



Estrategia Nacional de Electromovilidad para Ecuador

Consultoría para la elaboración de una
Estrategia Nacional de Electromovilidad en
Ecuador

Preparado para:



24 de marzo de 2021

TABLA DE CONTENIDOS

RESUMEN EJECUTIVO	i
1. Antecedentes y metodología	8
2. Introducción	9
3. Objetivo, visión y metas de adopción	11
4. Ejes estratégicos y líneas de acción	16
4.1 Eje de gobernanza y política pública	25
Línea de acción 1 – Gobernanza	26
Línea de acción 2 – Políticas públicas	30
4.2 Eje económico y de mercado	36
Línea de acción 3 – Incentivos	37
Línea de acción 4 – Programas de financiación	44
4.3 Eje técnico y de infraestructura	47
Línea de acción 5 – Normativa técnica y estándares.....	48
Línea de acción 6 – Programas de fin de ciclo de vida	54
Línea de acción 7 – Infraestructura de carga.....	56
4.4 Eje de educación y comunicación	61
Línea de acción 8 – Creación de capacidades	61
Línea de acción 9 – Estrategias de comunicación.....	65
4.5 Eje de gestión de la estrategia.....	68
Línea de acción 10 – Diálogo y participación	68
Línea de acción 11 – Monitoreo, evaluación y divulgación.....	70
5. Detalles de la Hoja de Ruta	72
5.1. Eje de gobernanza y política pública	73
5.2. Eje económico y de mercado	75
5.3. Eje técnico y de infraestructura	76
5.4. Eje de educación y comunicación	78
5.5. Eje de gestión de la estrategia	79
6. Inversiones proyectadas	80
7. Conclusiones y siguientes pasos.....	83
8. Referencias.....	84

9. Anexo 1- Metodología para la cuantificación de beneficios de la electromovilidad..... 86

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Objetivos específicos por eje estratégico.....	17
Tabla 2. Resumen de las acciones por líneas de acción y ejes estratégicos de la ENEM.	18
Tabla 3. Actores identificados por línea estratégica.....	20
Tabla 4. Escala de semáforo implementada para mostrar el nivel de prioridad de las acciones en las tablas de plazos y actores responsables.	24
Tabla 5. Cronograma de la Hoja de Ruta para el eje de gobernanza y política pública.	25
Tabla 6. Descripción de las acciones planteadas para la línea de acción 1 – Gobernanza.....	26
Tabla 7. Descripción de las acciones planteadas para la línea de acción 2 – Políticas Públicas.....	30
Tabla 8. Cronograma de la Hoja de Ruta para el eje económico y de mercado. ...	37
Tabla 9. Descripción de las acciones planteadas para la línea de acción 3 – Incentivos.....	38
Tabla 10. Descripción de las acciones planteadas para la línea de acción 4 – Programas de Financiación.....	44
Tabla 11. Cronograma de la Hoja de Ruta para el eje técnico y de infraestructura.	48
Tabla 12. Descripción de las acciones planteadas para la línea de acción 5 – Normativa Técnica y Estándares.....	49
Tabla 13. Descripción de las acciones planteadas para la línea de acción 6 – Programas de Fin de Ciclo de Vida.....	54
Tabla 14. Descripción de las acciones planteadas para la línea de acción 7- Infraestructura de Carga.	56
Tabla 15. Cronograma de la Hoja de Ruta para el eje de educación y comunicación.	61
Tabla 16. Descripción de las acciones planteadas para la línea de acción 8 – Creación de Capacidades.....	62
Tabla 17. Descripción de las acciones planteadas para la línea de acción 9 – Estrategias de comunicación.....	65
Tabla 18. Cronograma de la Hoja de Ruta para el eje de gestión de la estrategia..	68
Tabla 19. Descripción de las acciones planteadas para la línea de acción 10 – Diálogo y Participación.	69
Tabla 20. Descripción de las acciones planteadas para la línea de acción 11 – Monitoreo, Evaluación y Divulgación.	70

Tabla 21. Escala de semáforo implementada para mostrar el nivel de prioridad de las acciones en las tablas de plazos y actores responsables.	72
Tabla 22. Detalles de la Hoja de Ruta para las acciones del eje de gobernanza y política pública.	73
Tabla 23. Detalles de la Hoja de Ruta para las acciones del eje económico y de mercado.....	75
Tabla 24. Detalles de la Hoja de Ruta para las acciones del eje técnico y de infraestructura.	76
Tabla 25. Detalles de la Hoja de Ruta para las acciones del eje de educación y comunicación.....	78
Tabla 26. Detalles de la Hoja de Ruta para las acciones del eje de gestión de la estrategia.....	79
Tabla 27. Presupuestos para las inversiones proyectadas de las acciones de la Estrategia que lo requieren.....	80

ÍNDICE DE FIGURAS

- Figura 1. Venta de vehículos eléctricos a batería en Ecuador hasta agosto de 2020 10
- Figura 2. Metas de adopción de la electromovilidad en el parque automotor de cada segmento..... 12
- Figura 3. Proyecciones de adopción de vehículos eléctricos y de combustión a 2040 13
- Figura 4. Beneficios cuantificados de la electromovilidad de 2020 a 2040 según las metas planteadas en la ENEM 14
- Figura 5. Ejes y líneas de acción de la ENEM..... 16
- Figura 6. Visualización de la hoja de ruta para la implementación de la Estrategia Nacional de Electromovilidad de Ecuador..... 22

ABREVIATURAS

ANET	Anuario de Estadística de Transporte
ARCERNNR	Agencia de Regulación y Control de Electricidad
BEV	Vehículo eléctrico a batería (Battery electric vehicle)
BDE	Banco de Desarrollo del Ecuador
CFN	Corporación Financiera Nacional
CCLIP	Línea de Crédito Condicional para Proyectos de Inversión para Movilidad Eléctrica
CNC	Consejo Nacional de Competencias
CNEE	Comité Nacional de Eficiencia Energética
CNIG	Consejo Nacional para la Igualdad de Género
CTP	Costo Total de Propiedad
ENEM	Estrategia Nacional de Electromovilidad para Ecuador
ER	Energías Renovables
FODA	Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas
GAD	Gobiernos Autónomos Descentralizados de Ecuador
GEI	Gases de Efecto Invernadero
IIGE	Instituto de Investigación Geológico y Energético
MAAE	Ministerio del Ambiente y Agua
MEE	Mesa Ejecutiva de Electromovilidad
MEF	Ministerio de Economía y Finanzas
MERNNR	Ministerio de Energía y Recursos Naturales no Renovables
MIDUVI	Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda
MPCEIP	Ministerio de Producción, Comercio Exterior, Inversiones y Pesca
MTOP	Ministerio de Transporte y Obras Públicas
NDC	Contribuciones Determinadas a nivel Nacional
NTE	Normas Técnicas Ecuatorianas
PBL	Préstamo Basado en Políticas (<i>Policy Based Loan</i>)
PDOT	Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial
PME	Plan Maestro de Electricidad
PUGS	Plan de Uso y Gestión del Suelo
REP	Responsabilidad Extendida del Productor

SENESCYT

Secretaría de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación

SGCP

Secretaría General de Comunicación de la Presidencia

SPPAT

Sistema Público para Pago de Accidentes de Tránsito

STPE

Secretaría Técnica Planifica Ecuador

UNECE

Comisión económica de las Naciones Unidas para Europa

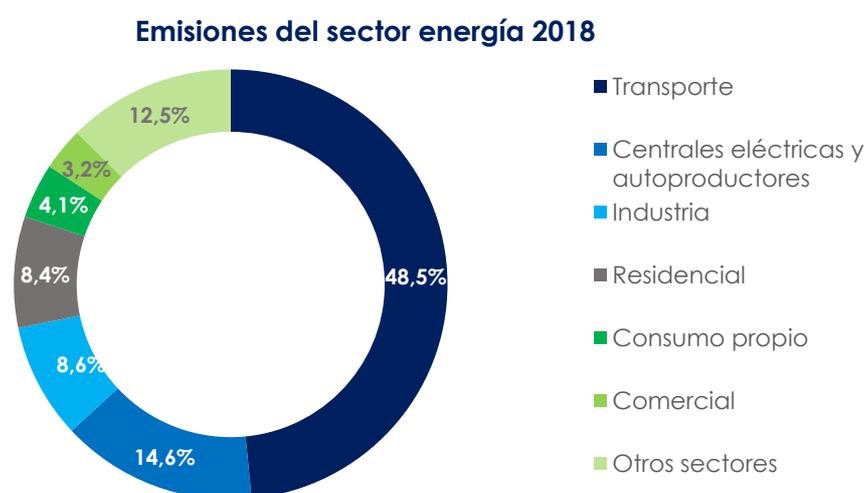
V2G

Esquema Vehicle-to-Grid

RESUMEN EJECUTIVO

Contexto

En sus NDCs, Ecuador definió una meta de reducción de emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) del 9% a 2025 en los sectores de energía, procesos industriales, residuos y agricultura, teniendo como referencia un escenario tendencial e incondicional. Considerando, que el transporte es la causa de un 48,5% de las emisiones de GEI del sector de energía (MERNNR, 2018), la electromovilidad se presenta como una interesante oportunidad para descarbonizar el sector transporte, limitar emisiones de otros contaminantes, reducir la dependencia de combustibles fósiles y aumentar la eficiencia del sector transporte.



