identifica un crecimiento progresivo en el número de unidades eléctricas comercializadas, los porcentajes de participación siguen siendo bajos en relación con el total del mercado, lo cual evidencia el reto estructural que enfrenta México para cumplir sus objetivos en esta materia.

**Tabla 2**

*Cantidad de vehículos ligeros vendidos en México a nivel total y cuántos de ellos fueron eléctricos por los años 2018 al 2024*

Año	Vehículos ligeros vendidos	Vehículos eléctricos vendidos	% eléctricos sobre total
2018	1,421,458	395	0.03%
2019	1,317,931	410	0.03%
2020	949,353	1,140	0.12%
2021	1,014,680	1,140	0.11%
2022	1,093,698	5,631	0.51%
2023	1,361,433	14,045	1.03%
2024*	1,500,000 (estimado)	25,500 (estimado)	1.70% (estimado)

**Fuente:** Elaboración propia con base en datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), la Asociación Mexicana de la Industria Automotriz (AMIA), y reportes de prensa especializada. Los datos correspondientes a 2024 son estimaciones realizadas con base en tendencias de ventas observadas hasta el primer semestre del año.

**Meta 5: Intención bilateral de que para el año 2030 el 50% de los vehículos que se vendan sean eléctricos**

México, en coordinación con Estados Unidos y Canadá, estableció la meta de que para el año 2030, el 50% de los vehículos nuevos vendidos sean eléctricos, como parte de los compromisos asumidos en la Cumbre de Líderes de América del Norte y en su estrategia nacional de transición energética (Coral, 2022)

**Ventas de vehículos eléctricos**

En 2023, se comercializaron 14,045 vehículos totalmente eléctricos en México, lo que representó un crecimiento del 149.4% respecto al año anterior. Sin embargo, esta cifra constituye apenas el 1.03% del total de vehículos ligeros vendidos ese año, que ascendió a 1,361,433 unidades (Amador, Ventas de autos híbridos y eléctricos recobraron ímpetu en el 2023, 2024) Aunque el incremento es notable, el ritmo actual de adopción aún está muy por debajo del umbral del 50% previsto para 2030.

### Infraestructura de carga

La disponibilidad y accesibilidad de estaciones de carga para vehículos eléctricos es un factor determinante para el crecimiento sostenido de este segmento. Hasta julio de 2024, México contaba con 39,257 puntos de recarga activos, lo que representó un aumento del 23% en comparación con febrero del mismo año (García, 2024) Este crecimiento muestra una tendencia positiva, pero todavía se requieren inversiones mucho mayores para cubrir la demanda futura.

### Políticas y regulaciones

En cuanto al marco normativo, México ha dado pasos importantes. En 2024, la Comisión Reguladora de Energía (CRE) publicó la primera regulación formal de electromovilidad, mediante disposiciones administrativas de carácter general que permiten integrar las estaciones de carga al Sistema Eléctrico Nacional, garantizando condiciones técnicas, de seguridad y eficiencia para su operación Esta medida busca crear certeza jurídica y técnica para el desarrollo de infraestructura, aunque aún se espera una política fiscal y de incentivos más amplia (Comisión Reguladora de Energía, 2024).

### Conclusión sobre la meta 5

Aunque México ha mostrado avances en la adopción de vehículos eléctricos y en el desarrollo de infraestructura de carga, el ritmo actual es insuficiente para cumplir la meta del 50% hacia 2030. Acelerar esta transición requiere no solo mayor penetración del mercado eléctrico, sino también una estrategia transversal que articule financiamiento, incentivos, normativas, desarrollo tecnológico e inversión en infraestructura. De no ajustarse la velocidad del progreso, la meta compartida con América del Norte corre riesgo de no alcanzarse.

A fin de consolidar los hallazgos del análisis por meta, se presenta a continuación una tabla comparativa que resume el estado de cumplimiento de los principales compromisos nacionales e internacionales relacionados con la movilidad eléctrica, la generación de energías limpias y la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero en México. La Tabla 3 sintetiza, por cada meta evaluada, la fuente oficial consultada, la evidencia cuantitativa o cualitativa observada hasta el año 2024, y una evaluación final del grado de avance. Este instrumento permite una lectura transversal de las brechas entre objetivos normativos y resultados reales, y refuerza la necesidad de fortalecer los mecanismos de seguimiento y rendición de cuentas en las políticas públicas de sostenibilidad.