*Emisiones de GEI del sector de energía por actividad.
Fuente: Elaboración de Hincio a partir de (MERNNR, 2018)*

En los últimos años se han desarrollado varios proyectos de electromovilidad en Ecuador, principalmente en el segmento de transporte público y comercial de pasajeros. Guayaquil es una de las ciudades líderes en materia de electromovilidad, siendo la primera ciudad con 20 buses eléctricos, llegados en 2019 y a cargo de la compañía de transporte urbano Saucinc S.A.; y 50 taxis eléctricos, operando desde finales de 2020, que son parte de un programa de recambio de taxis convencionales desarrollado por el Municipio y para el cual se esperan 100 unidades adicionales a 2021. Otros proyectos incluyen una flota de 51 taxis en Loja, lanzados en 2017, y pilotos con buses eléctricos en Cuenca, Quito y Galápagos.

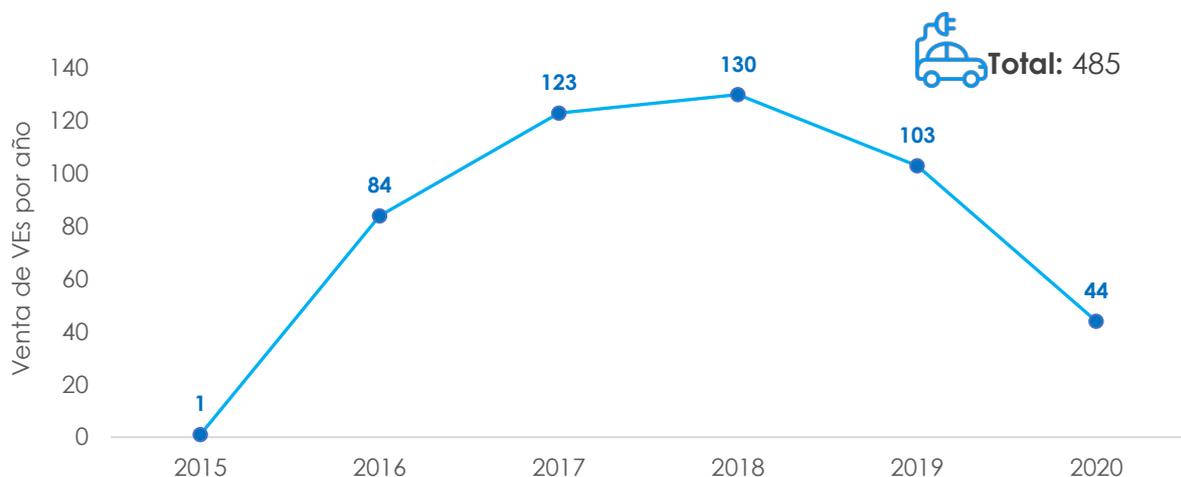
Para dar un mayor impulso a la movilidad sostenible, Ecuador también ha establecido un marco regulatorio que incluye una serie de leyes y disposiciones que benefician la adquisición y operación de vehículos de cero y bajas emisiones. El **Plan Nacional de Eficiencia Energética 2016-2035** incluye la incorporación de vehículos eléctricos como una medida clave para aumentar la eficiencia energética en Ecuador. A su vez, la **Ley Orgánica de Eficiencia Energética** indica que a 2025, todos los vehículos

que se incorporen al transporte público deberán ser vehículos eléctricos, y que los Gobiernos Autónomos Descentralizados (GADs) deberán establecer incentivos que fomenten el uso de la movilidad eléctrica.

Adicionalmente, existen a nivel nacional varios incentivos tributarios y económicos en rigor para la adquisición de vehículos eléctricos, tales como la exención de impuestos y aranceles, acuerdos comerciales y tarifas eléctricas preferenciales para la carga de vehículos. A nivel local también se han implementado regulaciones en el marco de la electromovilidad. Por ejemplo, la '**Ordenanza de estímulo a la transportación eléctrica**' de Guayaquil designa incentivos económicos para la adquisición de unidades eléctricas: 15.000 dólares para buses y 4.000 dólares para taxis eléctricos.

Además del marco regulatorio que incentiva la movilidad sostenible, otras fortalezas presentes en Ecuador en materia de electromovilidad incluyen una matriz de generación eléctrica limpia, un parque automotor en crecimiento, programas de financiamiento, e interés por parte del gobierno en promoverla.

Sin embargo, en Ecuador se reportan tan solo 485 Vehículos Eléctricos a Batería (BEVs), a agosto de 2020, lo que representa menos del 0,02% del parque automotor matriculado (AEADE, 2020). Hasta la fecha, no ha habido ningún año en el que la venta de BEVs haya superado el 0,2% del total de ventas totales anuales de vehículos en el país. Más aún, estas se redujeron fuertemente en el 2020, debido posiblemente a efectos relacionados con la emergencia sanitaria causada por el Covid-19.



*Venta de vehículos eléctricos a batería en Ecuador hasta agosto de 2020.
Fuente: Elaboración de Hinicio a partir de (AEADE, 2020)*

Como se puede observar, aún con las ventajas e incentivos existentes, la electromovilidad en el país todavía se enfrenta a **barreras (financieras, técnicas, regulatorias, operativas, de conocimiento y de infraestructura)** que dificultan y ralentizan la adopción de vehículos eléctricos. Por ejemplo, se evidencia la ausencia de regulación de infraestructura de carga y normativa técnica para VE. Además, hay bajo conocimiento sobre la movilidad eléctrica por parte de los tomadores de

decisión y hay poca articulación entre actores del sector público en torno a temas de electromovilidad. Otras barreras incluyen estándares de control de emisiones poco restrictivos, subsidios a combustibles fósiles, esquemas tarifarios desfavorables para el transporte público¹, una red de infraestructura limitada y costos elevados de adquisición de los vehículos eléctricos, entre otras.

Con el objetivo de sortear estas barreras y acelerar la introducción de la movilidad eléctrica en Ecuador, el Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTO), en conjunto con el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), desarrollaron de manera participativa con actores del gobierno esta **Estrategia Nacional de Electromovilidad para Ecuador (ENEM)**, la cual permitirá al gobierno nacional la coordinación e implementación de programas y acciones relacionadas con el transporte eléctrico, en concordancia con la Política Energética y los compromisos establecidos por el País en el marco de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (COP 21) de reducir el 9% de las emisiones de gases de efecto invernadero en el sector de energía a 2025.

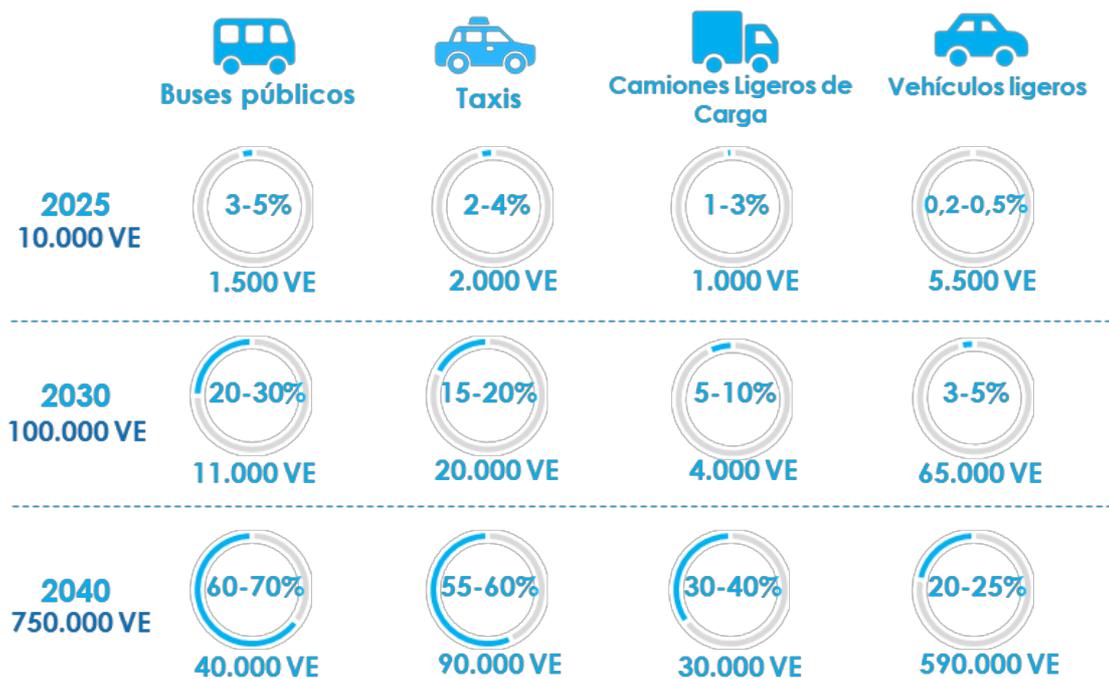
¿Qué se quiere lograr?

La ENEM se formuló como un instrumento para guiar y coordinar los esfuerzos a nivel nacional y regional para el desarrollo de la electromovilidad en el país. El objetivo de esta estrategia es:

Contribuir a la descarbonización y la sostenibilidad del transporte terrestre en el Ecuador desde el punto de vista ambiental, social y económico, al convertirse en el instrumento estructurador de todas las políticas y acciones a nivel nacional y local, dirigidas a promover la adopción de la electromovilidad, resultando en la reducción de emisiones contaminantes, incremento de la eficiencia energética, ahorros para el gobierno y beneficios para la salud.

Para el cumplimiento de este objetivo se adoptaron las siguientes metas de adopción de electromovilidad, las cuales se definen en términos del porcentaje y número de vehículos eléctricos sobre el total del parque automotor del segmento:

¹ Tarifas bajas que dificultan el cierre financiero de los proyectos.



Metas de adopción de la electromovilidad en el parque automotor de cada segmento.
 Fuente: Elaboración de Hincio a partir de (MAAE, 2017) (INEC, 2019) (AEADE, 2020) (INEC, 2010)

La adopción a gran escala de la electromovilidad conlleva diversos beneficios para el país a nivel social, ambiental y económico. Concretamente, el cumplimiento de estas metas permitirá acceder a los siguientes beneficios:



Beneficios cuantificados de la electromovilidad de 2020 a 2040 según las metas planteadas en la ENEM.

Fuente: Elaboración de Inicio

Los resultados de la evaluación económica por reducción de emisión de GEI y contaminantes indican que de 2020 a 2040 puede haber un ahorro social² acumulado de aproximadamente 843 millones de dólares siguiendo las metas planteadas en la estrategia.³ Esto se daría gracias a la reducción de 180 mil toneladas de NO_x, 4 mil toneladas de PM_{2.5} y 16.5 millones de toneladas de CO₂. A su vez, se evitaría el consumo de 6500 millones de litros de diésel, y 5800 millones de litros de gasolina, lo que reduciría la salida de divisas por importación de derivados del petróleo en aproximadamente 6400 millones de USD. Es decir que, en total, se estima un ahorro de 7243 millones de USD durante el periodo de 2020 a 2040 con la adopción progresiva de la electromovilidad. Es importante notar que los beneficios económicos

² Este ahorro incluye el costo social del carbono, calculado a partir del costo por tonelada reportado en (ADB, 2017) y el costo por agravación de enfermedades respiratorias debido a emisión de NO_x y PM_{2.5}, calculado a partir del costo por contaminante en Ecuador reportado en (IMF, 2014).

³ Es importante notar, que varias de las acciones propuestas (incentivos, tarifas preferenciales) en la estrategia conllevan costos. Sin embargo, como se menciona en la acción 11.1, se espera que estas acciones solo apliquen durante los primeros años de la adopción de la electromovilidad y dejen de ser necesarias una vez que los costos se hayan reducido y la electromovilidad sea competitiva por sí sola.

y ambientales descritos se incrementarían exponencialmente a medida en que siga creciendo la adopción de vehículos eléctricos más allá del año 2040.

Además de la reducción de emisiones, la electromovilidad puede jugar un rol importante en la recuperación económica post-covid mediante la creación de empleos en toda la cadena de producción, mantenimiento, carga y operación de los vehículos eléctricos. Se estima que a 2040 se podrán crear aproximadamente 10 mil empleos gracias a la adopción de la electromovilidad, incluyendo empleos en mantenimiento de vehículos, y construcción y operación de la infraestructura de carga.

¿Cómo lograrlo?

Para cumplir con el objetivo general de la estrategia se desarrolló una estructura basada en ejes estratégicos y líneas de acción que surgen teniendo en cuenta los resultados del análisis de Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas (FODA) realizado como parte del “Diagnostico de la electromovilidad en Ecuador”, desarrollado como preámbulo al diseño de esta estrategia, así como de los resultados de talleres y entrevistas con actores clave del ecosistema.



Ejes y líneas de acción de la ENEM.
Fuente: Elaboración de Hinicio.

Cada eje estratégico tiene como objetivo específico los mencionados a continuación:

Eje estratégico	Objetivo
 <p>Gobernanza y política pública</p>	<p>Establecer políticas que impulsen el desarrollo de la electromovilidad bajo esquemas bien definidos, permitiendo una implementación eficiente de los lineamientos acordados.</p>
 <p>Económico y de mercado</p>	<p>Impulsar la electromovilidad mediante la creación de condiciones propicias para facilitar la adquisición y operación de vehículos eléctricos y estaciones de carga.</p>
 <p>Técnico y de infraestructura</p>	<p>Facilitar el despliegue de una infraestructura de carga robusta y establecer requerimientos técnicos y operativos para vehículos eléctricos e infraestructura de carga, favoreciendo el desarrollo de la electromovilidad bajo criterios de calidad, seguridad y eficiencia.</p>
 <p>Educación y Comunicación</p>	<p>Apoyar la formación de capital humano y promover la investigación y desarrollo en universidades y centros de investigación, así como crear estrategias de comunicación que eduquen a los usuarios y faciliten la transmisión de lecciones aprendidas en proyectos previos.</p>
 <p>Gestión de la estrategia</p>	<p>Reglamentar la ejecución de los ejes estratégicos y crear sistemas de participación ciudadana para una articulación adecuada de las acciones, según las necesidades de la población.</p>

Cada eje estratégico agrupa diferentes líneas de acción que contribuyen individualmente a establecer las bases para un desarrollo integral de la electromovilidad. La **definición de responsabilidades, competencias y mecanismos de seguimiento** a nivel local y nacional se presenta como una de las acciones prioritarias para asegurar una implementación eficiente de la ENEM. Otra de las acciones con alta prioridad es la creación de una **Ley de Electromovilidad**, la cual permitirá maximizar la probabilidad de éxito de la estrategia, así como su continuidad en el tiempo y estabilidad durante cambios de gobierno.

Por otro lado, se proponen diferentes **incentivos y líneas de crédito** para superar las barreras económicas de la electromovilidad. Se contempla también la **normalización de estándares técnicos y de eficiencia**, así como la definición de **una normativa para carga en estaciones y edificios** que permitirá establecer las bases necesarias para una rápida expansión de la red de electrolíneas a nivel nacional y local. En paralelo, la ENEM propone la creación de **nuevos programas técnicos y profesionales** en torno a la electromovilidad para la generación de capacidades, lo que irá acompañado de **programas de capacitación a tomadores de decisión** y **campañas de concientización ciudadana**.

¿Con qué temporalidad?

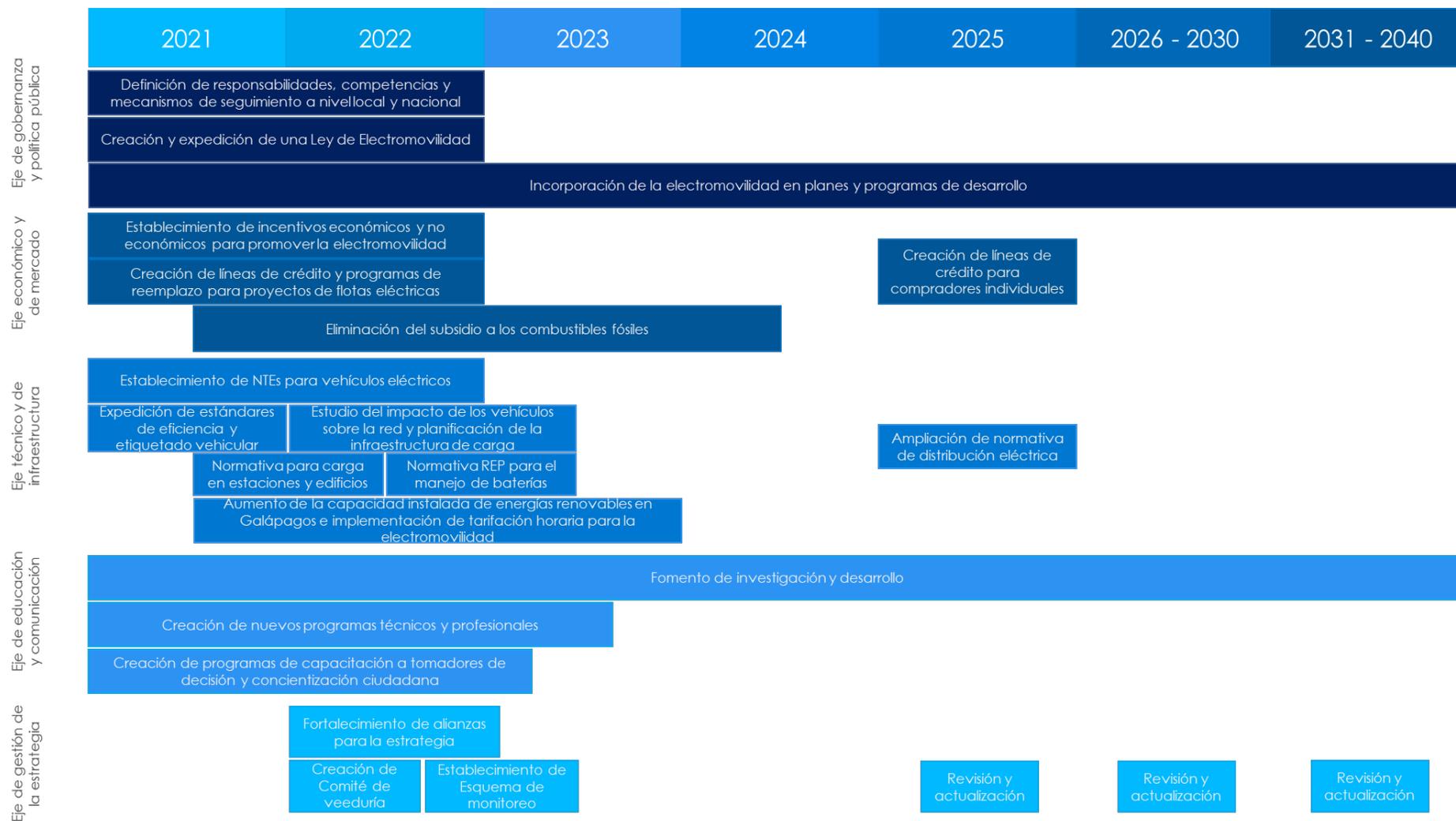
Teniendo en cuenta que las acciones de la estrategia enfrentan diferentes retos y tienen diferentes niveles de prioridad, es importante definir una **hoja de ruta** con plazos definidos para que la ENEM se desarrolle ordenada y eficazmente. De acuerdo con esto, las acciones incluidas en cada línea de acción se definen dentro de un rango temporal de 5 años (2021-2025). Sin embargo, hay algunas acciones que deberán prevalecer en el tiempo continuamente o con una periodicidad preestablecida. La hoja de ruta macro se muestra en la siguiente página.