**Tabla 3**

*Evaluación comparativa por meta: avances, fuentes oficiales y cumplimiento (2013–2024)*

Meta	Fuente oficial	Evidencia observada	Evaluación final
Reducción de GEI (35% al 2030)	INECC / INEGyCEI (2023)	Emisiones aumentaron 7.3% entre 2013 y 2021; intensidad de carbono también subió.	Incumplimiento estructural. Requiere reducción de 4.7% anual para alcanzar la meta.
Movilidad sostenible y transporte limpio	SEMARNAT, SENER, INECC	Solo el Programa Transporte Limpio reporta resultados (2.7 Mt CO2 evitadas en 2021).	Cumplimiento parcial. Débil MRV e indicadores ausentes.
Energías limpias (35% al 2024)	SENER (2024)	Caída de 28.6% en 2021 a 24.32% en 2023. Menor	Retroceso. Lejos de la meta del 35%.

		generación hidroeléctrica.	
Eficiencia energética (1.9% anual al 2030)	PRODESEN / PRONASE	No se dispone de datos actualizados para evaluar intensidad energética.	No evaluable. Ausencia de información reciente.
Ventas de vehículos eléctricos (3% en 2022)	INEGI (2023)	Solo 0.5% de ventas en 2022 y 1.03% en 2023.	Meta no cumplida. Aunque hay crecimiento, el ritmo es insuficiente.
50% de ventas de vehículos eléctricos al 2030 (meta trilateral)	Gobierno de México / CRE (2024)	Regulación publicada y puntos de carga crecieron (39,257 en 2024), pero ventas siguen en 1.03%.	Muy lejos de la meta. Avance marginal.

**Fuente:** Elaboración propia con base en información oficial de INEGI, INECC, SENER, SEMARNAT, PRONASE, PRODESEN y CRE, así como en reportes documentales y estadísticas publicadas entre 2019 y 2024. La evaluación considera metas establecidas en leyes, estrategias nacionales y compromisos internacionales suscritos por México en materia de cambio climático y transición energética.

### **Barreras Institucionales y Vacíos en el Sistema de Evaluación Pública**

A pesar de la creciente proliferación de programas e iniciativas orientadas a la movilidad eléctrica en México, persisten obstáculos estructurales que dificultan su evaluación y consolidación efectiva. Una de las principales barreras identificadas es la fragmentación institucional. Diversas entidades federales —como SEMARNAT, SENER, SCT, INECC, CONUEE, CRE y BANOBRAS— participan en el diseño e implementación de programas vinculados con transporte limpio, electrificación de flotas, incentivos fiscales o infraestructura de recarga. Sin embargo, estas acciones carecen de articulación intersectorial, lo que produce redundancias, vacíos de información y una dispersión de responsabilidades.

Esta fragmentación se refleja en la ausencia de sistemas estandarizados de medición, reporte y verificación (MRV) que permitan monitorear el cumplimiento de metas y la eficacia de los programas. Por ejemplo, aunque existen más de diez programas federales vinculados con movilidad sostenible, solo uno de ellos —el Programa Transporte Limpio— publica resultados cuantificables de mitigación (2.7 Mt CO<sub>2</sub> en 2021). El resto presenta información parcial, desactualizada o ausente. Esta debilidad limita no solo la rendición de cuentas, sino también la capacidad de ajuste adaptativo de las políticas.

La OCDE ha advertido que la falta de indicadores comparables y medibles compromete la gobernanza efectiva de la política climática. A nivel subnacional, esta situación se agrava: los estados y municipios operan sin lineamientos homogéneos ni plataformas de coordinación federal (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, 2019). Desde una perspectiva teórica, esto es consistente con las limitaciones identificadas en contextos de gobernanza policéntrica incompleta (Ostrom, 2010), donde múltiples actores actúan sin mecanismos claros de coordinación, seguimiento y aprendizaje.

En consecuencia, el progreso institucional hacia la movilidad eléctrica es fragmentado, lento y, en muchos casos, difícil de evaluar objetivamente. Esta condición representa una amenaza estructural al cumplimiento de los compromisos climáticos internacionales de México y a la efectividad de las políticas públicas en el sector transporte. Superar esta barrera implica avanzar hacia una gobernanza basada en evidencia, con sistemas integrados de indicadores y mecanismos formales de evaluación de desempeño.

## **Participación del Sector Privado en la Electromovilidad en México**

En los últimos años, el sector privado ha intensificado su participación en la transición hacia la movilidad eléctrica en México, evidenciado por inversiones significativas y la implementación de proyectos clave en diversas áreas:

### **Inversiones en Producción y Ensamble de Vehículos Eléctricos**

Volkswagen de México anunció en 2024 una inversión de 942 millones de dólares en su planta de Puebla para establecer un centro estratégico de electromovilidad, con el objetivo de impulsar el ensamblaje de autos eléctricos e híbridos y fortalecer la región de Norteamérica.

BYD, la empresa china líder en vehículos eléctricos, planea abrir una fábrica en México que generará entre 5,000 y 10,000 empleos, considerando ubicaciones en Puebla, Jalisco y Nuevo León.

Magna, empresa canadiense de autopartes, invertirá 166 millones de dólares en Ramos Arizpe, Coahuila, para producir piezas estructurales para vehículos eléctricos, generando 700 empleos.

### **Desarrollo de Infraestructura de Carga**

Hasta julio de 2024, México contaba con 39,257 puntos de recarga activos, lo que representó un aumento del 23% en comparación con febrero del mismo año.

Empresas como Enel X, BMW, ABB y Engie han invertido en la instalación de estaciones de carga en centros urbanos y corredores logísticos, contribuyendo al desarrollo de una red nacional de recarga.

### **Electrificación de Flotas Corporativas**

Empresas como Bimbo, DHL, Grupo Modelo y Liverpool han incorporado vehículos eléctricos en sus flotas de reparto, especialmente en zonas metropolitanas como Ciudad de México, Guadalajara y Monterrey.

La empresa de logística 99Minutos ha destacado la necesidad de desarrollar hubs de carga compartidos para flotas comerciales, promoviendo la colaboración entre empresas y el gobierno para impulsar la electromovilidad.

### **Proyectos de Transporte Público Eléctrico**

En Ciudad de México, se ha ampliado la flota de autobuses eléctricos en el Metrobús y se han implementado corredores de transporte con unidades eléctricas.

Yucatán lanzó el proyecto IE-TRAM, un sistema de transporte público eléctrico que reutiliza antiguas vías ferroviarias, con una inversión de 2,820 millones de pesos, donde la iniciativa privada aportó el 16% destinado a la adquisición de autobuses eléctricos.

### **Innovación Nacional: El Caso del Autobús Eléctrico "Taruk"**

Un hito significativo en la industria nacional es el desarrollo del autobús eléctrico "Taruk", resultado de la colaboración entre las empresas mexicanas DINA y MegaFlux, con el respaldo del Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías (Conahcyt) y la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Este vehículo, con más del 70% de sus componentes fabricados en el país, ha sido certificado con el sello "Hecho en México".

La ciudad de Ensenada, Baja California, será pionera en la implementación de esta tecnología, con la incorporación inicial de 80 autobuses y una meta a largo plazo de hasta 345 unidades, necesarias para

cubrir las 78 rutas actuales que transportan diariamente a más de 48,000 personas. Cada unidad ofrece una autonomía de 390 kilómetros, suficiente para cubrir las demandas del transporte urbano durante jornadas completas de 12 horas, incluso con el uso constante de aire acondicionado. Además del beneficio ambiental, el proyecto ha impulsado la generación de empleo y el fortalecimiento de la cadena de valor local. Se han creado 50 puestos de trabajo especializados en Ensenada, con planes de capacitar a 200 técnicos adicionales antes de fin de año.