Siguientes pasos

Una vez identificadas las acciones necesarias para dinamizar el mercado de vehículos eléctricos e impulsar el desarrollo de la movilidad sostenible en Ecuador, se deberá **reglamentar la implementación** de la estrategia. Asimismo, se deberá implementar un **modelo de gestión y monitoreo** de manera temprana para asegurar el cumplimiento de los objetivos planificados.

Posterior a su reglamentación, las acciones deberán desarrollarse a cabalidad por las **autoridades responsables**, considerando su diseño, implementación y ejecución, y de acuerdo con las competencias de cada entidad.

Finalmente, con la ejecución de la estrategia vendrán varios cambios en cuanto al nivel de desarrollo de la electromovilidad en Ecuador. Siendo así, será relevante adaptar la ENEM conforme a los cambios tecnológicos, jurídicos y de mercado. Se recomienda realizar **revisiones periódicas** de la estrategia y su hoja de ruta por lo menos cada 3 años.



Visualización de la hoja de ruta para la implementación de la Estrategia Nacional de Electromovilidad de Ecuador.
Fuente: elaboración de Hinicio

1. ANTECEDENTES Y METODOLOGÍA

El proyecto “**Consultoría para la elaboración de una Estrategia Nacional de Electromovilidad en Ecuador**” surge en el marco de la colaboración entre el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), y el Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTO). Su objetivo es la definición y desarrollo de la **Estrategia Nacional de Electromovilidad para Ecuador (ENEM)**, con la cual se facilitará al gobierno nacional la coordinación e implementación de programas de transporte bajo en carbono, en concordancia con la Política Energética y los compromisos establecidos por el País en el marco de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (COP 21), de reducir el 9% de las emisiones de gases de efecto invernadero en el sector de energía a 2025.

Este documento constituye el Entregable 4 de la consultoría, en el que se presenta la **Estrategia Nacional de Electromovilidad para Ecuador** y la **Hoja de Ruta** diseñada para su implementación. Ambos documentos fueron construidos a partir de:

- Resultados del Entregable 1 de la consultoría, en el cual se realizó el diagnóstico del estado de la electromovilidad en Ecuador, y un análisis de Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas (FODA) para su adopción en el país.
- Entrevistas con actores clave y expertos del sector para la identificación de los puntos críticos de acción para promover la electromovilidad en Ecuador
- Revisión de estrategias de electromovilidad de países de la región⁴ para considerar diferentes marcos de referencia.
- La “Guía Práctica para el Desarrollo de una Estrategia Nacional de Movilidad Eléctrica” (Medioambiente, MOVE, & FIA, 2018) con la cual se determinó la estructura para la gestión de la estrategia.
- Un primer taller colaborativo con actores del ecosistema para la identificación y construcción de los ejes y líneas de acción de la estrategia.
- Un segundo taller de validación con actores clave para obtener retroalimentación y observaciones sobre los ejes estratégicos y líneas de acción propuestas.

⁴ Se revisaron las estrategias nacionales de electromovilidad de Chile, Colombia, Costa Rica y Panamá, así como el documento de estandarización de la movilidad eléctrica de Paraguay.

2. INTRODUCCIÓN

A nivel regional, 22 países (11 en América Latina y 11 en el Caribe) han identificado el transporte como un sector clave para alcanzar sus compromisos climáticos (ONU Medioambiente, 2016) por medio de las Contribuciones Determinadas a nivel Nacional (NDCs). En sus NDCs, Ecuador definió una meta de reducción del 9% a 2025 de las emisiones en los sectores de energía, procesos industriales, residuos y agricultura, teniendo como referencia un escenario tendencial e incondicional. Considerando, que el transporte es la causa de un 48,5% de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) del sector de energía (MERNNR, 2018), la electromovilidad se presenta como una oportunidad para descarbonizar este sector, reducir emisiones de GEI y otros contaminantes, reducir la dependencia de combustibles fósiles y aumentar la eficiencia del transporte a nivel nacional. En 2018, el transporte de carga pesada representó el 46,8% del total de emisiones de GEI del sector transporte, seguido por el transporte de carga liviana (20,8%), los autos y SUVs (17,3%), taxis y buses (7,8%) y otros (1,7%) (MERNNR, 2018). Sin embargo, en el diagnóstico previo realizado en el marco de esta consultoría, se identificó que considerando costos tecnológicos, número de usuarios directamente beneficiados, volumen de emisiones por vehículo, requerimientos de infraestructura y, especialmente, la disponibilidad tecnológica, en el corto plazo se pueden optimizar los costos de abatimiento de emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) concentrándose inicialmente en los segmentos de buses urbanos, taxis, vehículos livianos y de carga ligera.

Si bien la adopción de la movilidad eléctrica a nivel global sigue siendo relativamente baja (alrededor del 2,6% del total de ventas en 2019), la electromovilidad tiene cada vez más participación principalmente en China, Europa y Estados Unidos, con 2,58 millones, 0,97 millones y 0,88 millones VE en el parque automotor en 2019 respectivamente (IEA, 2020). En Ecuador se reportan 485 Vehículos Eléctricos a Batería (BEVs) a agosto de 2020, lo que representa menos del 0,02% del parque automotor matriculado (AEADE, 2020). El reporte de ventas de estos vehículos se muestra en la Tabla 27. Hasta el presente año (2020), la venta de BEVs no ha superado el 0,2% de las ventas totales anuales de vehículos en el país. En 2020 hubo una reducción importante en las ventas, posiblemente debido a efectos relacionados con la emergencia sanitaria causada por el Covid-19.

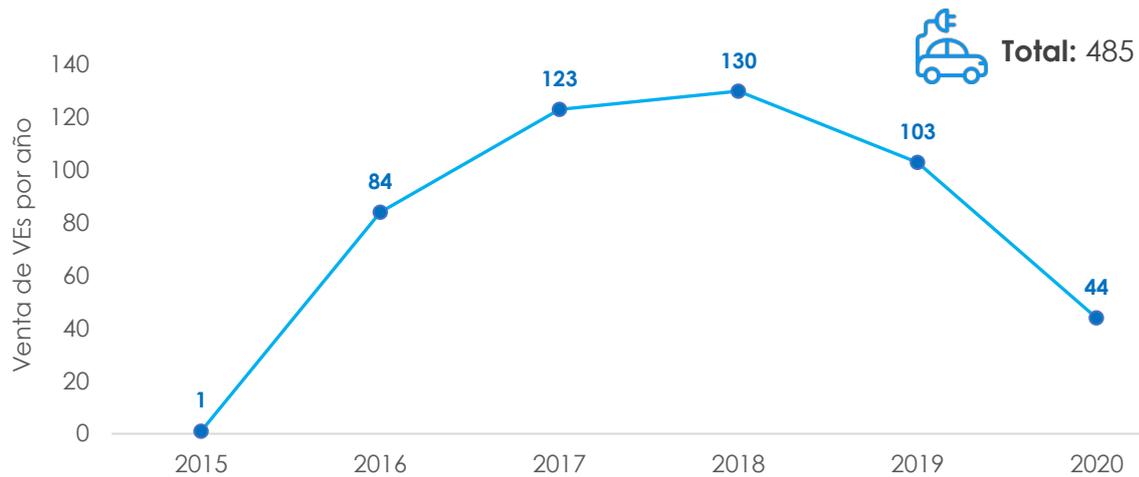


Figura 1. Venta de vehículos eléctricos a batería en Ecuador hasta agosto de 2020
Fuente: Elaboración de Hinicio a partir de (AEADE, 2020)

Para acelerar la introducción de la movilidad eléctrica en Ecuador, se formuló la Estrategia Nacional de Electromovilidad de Ecuador (ENEM) como un instrumento para guiar y coordinar los esfuerzos a nivel nacional y regional para el desarrollo de la electromovilidad en el país. La Estrategia propone las acciones necesarias para promover la adopción de vehículos eléctricos al establecer bases para una mayor articulación de actores públicos y privados a través de mejoras en estrategias de gobernanza y claridad en las responsabilidades; generar un clima de incentivos económicos y no económicos para facilitar y hacer más atractiva la adquisición de vehículos; asegurar la infraestructura de carga y el desarrollo de las capacidades técnicas necesarias para su operación y soporte; y desarrollar mecanismos de participación y seguimiento para que las acciones evolucionen y se adapten de manera dinámica a las necesidades y el contexto del país. Todos estos elementos facilitarán avanzar rápidamente en la adopción de la electromovilidad, permitiendo disfrutar de beneficios clave como reducción de emisiones GEI, mejoras en la salud de la población, potenciales ahorros para el presupuesto de la nación, y reducción de importación de combustibles fósiles, mejorando la balanza comercial y reduciendo la salida de divisas, como se verá en la siguiente sección.

3. OBJETIVO, VISIÓN Y METAS DE ADOPCIÓN

El objetivo de esta estrategia es:

Contribuir a la descarbonización y a la sostenibilidad del transporte terrestre en el Ecuador desde el punto de vista ambiental, social y económico, al convertirse en el instrumento estructurador de todas las políticas y acciones a nivel nacional y local, dirigidas a promover la adopción de la electromovilidad, resultando en la reducción de emisiones contaminantes, incremento de la eficiencia energética, ahorros para el gobierno y beneficios para la salud.

Esto en el marco de una visión estratégica de la electromovilidad como componente clave parte de un sistema transporte terrestre sostenible a 2040, donde predomine el uso del transporte público, medios de transporte motorizados de cero emisiones, y la micromovilidad. Dentro de esta visión se esboza el desarrollo de la electromovilidad en el país dentro de tres etapas temporales divididas de acuerdo con el nivel de adopción proyectado de vehículos eléctricos en Ecuador.

2020 - 2025

Crecimiento temprano de la electromovilidad

- Se acelera la tasa de crecimiento del mercado con la implementación de proyectos de electromovilidad para segmentos de movilidad pública urbana, comercial y de carga, a través de programas de financiación y acciones que facilitarán el cumplimiento del Art. 14 de la Ley Orgánica de Eficiencia Energética (según el cual a partir de 2025 todos los nuevos vehículos de transporte público urbano deberán ser eléctricos). En paralelo habrá avances en la adopción de la micromovilidad. En términos de infraestructura, los desarrollos se concentrarán en desarrollar una red urbana de estaciones de carga en ciudades grandes e intermedias, y se darán los primeros pasos para una red de puntos de carga interurbanos.
- La mayoría de las acciones incluidas en esta estrategia se concentran en esta etapa, a través de la construcción de un marco regulatorio robusto, acompañado de esquemas definidos de gobernanza que regulan la implementación de acciones específicas en etapas posteriores.

2025 - 2030

Consolidación de la electromovilidad

- Se consolida el crecimiento de vehículos eléctricos en los segmentos de movilidad pública y comercial urbana, en el marco de la Ley Orgánica de Eficiencia Energética. Así mismo, se acelera la adopción de la electromovilidad en segmentos de vehículos livianos particulares, camiones de carga pesada y buses interurbanos, fomentado por desarrollo tecnológico y reducción en costos. Además, se incrementará la adopción de vehículos eléctricos en otros segmentos, como trenes o barcos, y se verán los primeros proyectos comerciales de vehículos de celda de combustible a hidrógeno en segmentos de larga distancia. En las ciudades la micromovilidad tomará un papel dominante para viajes cortos. En términos de infraestructura, los avances se concentrarán en consolidar la red urbana de estaciones de carga, incluyendo ciudades pequeñas, e incrementar el número de estaciones a nivel interurbano.

2030 - 2040

Masificación de la electromovilidad

- La electromovilidad dominará los segmentos de movilidad pública y comercial urbana, superando a los vehículos de combustión hacia el final de la década. Su adopción se consolidará en los segmentos de vehículos livianos particulares, camiones de carga (ligera, mediana y pesada) y buses interurbanos. Crecerá la adopción de vehículos de celda de combustible. Ecuador contará con una red nacional de carga robusta, tanto a nivel urbano como interurbano.

La estrategia establece metas de adopción⁵ de la electromovilidad para diferentes segmentos⁶ y horizontes temporales. Estas metas se ilustran en la **Error! Reference source not found.** en número de vehículos y participación porcentual de la electromovilidad sobre el total del parque automotor del segmento. Tanto la visión de esta Estrategia como sus metas se perfeccionaron a partir de los resultados del proceso participativo realizado durante su construcción. Este proceso incluyó entrevistas individuales con actores clave, un taller para identificar las principales barreras a la electromovilidad, y encuestas enviadas a los participantes de este. Adicionalmente, para buses públicos, se tuvo en cuenta el Artículo 14 de la Ley de Eficiencia Energética según el cual todos los buses públicos urbanos nuevos que entren al parque automotor a partir de 2025 deberán ser medios motrices eléctricos. Cabe aclarar que las metas planteadas son metas estratégicas cuyo objetivo es el de impulsar y direccionar acciones para la adopción de la electromovilidad y no representan requerimientos legales por sí solas.

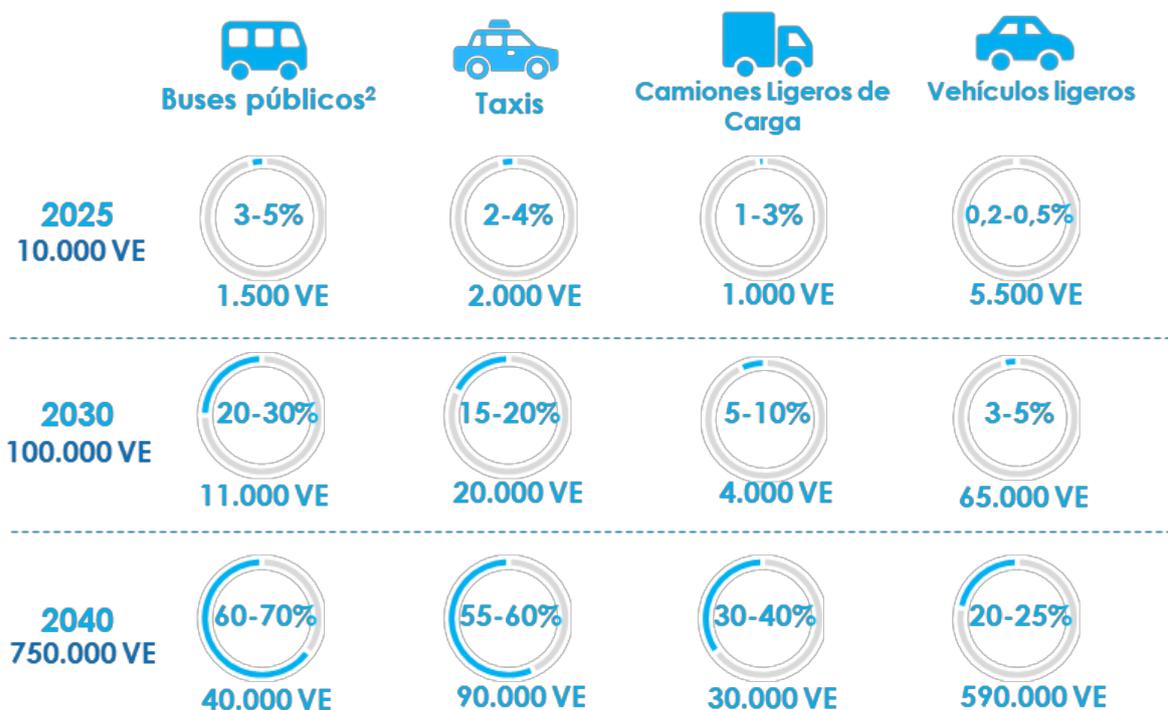


Figura 2. Metas de adopción de la electromovilidad en el parque automotor de cada segmento.

Fuente: Elaboración de Hinicio a partir de (MAAE, 2017) (INEC, 2019) (AEADE, 2020) (INEC, 2010)

⁵ Para la definición de metas se utilizó una metodología *top-down* donde se tuvieron en cuenta proyecciones de crecimiento del parque automotor construidas a partir de datos demográficos y de mercado, utilizando la metodología descrita en (MAAE, 2017) y tomando datos de (INEC, 2019), (AEADE, 2020) e (INEC, 2010). El número absoluto de VEs reportado en las metas corresponde al promedio de los porcentajes.

⁶ El segmento de buses públicos incluye buses urbanos e interurbanos. Las metas globales de este segmento comprenden las siguientes metas para buses urbanos: 5-10% en 2025, 40-50% en 2030, 80-100% en 2040

Teniendo en cuenta las proyecciones de crecimiento del parque automotor⁷ y las metas establecidas por la estrategia se espera la siguiente evolución de la electromovilidad vs los vehículos de combustión interna. Cabe resaltar que las cifras presentadas en los recuadros corresponden a vehículos eléctricos.