Estos esfuerzos del sector privado reflejan una tendencia creciente hacia la sostenibilidad y la adopción de tecnologías limpias en México. Sin embargo, la expansión de la electromovilidad aún enfrenta desafíos, como la necesidad de una infraestructura de carga más robusta y la implementación de políticas públicas que incentiven la inversión y el desarrollo tecnológico en este sector.

La información contenida en esta sección fue elaborada con base en datos de acceso público y fuentes periodísticas verificables, incluyendo medios como El Economista, El País, y portales institucionales como la Comisión Reguladora de Energía (CRE), el Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías (CONAHCYT) ahora Secretaría de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación (SECIHTI), y la Secretaría de Economía.

### **DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES**

En cada una de las metas analizadas en la revisión de la literatura se presentó la interpretación de los hallazgos de la revisión en relación con la hipótesis de investigación planteada en la introducción; con base en ello, se aportan elementos para confirmar que la fragmentación institucional y la ausencia de instrumentos de medición estandarizados son barreras clave para el avance de la movilidad eléctrica en México

A pesar del crecimiento en la adopción de vehículos eléctricos en América Latina, persisten desafíos significativos. La falta de infraestructura de carga adecuada, la dependencia de fuentes de energía no renovables y la ausencia de políticas públicas integrales son obstáculos que deben abordarse. Además, la recopilación y disponibilidad de datos actualizados y confiables sobre la movilidad eléctrica en la región es limitada, lo que dificulta la evaluación y planificación efectiva de estrategias de transición energética.

El análisis realizado evidencia que, a pesar de los avances normativos y del creciente involucramiento del sector privado, México no ha logrado consolidar una transición estructural hacia la movilidad eléctrica. El desempeño en indicadores clave —como la participación de vehículos eléctricos en el mercado, la generación de energía limpia y la reducción de emisiones— se encuentra por debajo de las metas establecidas. Las causas de este rezago están asociadas a una gobernanza fragmentada, una débil articulación interinstitucional y la carencia de mecanismos eficaces de seguimiento y evaluación.

A partir de este diagnóstico, se identifican cinco ejes estratégicos que deben ser atendidos para alinear las políticas públicas con los compromisos climáticos de México y acelerar la transición hacia una movilidad sustentable y electrificada.

#### **Fortalecimiento institucional**

Mejorar la coordinación interinstitucional entre SEMARNAT, SENER, SCT, INECC y gobiernos estatales mediante mecanismos de gobernanza policéntrica.

Consolidar un marco institucional más claro, con funciones bien delimitadas y una autoridad rectora que articule la política de movilidad eléctrica a nivel nacional.

Profesionalizar las capacidades técnicas de los organismos públicos encargados de diseñar, implementar y evaluar políticas de electromovilidad.

#### **Incentivos fiscales y financieros**

Ampliar incentivos fiscales para la compra de vehículos eléctricos tanto a nivel federal como local.

Crear esquemas de financiamiento accesibles para empresas de transporte y pymes interesadas en la conversión o adquisición de flotas eléctricas.

Establecer fondos públicos para investigación, innovación y desarrollo de tecnología nacional en baterías, infraestructura de carga y gestión de flotas.

#### **Infraestructura y datos**

Impulsar una estrategia nacional de infraestructura de carga con metas anuales claras, priorizando corredores estratégicos y zonas metropolitanas.

Establecer un sistema nacional de información sobre movilidad eléctrica que concentre datos estandarizados y de acceso público sobre ventas, emisiones, incentivos y puntos de carga.

Fomentar la interoperabilidad entre operadores privados y públicos para garantizar eficiencia en el uso de la infraestructura instalada.

#### **Coordinación público-privada y territorial**

Estimular alianzas con empresas automotrices, proveedores de energía y plataformas tecnológicas para escalar soluciones urbanas y regionales de electromovilidad.

Promover la inclusión de gobiernos locales en la planificación de políticas de movilidad eléctrica, mediante incentivos para integrar estos temas en los planes de desarrollo urbano y ordenamiento territorial.

#### **Monitoreo, evaluación y transparencia**

Diseñar un sistema de evaluación con indicadores SMART (específicos, medibles, alcanzables, relevantes y con plazos definidos) alineados a las metas de la Agenda 2030 y el Acuerdo de París.