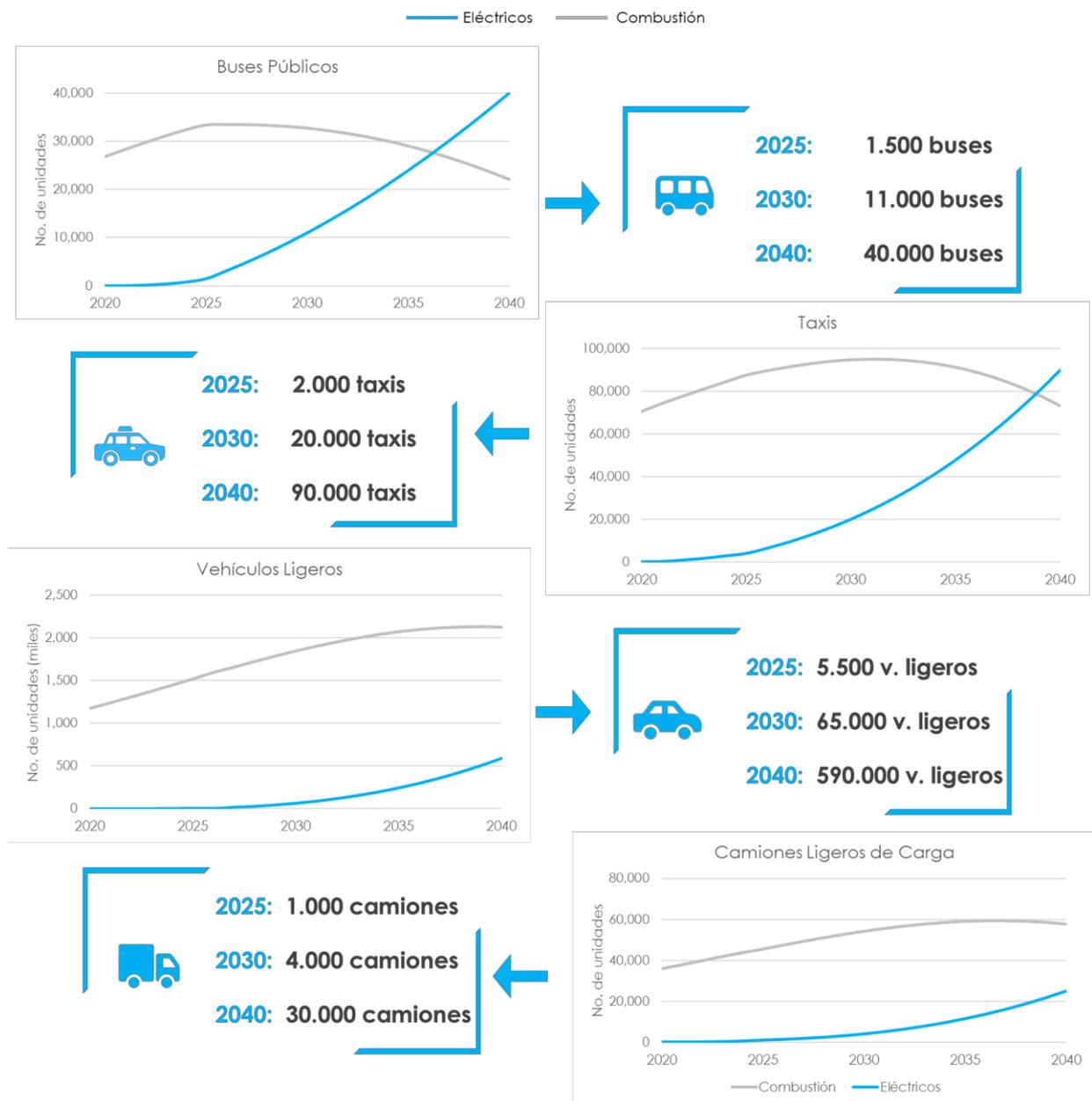


Figura 3. Proyecciones de adopción de vehículos eléctricos y de combustión a 2040
 Fuente: Proyecciones de Inicio en base a (MAAE, 2017) (INEC, 2019) (INEC, 2010)

⁷ En la proyección del parque automotor se tuvo en cuenta la reducción en ventas en 2020 debido a la contingencia causada por el COVID-19, asumiendo a su vez una disminución en ventas en 2021.

La adopción de la electromovilidad conlleva diversos beneficios a nivel social, ambiental y económico. Principalmente, se logra la reducción de emisiones de GEI, reducción de emisión de contaminantes perjudiciales para la salud y el medio ambiente, reducción en consumo de combustibles fósiles, y aumento en la eficiencia del parque automotor.



Figura 4. Beneficios cuantificados de la electromovilidad de 2020 a 2040 según las metas planteadas en la ENEM
 Fuente: Elaboración de Hincio

Los resultados de la evaluación económica por reducción de emisión de GEI y contaminantes indican que, de cumplirse las metas establecidas en esta Estrategia, de 2020 a 2040 podría haber un ahorro social⁸ acumulado de aproximadamente 840 millones de dólares. Este se daría gracias a la reducción de 180 mil toneladas de NO_x, 4 mil toneladas de PM_{2.5} y 16.5 millones de toneladas de CO₂. A su vez, se evitaría el consumo de 6.500 millones de litros de diésel, y 5.800 millones de litros de gasolina, lo

⁸ Este ahorro incluye el costo social del carbono, tomado de (ADB, 2017) y el costo por agravación de enfermedades respiratorias debido a emisión de NO_x y PM_{2.5}, tomado de (IMF, 2014).

que reduciría la salida de divisas por importación de derivados del petróleo en aproximadamente 6.400 millones de USD. En total se estiman beneficios por un valor de 7.243 millones de USD para el periodo de 2020 a 2040 con la adopción progresiva de la electromovilidad. Adicionalmente, dichos beneficios se incrementarían exponencialmente a medida en que avance la adopción de de vehículos eléctricos más allá de 2040.

Además de los beneficios económicos y la reducción de emisiones, la electromovilidad jugará un rol importante en la recuperación económica post-covid mediante la creación de empleos en toda la cadena de producción, mantenimiento, carga y operación de los vehículos eléctricos. Se estima que a 2040 se habrían creado más de 10.000 empleos gracias a la adopción de la electromovilidad, incluyendo empleos en mantenimiento de vehículos, y construcción y operación de la infraestructura de carga. La metodología empleada para la cuantificación de los beneficios de la electromovilidad se muestra en el Anexo 1 a este documento.

4. EJES ESTRATÉGICOS Y LÍNEAS DE ACCIÓN

Para cumplir con el objetivo general de la estrategia está estructurada alrededor de ejes estratégicos y líneas de acción. Esta estructura se ilustra en la Figura 5. Los ejes estratégicos fueron diseñados teniendo en cuenta objetivos específicos (Tabla 1) desarrollados en base a los resultados del análisis FODA realizado en el entregable de diagnóstico, así como de los resultados de talleres y entrevistas con actores clave del ecosistema. La coordinación eficiente de esfuerzos por parte de los diferentes actores que conforman el ecosistema se establece como un objetivo prioritario que debe encabezar todas las acciones propuestas.



Figura 5. Ejes y líneas de acción de la ENEM.
Fuente: Elaboración de Hincio

Tabla 1. Objetivos específicos por eje estratégico.
Fuente: Elaboración de Hincio

Eje estratégico	Objetivo
 <p>Gobernanza y política pública</p>	<p>Establecer políticas que impulsen el desarrollo de la electromovilidad bajo esquemas bien definidos, permitiendo una implementación eficiente de los lineamientos acordados.</p>
 <p>Económico y de mercado</p>	<p>Impulsar la electromovilidad mediante la creación de condiciones propicias para facilitar la adquisición y operación de vehículos eléctricos e infraestructura de carga.</p>
 <p>Técnico y de infraestructura</p>	<p>Facilitar el despliegue de una infraestructura de carga robusta y establecer requerimientos técnicos y operativos para vehículos eléctricos e infraestructura de carga, favoreciendo el desarrollo de la electromovilidad bajo criterios de calidad, seguridad y eficiencia.</p>
 <p>Educación y Comunicación</p>	<p>Apoyar la formación de capital humano y promover la investigación y desarrollo en universidades y centros de investigación, así como crear estrategias de comunicación que eduquen a los usuarios y faciliten la transmisión de lecciones aprendidas en proyectos previos.</p>
 <p>Gestión de la estrategia</p>	<p>Reglamentar la ejecución de los ejes estratégicos y crear sistemas de participación ciudadana para una articulación adecuada de las acciones, según las necesidades de la población.</p>

Cada eje estratégico agrupa diferentes líneas de acción que contribuyen individualmente a establecer las bases para un desarrollo integral de la electromovilidad. El resumen de las acciones por eje estratégico y línea de acción se muestran en la Tabla 2. Adicionalmente, los actores responsables y las líneas de acción en la que participa cada uno se enlistan a manera de matriz en la Tabla 3.

Tabla 2. Resumen de las acciones por líneas de acción y ejes estratégicos de la ENEM.
Fuente: Elaboración de Hinicio

Eje de gobernanza y política pública	
Línea de Acción	Acciones
1. Gobernanza 	1.1 Definir responsabilidades y competencias de entidades públicas a nivel nacional.
	1.2 Fortalecer la Mesa Ejecutiva de Electromovilidad
	1.3 Conformar comités gubernamentales e intersectoriales a nivel local
	1.4 Establecer mecanismos para promover continuidad de esfuerzos en el tiempo
2. Políticas públicas 	2.1 Reglamentar la Ley de Eficiencia Energética
	2.2 Crear y expedir una ley de electromovilidad
	2.3 Incluir la movilidad eléctrica en planes de movilidad, en PDOT y PUGS de los GADs.
	2.4 Actualizar el Plan Maestro de Electricidad incluyendo proyecciones de adopción de movilidad eléctrica
	2.5 Establecer mecanismos de tarificación y concesión de rutas que promuevan la electromovilidad en el transporte público de pasajeros
Eje económico y de mercado	
Línea de Acción	Acciones
3. Incentivos 	3.1 Reformular incentivos existentes
	3.2 Establecer incentivos económicos diferenciales para vehículos por segmento
	3.3 Establecer incentivos para la instalación y operación de infraestructura de carga
	3.4 Crear programas de remplazo de vehículos de flotas de vehículos oficiales y de transporte público de pasajeros
	3.5 Definir incentivos no económicos
	3.6 Eliminar el subsidio a los combustibles fósiles
4. Programas de financiación 	4.1 Crear líneas de crédito con condiciones blandas para proyectos de flotas eléctricas e infraestructura de carga
	4.2 Crear líneas de crédito con condiciones blandas para compradores individuales
Eje técnico y de infraestructura	
Línea de Acción	Acciones
5. Normativa técnica y estándares 	5.1 Instaurar NTEs de seguridad para vehículos eléctricos
	5.2 Instaurar NTEs para infraestructura de carga y componentes, incluyendo estandarización de protocolos de carga y conectores
	5.3 Establecer estándares de eficiencia energética vehicular
	5.4 Implementar un programa de etiquetado vehicular
6. Programas de fin de ciclo de vida 	6.1 Reglamentar la responsabilidad extendida del productor para el manejo de baterías
	6.2 Ampliar la normativa existente asociada a la distribución de electricidad

Tabla 2 (continuación). Resumen de las acciones por líneas de acción y ejes estratégicos de la ENEM.

Fuente: Elaboración de Hinicio

7. Infraestructura de carga 	7.1	Reglamentar el modelo de suministro de electricidad en las estaciones de carga y responsabilidades de las partes
	7.2	Definir normativa de instalación de puntos de carga en edificaciones multifamiliares, infraestructura estatal y otros
	7.3	Evaluar el impacto del parque proyectado de vehículos eléctricos sobre la red eléctrica
	7.4	Planificar la red de carga
	7.5	Descarbonizar y fomentar la recarga eléctrica en Galápagos
Eje de educación y comunicación		
Línea de Acción		Acciones
8. Creación de Capacidades 	8.1	Crear nuevos programas de formación técnica y profesional
	8.2	Formar en electromovilidad a tomadores de decisión
	8.3	Fomentar la investigación y el desarrollo en electromovilidad
9. Estrategias de Comunicación 	9.1	Implementar programas de concientización ciudadana sobre beneficios de la electromovilidad
	9.2	Diseñar estrategias de comunicación de experiencias y monitoreo de pilotos
Eje de gestión de la estrategia		
Línea de Acción		Acciones
10. Diálogo y Participación 	10.1	Fortalecer alianzas entre actores clave para agilizar la adopción de la ENEM
	10.2	Crear un comité de veeduría ciudadana y academia
11. Monitoreo, Evaluación y Divulgación 	11.1	Definir un esquema de monitoreo, evaluación y divulgación para cada actividad de la ENEM

Tabla 3. Actores identificados por línea estratégica
Fuente: Elaboración de Hinicio

Actor	Línea de Acción										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
MAAE	○	○	○		○	○		○	○	○	○
MERNNR	○	○	○		○		○	○	○	○	○
MIDUVI	○	○					○			○	○
MTOP	○	○	○	○	○	○		○	○	○	○
STPE	○	○	○				○			○	○
MEF			○								
CFN	○	○		○							○
ARCERNNR	○	○	○		○	○	○				○
CNIG	○										
IIGE		○									
CNC	○										
COMEX			○								
CNEE					○						
Secretarías de Movilidad	○	○	○				○			○	
Agencias de Tránsito	○	○	○								
GADs	○	○	○				○				
Asamblea Nacional del Ecuador	○	○	○								
Autoridades locales			○							○	
BDE				○							
Banca Multilateral				○							
Banca Privada				○							
INEN					○			○			
Empresas Distribuidoras de Electricidad		○			○			○		○	
ANT					○						
MEE							○	○			
Ministerio de Educación								○	○	○	
Centros técnicos y profesionales								○		○	
Fabricantes								○		○	
Transportistas			○					○		○	
SENESCYT								○			
SGCP									○		
Asociaciones ciudadanas y de usuarios										○	

Con el fin de brindar las pautas para lograr una implementación exitosa de la estrategia, se desarrolló una propuesta sintética de hoja de ruta para la implementación de los ejes estratégicos y líneas de acción propuestos, y su integración dentro del contexto amplio y transversal de la movilidad eléctrica en el Ecuador. En la Figura 6 se muestra la hoja de ruta propuesta de manera visual.

Estrategia Nacional de Electromovilidad en Ecuador

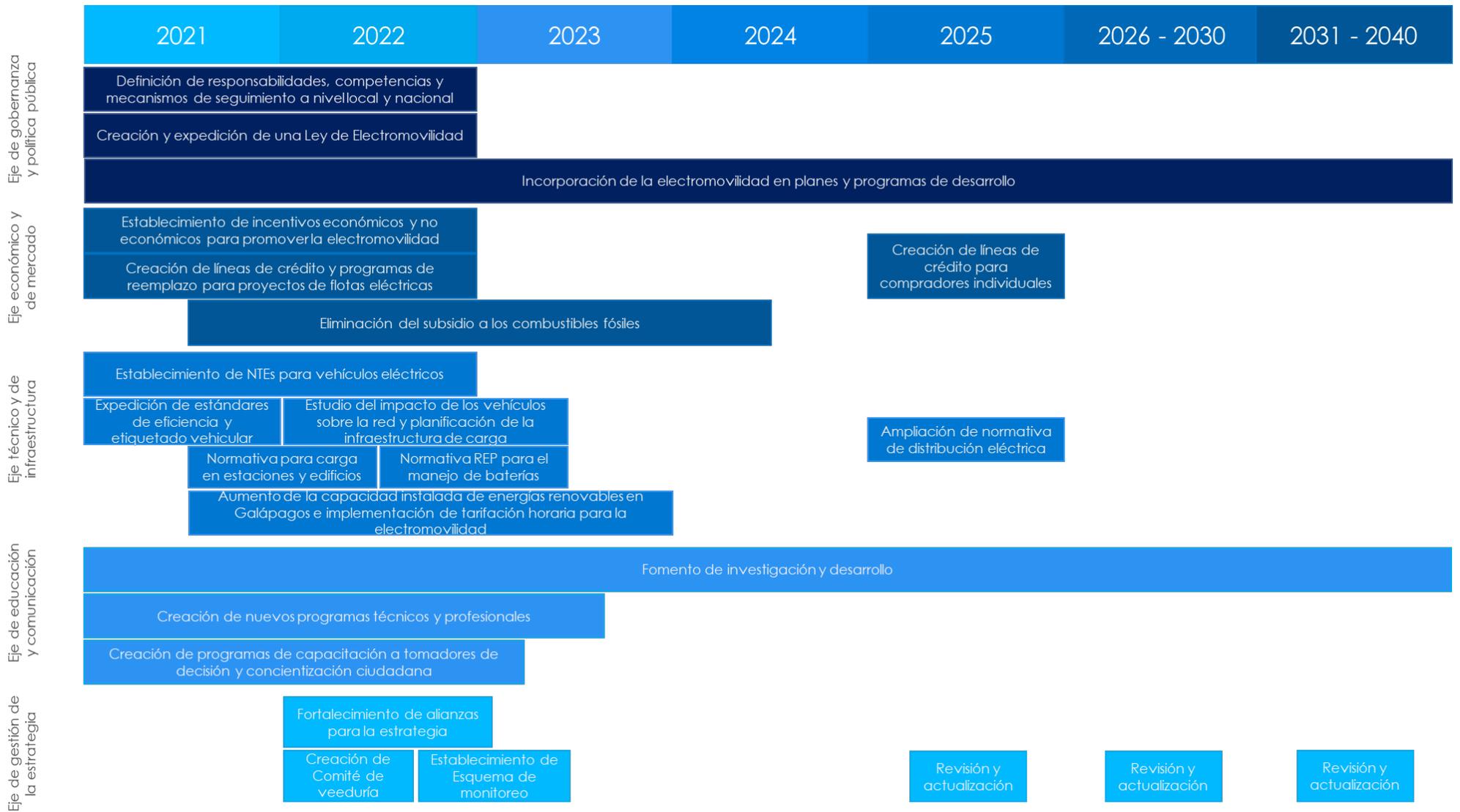


Figura 6. Visualización de la hoja de ruta para la implementación de la Estrategia Nacional de Electromovilidad de Ecuador. Fuente: elaboración de Hincio.

La descripción detallada de los ejes estratégicos, líneas de acción y acciones específicas propuestas, así como cronogramas que ofrecen una visión más detallada en tiempo y actividades de los pasos a seguir, se presentan a continuación. Adicionalmente, en el Anexo 2 de presente informe se presenta el diagnóstico del estado de electromovilidad en Ecuador, incluyendo un análisis detallado de las Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas (análisis FODA) de la movilidad eléctrica en el país, en base al cuál se podrá entender el origen de las acciones propuestas.

En cuanto a los actores responsables para cada acción, vale la pena aclarar que el primero que se presenta, tanto en la descripción detallada como en las tablas de detalle de la hoja de ruta, es el principal involucrado, pero que se espera todos los actores sugeridos desempeñen un papel activo dentro de ella.

Con respecto a los cronogramas para cada eje estratégico, presentados después de la descripción de los mismos, se resaltan los siguientes puntos:

- Los primeros 5 años (de 2021 a 2025) están divididos por trimestres para plasmar adecuadamente la duración de las acciones planteadas en el corto plazo. Las dos últimas columnas (que reúnen de 2026 a 2030 y de 2031 a 2040, respectivamente) reflejan las acciones que se implementarán en esos periodos de tiempo, pero sin el nivel de detalle establecido para el corto plazo.
- Las acciones planteadas inician a partir del tercer trimestre del 2021, fecha en la que se espera que la estrategia ya haya sido aprobada y publicada.
- El color **azul claro** representa las etapas de diseño o creación, implementación y actualización de las acciones. Es decir, representa los periodos de tiempo en que las acciones están en desarrollo (no han alcanzado un estado final) o se están actualizando (se les está haciendo una revisión).
- El color **azul oscuro** indica en qué periodo de tiempo finalizan las acciones.