Publicar de manera periódica informes de avance sobre el cumplimiento de metas de movilidad eléctrica, con participación de academia y sociedad civil.

Crear un Observatorio Nacional de Movilidad Eléctrica, con funciones de monitoreo, análisis y propuesta de política, coordinado por el gobierno federal y con representación multisectorial.

Este estudio contribuye al análisis académico de la movilidad eléctrica desde una perspectiva integral de gobernanza climática, al documentar empíricamente el desfase entre compromisos internacionales y capacidades institucionales en México. Al articular marcos teóricos sobre transiciones sustentables, políticas públicas y gobernanza policéntrica, el artículo ofrece una base conceptual sólida para evaluar avances y obstáculos en la descarbonización del transporte. Asimismo, plantea un enfoque metodológico replicable para otros países en desarrollo que enfrentan retos similares de alineación institucional y medición de impacto, abriendo líneas de investigación futura para el análisis comparado en América Latina sobre transición energética justa.

## REFERENCIAS

Amador, O. (11 de Junio de 2024). Energía limpia hiló dos años de caídas en el 2023. El Economista. Obtenido de <https://www.economista.com.mx/empresas/Energia-limpia-hilo-dos-anos-de-caidas-en-el-2023-20240611-0012.html>

Amador, O. (7 de Marzo de 2024). Ventas de autos híbridos y eléctricos recobraron ímpetu en el 2023. El Economista. Obtenido de <https://www.economista.com.mx/empresas/Ventas-de-autos-hibridos-y-electricos-recobraron-impetu-en-el-2023-20240307-0064.html>

Asociación Mexicana de la Industria Automotriz. (2023). Obtenido de Ventas de Vehículos Híbridos y Eléctricos: <https://www.amia.com.mx/ventas-de-vehiculos-hibridos-y-electricos1/>

Audisio, M. (14 de septiembre de 2022). Con más de USD 50 mil millones USA refuerza alianza de electromovilidad con México. Recuperado el 28 de marzo de 2023, de Portal Movilidad: <https://mobilityportal.lat/con-mas-de-usd-50-mil-millones-usa-refuerza-alianza-de-electromovilidad-con-mexico/>

Banco Interamericano de Desarrollo. (Octubre de 2023). Hacia una integración sostenible: el potencial de la electromovilidad en América Latina y el Caribe. Obtenido de <https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/Hacia-una-integracion-sostenible-el-potencial-de-la-electromovilidad-en-America-Latina-y-el-Caribe.pdf>

Banco Mundial. (2024). El Banco Mundial en México . Obtenido de Datos - México: <https://datos.bancomundial.org/pais/mexico>

Banco Nacional de Obras y Servicios Públicos (BANOBRAS). (2022). Proyectos de infraestructura sustentable y movilidad urbana. Obtenido de <https://www.gob.mx/banobras>

Banister , D. (2008). The sustainable mobility paradigm. Transport Policy, 15(2), 73-80. Obtenido de <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2007.10.005>

Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. (6 de Junio de 2012). Ley General de Cambio Climático. Recuperado el 18 de mayo de 2023, de Diario Oficial de la Federación: <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGCC.pdf>

Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. (24 de diciembre de 2015). Ley de Transición Energética. Obtenido de Diario Oficial de la Federación: <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LTE.pdf>

Comisión Ambiental de la Megalópolis. (24 de Septiembre de 2018). ¿Qué es la movilidad sustentable? Obtenido de <https://www.gob.mx/comisionambiental/articulos/que-es-la-movilidad-sustentable?idiom=#:~:text=La%20movilidad%20sustentable%20es%20un%20modelo%20de%20traslado%20saludable%20de,que%20favorezcan%20la%20convivencia%20ciudadana> Comisión Ambiental de la Megalópo

Comisión Federal de Electricidad. (2023). Electrolineras. Recuperado el 25 de mayo de 2023, de <https://www.cfe.mx/paese/serviciospaese/Pages/electrolineras.aspx>

Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía. (2016). Estrategia de Transición para Promover el Uso de Tecnologías y Combustibles más Limpios. Recuperado el 28 de marzo de 2023, de Instrumentos de Planeación para la Transición Energética: <https://www.gob.mx/conuee/acciones-y-programas/estrategia-de-transicion-para-promover-el-uso-de-tecnologias-y-combustibles-mas-limpios-2016>

Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía. (2019). Plan estratégico del Programa Nacional de Etiquetado Vehicular y Ecoetiquetado (PROVEE). Recuperado el 28 de marzo de 2023, de [https://www.conuee.gob.mx/transparencia/boletines/transporte/automovilistaeficiente/otrosdocumentos/Plan\\_estrategico\\_version\\_final-comprimido\\_Procobre.pdf](https://www.conuee.gob.mx/transparencia/boletines/transporte/automovilistaeficiente/otrosdocumentos/Plan_estrategico_version_final-comprimido_Procobre.pdf)

Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía. (2021). Programa Nacional para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía (PRONASE) y etiquetado vehicular. Obtenido de <https://www.gob.mx/conuee>

Comisión Reguladora de Energía. (25 de Septiembre de 2024). Presenta CRE la primera regulación de electromovilidad en México. Obtenido de Prensa: <https://www.gob.mx/cre/prensa/presenta-cre-la-primer-regulacion-de-electromovilidad-en-mexico>

Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. (12 de Diciembre de 2015). Acuerdo de París. Recuperado el 22 de Marzo de 2023, de El Acuerdo de París: [https://unfccc.int/sites/default/files/spanish\\_paris\\_agreement.pdf](https://unfccc.int/sites/default/files/spanish_paris_agreement.pdf)

Coral, A. (26 de Agosto de 2022). Para 2030, la mitad de los vehículos en México deben ser eléctricos: Ebrard. Milenio. Obtenido de <https://www.milenio.com/politica/mitad-vehiculos-electricos-2030-electricos-ebrard>

Fukuyama, F. (2004). *State-Building: Governance and World Order in the 21st Century*. Cornell University Press.

García, K. (18 de Julio de 2024). Puntos de carga para autos eléctricos crecieron 23%. El Economista. Obtenido de <https://www.economista.com.mx/empresas/Puntos-de-carga-para-autos-electricos-crecieron-23-20240718-0124.html>

Geels, F., & Schot, J. (2007). Typology of sociotechnical transition pathways. *Research Policy*, 36(3), 399-417. Obtenido de <https://doi.org/10.1016/j.respol.2007.01.003>

Gobierno de México - Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático. (2022). Contribución Determinada a Nivel Nacional. Actualizada a 2022. Obtenido de [https://unfccc.int/sites/default/files/NDC/2022-11/Mexico\\_NDC\\_UNFCCC\\_update2022\\_FINAL.pdf](https://unfccc.int/sites/default/files/NDC/2022-11/Mexico_NDC_UNFCCC_update2022_FINAL.pdf)

Grindle, M. S. (1996). *Challenging the State: Crisis and Innovation in Latin America and Africa*. Cambridge University Press.

Howlett, M., & Ramesh, M. (2023). *Studying Public Policy: Policy Cycles and Policy Subsystems* (2ª ed.). Oxford University Press.

Instituto de Políticas para el Transporte y el Desarrollo (ITDP). (2021). Sistemas integrados de transporte y movilidad activa. Obtenido de <https://mexico.itdp.org/>

Instituto Mexicano del Transporte. (30 de Marzo de 2022). División de Transporte Sostenible y Cambio Climático. Obtenido de Acciones y Programas: <https://www.gob.mx/imt/acciones-y-programas/division-de-transporte-sostenible-y-cambio-climatico#:~:text=Adicionalmente%2C%20se%20cuentan%20con%20desarrollos,p%C3%A9rdida%20de%20especies%20por%20atropellamiento.>

Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático. (2020). Lineamientos y estudios sobre eficiencia energética en transporte. Obtenido de México ante el cambio climático: <https://cambioclimatico.gob.mx/>

Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático. (2021). Inventario Nacional de Emisiones de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero (INEGyCEI) 2020-2021. Recuperado el 2023, de Inventario Nacional de Emisiones de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero (INEGyCEI) Datos y recursos: <https://datos.gob.mx/busca/dataset/inventario-nacional-de-emisiones-de-gases-y-compuestos-de-efecto-invernadero-inegycei>

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2023). Registro Administrativo de la Industria Automotriz de Vehículos Ligeros (RAIAVL). Obtenido de <https://www.inegi.org.mx/datosprimarios/iavl/>

Intergovernmental Panel on Climate Change. (2015). AR5 Synthesis Report: Climate Change 2014. Obtenido de IPCC Reports: <https://www.ipcc.ch/report/ar5/syr/>

International Energy Agency. (Mayo de 2019). Global EV Outlook 2019 Scaling up the transition to electric mobility. Obtenido de <https://www.iea.org/reports/global-ev-outlook-2019>

International Energy Agency. (Junio de 2020). Global EV Outlook 2020 Entering the decade of electric drive? Obtenido de <https://www.iea.org/reports/global-ev-outlook-2020>

International Energy Agency. (2020). World Energy Outlook 2020. Obtenido de <https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2020>

Jimenez, G. (12 de Agosto de 2019). Avances y Proyectos de Electromovilidad en México. Recuperado el 10 de Abril de 2023, de [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/752967/PNUMA\\_Gustavo\\_Jimenez.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/752967/PNUMA_Gustavo_Jimenez.pdf)

May, P. J. (2003). Policy Design and Implementation. En Handbook of Public Administration (págs. 223-233). SAGE Publications.

Organización de las Naciones Unidas. (2015). 2030 Agenda for Sustainable Development. Recuperado el 10 de marzo de 2023, de Transforming our World: The 2030 Agenda for Sustainable Development: <https://sdgs.un.org/sites/default/files/publications/21252030%20Agenda%20for%20Sustainable%20Development%20web.pdf>

Organización de las Naciones Unidas. (2021). COP26: Juntos por el planeta. Recuperado el 20 de marzo de 2023, de Naciones Unidas Acción por el clima: <https://www.un.org/es/climatechange/cop26>

Organización de las Naciones Unidas. (2022). COP27. Recuperado el 20 de marzo de 2023, de Naciones Unidas Acción por el clima: <https://www.un.org/es/climatechange/cop27>

Organización Latinoamericana de Energía. (Septiembre de 2024). Movilidad Eléctrica en America Latina y el Caribe Moritoneando la movilidad electrica. Nota Técnica 1. Obtenido de <https://www.olade.org/wp-content/uploads/2024/09/Nota-Tecnica-Movilidad-electrica-en-America-Latina-y-el-Caribe-DEFINITIVA.pdf>

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico. (2019). Estrategia de Competencias de la OCDE 2019. Competencias para construir un mejor futuro. Obtenido de [https://www.oecd.org/content/dam/oecd/es/publications/reports/2019/05/oecd-skills-strategy-2019\\_g1g9ff20/e3527cfb-es.pdf](https://www.oecd.org/content/dam/oecd/es/publications/reports/2019/05/oecd-skills-strategy-2019_g1g9ff20/e3527cfb-es.pdf)

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico. (2019). Estrategia de competencias de la OCDE 2019. Competencias para construir un mejor futuro. . Obtenido de [https://www.oecd.org/content/dam/oecd/es/publications/reports/2019/05/oecd-skills-strategy-2019\\_g1g9ff20/e3527cfb-es.pdf](https://www.oecd.org/content/dam/oecd/es/publications/reports/2019/05/oecd-skills-strategy-2019_g1g9ff20/e3527cfb-es.pdf)

Ostrom, E. (Junio de 2010). Beyond Markets and States: Polycentric Governance of Complex Economic Systems. *American Economic Review* 100, 641-72.

Pardo , C. F. (2014). Movilidad urbana sostenible en América Latina: desafíos y oportunidades. Observatorio de Movilidad Urbana de América Latina. CEPAL.

Rogers, E. (2010). *Diffusion of Innovations* (5th ed.). Free Press.

Sabatier, P., & Mazmanian, D. (January de 1980). The Implementation of Public Policy: A Framework of Analysis. *Policy Studies Journal*, 8(4), 538-560.

Secretaría de Energía . (2023). Balance Nacional de Energía 2022. Obtenido de <https://base.energia.gob.mx/BNE/BalanceNacionalDeEnerg%C3%ADa2022.pdf>

Secretaría de Energía . (2024). Informe pormenorizado sobre el desempeño y las tendencias de la Industria Eléctrica Nacional. Obtenido de [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/972693/Informe\\_Pormenorizado\\_2023.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/972693/Informe_Pormenorizado_2023.pdf)

Secretaría de Energía. (2016). Programa Nacional para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía 2016–2030 (PRONASE). Obtenido de <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/134317/PRONASE.pdf>

Secretaría de Energía. (2021). Programa de Desarrollo del Sistema Eléctrico Nacional (PRODESEN) 2021-2035. Recuperado el 20 de junio de 2023, de [https://base.energia.gob.mx/dgaic/DA/P/SubsecretariaElectricidad/ConjuntosProyectosInversion/SENER\\_07\\_ProgramaDesarrolloSistemaElectricoNacional2021-2035\(PRODESEN\).pdf](https://base.energia.gob.mx/dgaic/DA/P/SubsecretariaElectricidad/ConjuntosProyectosInversion/SENER_07_ProgramaDesarrolloSistemaElectricoNacional2021-2035(PRODESEN).pdf)

Secretaría de Energía. (21 de septiembre de 2022). Avances de la Estrategia Nacional de Energía 2020-2024. Obtenido de 4 Informe de Labores SENER 2021-2022: <https://base.energia.gob.mx/IL/4-Informe-de-labores-SENER.pdf>

Secretaria de Infraestructura Comunicaciones y Transportes. (24 de Julio de 2020). Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes 2020-2024. Obtenido de Documentos: <https://www.gob.mx/sct/documentos/programa-sectorial-de-comunicaciones-y-transportes-2020-2024>

Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (3 de Septiembre de 2019). SEMARNAT arranca Programa de Transporte Sustentable. Obtenido de Prensa: [https://www.gob.mx/semarnat/prensa/169389#:~:text=El%20objetivo%20es%20apoyar%20a,veh%C3%ADculos%20de%20carga%20y%20pasaje.&text=Contar%C3%A1%20con%20asesor%C3%ADa%20t%C3%A9cnica%20de,la%20Cooperaci%C3%B3n%20Internacional%20\(GIZ\).](https://www.gob.mx/semarnat/prensa/169389#:~:text=El%20objetivo%20es%20apoyar%20a,veh%C3%ADculos%20de%20carga%20y%20pasaje.&text=Contar%C3%A1%20con%20asesor%C3%ADa%20t%C3%A9cnica%20de,la%20Cooperaci%C3%B3n%20Internacional%20(GIZ).)

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (20 de febrero de 2023). Programa Transporte Limpio. Recuperado el 28 de marzo de 2023, de Acciones y programas - Fomento Ambiental: <https://www.gob.mx/semarnat/acciones-y-programas/programa-transporte-limpio-190236>


Sovacool, B. K. (2016). How long will it take? Conceptualizing the temporal dynamics of energy transitions. *Energy Research & Social Science*, 3, 202-215. Obtenido de <https://doi.org/10.1016/j.erss.2015.12.020>

Unruh, G. C. (2020). Understanding carbon lock-in. *Energy Policy*, 28(12), 817-830. Obtenido de [https://doi.org/10.1016/S0301-4215\(00\)00070-7](https://doi.org/10.1016/S0301-4215(00)00070-7)

Vicente, A. D. (9 de Octubre de 2024). Como avanza la movilidad eléctrica en America Latina. Obtenido de Reporte minero y energético - Energías Limpias: <https://www.reporteminero.cl/noticia/energias-limpias/2024/10/como-avanza-movilidad-electrica-america-latina>

World Business Council for Sustainable Development. (2021). Sustainable Mobility Project. Obtenido de <https://www.wbcsd.org/Programs/Cities-and-Mobility/Transforming-Urban-Mobility/SMP2.0>

World Commission on Environment and Development. (1987). Our Common Future. Oxford University Press.

Todo el contenido de **LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades**, publicados en este sitio está disponibles bajo Licencia Creative Commons .