Además de ello, con el fin de mostrar el nivel de prioridad de la ejecución de cada acción para cumplir con las metas de la estrategia, se desarrolló una escala de semáforo. Aunque todas las acciones planteadas contribuyen y son necesarias para el crecimiento y adecuado desarrollo de la electromovilidad, algunas de ellas podrán tener mayor relevancia e influencia sobre el éxito de la ENEM.

Tabla 4. Escala de semáforo implementada para mostrar el nivel de prioridad de las acciones en las tablas de plazos y actores responsables.
Fuente: elaboración de Hinicio.

Nivel de prioridad	Significado
Muy Alto	La ejecución de la acción es altamente prioritaria, dado que constituye un elemento fundamental e inaplazable para el crecimiento de la electromovilidad en Ecuador.
Alto	La ejecución de la acción tiene una prioridad alta. Se recomienda fuertemente realizarla, dado que aportaría un impulso significativo a la electromovilidad.
Medio	La ejecución de la acción tiene una prioridad media. Aunque aporta al desarrollo de la electromovilidad podría llevarse a cabo más tarde de lo propuesto sin influenciar de manera importante el cumplimiento de las metas propuestas.

Cabe resaltar que dentro de los cronogramas para cada eje estratégico también se colocó una anotación del color correspondiente en la escala de semáforo al final del nombre de cada acción (**Muy Alto**, **Alto** o **Medio**) para recordar su nivel de prioridad.

4.1 Eje de gobernanza y política pública

Uno de los pilares fundamentales para impulsar la electromovilidad a nivel nacional y provincial es la creación de políticas públicas que establezcan los lineamientos necesarios para promover su adopción. Estas políticas deben ir acompañadas de una gestión eficiente por parte de todas las entidades involucradas. Ecuador ya ha dado un primer paso con la formación de una Mesa Ejecutiva de Electromovilidad (MEE), cuyo objetivo es unificar y coordinar esfuerzos por parte de entidades componentes del gobierno central para ofrecer una contribución efectiva al desarrollo de la movilidad eléctrica. Entre las entidades que la conforman se encuentran el Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTO), el Ministerio de Ambiente y Agua (MAEA), el Ministerio de Energía y Recursos Naturales no Renovables (MERNNR), la Agencia de Regulación y Control de Energías y Recursos Naturales no Renovables (ARCERNNR) y la Corporación Financiera Nacional (CFN).

Tabla 5. Cronograma de la Hoja de Ruta para el eje de gobernanza y política pública.
Fuente: elaboración de Hincio.

		Hoja de Ruta											
	Tarea	2021	2022	2023	2024	2025	2026 - 2030	2031 - 2040					
Eje de gobernanza y política pública													
1	Gobernanza												
1.1	Definir responsabilidades y competencias de entidades públicas a nivel nacional (Prioridad: Muy Alta)		■										
1.2	Fortalecer la Mesa Ejecutiva de Electromovilidad (Prioridad: Muy Alta)		■										
1.3	Conformar comités gubernamentales e intersectoriales a nivel local (Prioridad: Alta)			■									
1.4	Establecer mecanismos para promover la continuidad de esfuerzos en el tiempo (Prioridad: Muy Alta)				■								
2	Políticas públicas												
2.1	Reglamentar la Ley de Eficiencia Energética (Prioridad: Muy Alta)		■										
2.2	Crear y expedir una ley de electromovilidad (Prioridad: Muy Alta)		■	■									
2.3	Incluir la movilidad eléctrica en planes de movilidad, en PDOT y PUGS de los GADs. (Prioridad: Alta)		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
2.4	Actualizar el Plan Maestro de Electricidad incluyendo las proyecciones de adopción de movilidad eléctrica (Prioridad: Muy Alta)		■	■									
2.5	Establecer mecanismos de tarificación y concesión de rutas que promuevan la electromovilidad en el transporte público de pasajeros (Prioridad: Muy Alta)		■	■	■								

Línea de acción 1 – Gobernanza

Actualmente en Ecuador se observa una baja articulación entre actores y entidades en lo referente al desarrollo de la electromovilidad. Esto es especialmente evidente en las relaciones entre entidades del ámbito nacional y entidades a nivel de Gobiernos Autónomos Descentralizados (GADs). Dicha falta de articulación dificulta la creación e implementación de nuevas políticas, limitando el potencial impacto de éstas. Es necesario que la electromovilidad en Ecuador sea promovida en un marco participativo y de manera coordinada por parte de las entidades públicas involucradas. Las acciones expuestas en la Tabla 6, tienen como objetivo perfeccionar la gobernanza alrededor de la electromovilidad, para, a través de un trabajo conjunto y articulado, potencializar las iniciativas y obtener resultados de mayor impacto.

Tabla 6. Descripción de las acciones planteadas para la línea de acción 1 – Gobernanza.
Fuente: Elaboración de Hinicio

Línea de acción 1 – Gobernanza	
Acción	Descripción
1.1 Definir responsabilidades y competencias de entidades públicas a nivel nacional.	<p>Para ejecutar de manera efectiva las acciones planteadas en el marco de la ENEM, el Gobierno Nacional deberá definir de manera clara las competencias de cada entidad respecto a la electromovilidad, teniendo en cuenta la misión, objetivos, y el direccionamiento estratégico de cada una, siguiendo metodologías y trámites establecidos por el Concejo Nacional de Competencias (CNC).</p> <p>Así mismo, es de alta importancia que las competencias de cada entidad respecto a la electromovilidad sean coherentes con sus competencias en otros ámbitos. Por ejemplo, aspectos relacionados directamente con la medición de emisiones GEI en el sector podrían ser competencia del MAAE; aspectos asociados con la planificación a largo plazo del sector transporte, así como la consolidación de todas las iniciativas de movilidad eléctrica en el país, ser competencia del MTOP; y aspectos relacionados con la carga de vehículos ser competencia del MERNNR. Finalmente, se deberá seguir el principio de la exclusividad mutua en la definición de competencias para evitar solapamiento entre entidades a nivel nacional.</p> <p>De esta manera, se tendrá claridad sobre las responsabilidades de cada una, evitando la duplicidad de esfuerzos y facilitando la articulación de acciones manera holística y profunda. Se recomienda que estos lineamientos se instituyan por medio de un Decreto Ejecutivo.</p> <p>Indicador clave: Publicación de decreto ejecutivo definitorio.</p>

	<p>Actores: MTOP, MAAE, MERNNR, MIDUVI, CNC</p> <p>Nivel de prioridad: Muy Alto</p> <p>Principales obstáculos de la acción:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Baja articulación entre actores y entidades en lo referente al desarrollo de la electromovilidad. • Posibles solapamientos de responsabilidades podrían generar conflictos entre entidades del estado. • Demoras en la publicación del decreto ejecutivo de asignación de responsabilidades.
<p>1.2 Fortalecer la Mesa Ejecutiva de Electromovilidad</p>	<p>Se deberá fortalecer a la MEE como asesor de los órganos rectores de los esfuerzos para la promoción de la electromovilidad a nivel nacional, a través de una serie de acciones entre las que se incluyen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Establecer el marco jurídico (a través de ley o decreto), para constituir legalmente a la MEE como una entidad, comité u organización interinstitucional, con responsabilidades, competencias y funciones específicas a ser definidas en base a los objetivos y acciones de la ENEM.⁹ • Dentro de las competencias y responsabilidades de la MEE se deberá incluir con especial énfasis su rol como autoridad oficial a cargo de la implementación de la ENEM. • Incluir al Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda (MIDUVI) y a la Secretaría Técnica Planificadora Ecuador (STPE) para abordar aspectos de desarrollo urbano y planificación en las discusiones. • Incluir al Consejo Nacional para la Igualdad de Género (CNIG) para incorporar un enfoque de género en las discusiones y velar por la reducción de la desigualdad en el transporte. • Convertir a la MEE en un espacio de trabajo constante, estableciendo una periodicidad (mensual, por lo menos) para sus reuniones y mantener así la continuidad y seguimiento de las iniciativas allí propuestas. • Promover la participación frecuente en reuniones de actores del sector privado y académico en la MEE. • Establecer normas de liderazgo rotativo para que en todo momento haya una entidad encargada de liderar la mesa a la cual se le pueda responsabilizar en caso de no cumplir con los tiempos y objetivos de ésta.

⁹ Como ejemplo de un marco jurídico similar se pueden tomar los Artículos 4 a 8 de la Ley orgánica de Eficiencia Energética de 2019 en los cuales se establece el Comité Nacional de Eficiencia Energética como ente rector de la eficiencia energética en el país.

1.3 Conformar comités gubernamentales e intersectoriales a nivel local

- Definir mecanismos de interacción y comunicación con otros comités que integren la electromovilidad como un tema transversal, tal como el Comité de Eficiencia Energética o el Comité Interinstitucional de Cambio Climático.

Así mismo, la MEE podría encargarse de emitir y entregar distintivos o reconocimientos para todas aquellas personas naturales o jurídicas que contribuyan a la adopción y el mejoramiento de la movilidad eléctrica a través de tiempo. Esto con el fin de establecer una red colaborativa en torno a la electromovilidad, que además contribuya a generar un mayor sentido de responsabilidad y pertenencia.

Indicador clave: Publicación de ley o decreto ejecutivo e inclusión de artículos para el fortalecimiento de la MEE.

Actores: MTOP, MAAE, MERNNR, MIDUVI, STPE, CFN, ARCERNNR, CNIG

Nivel de prioridad: **Muy Alto**

Principales obstáculos de la acción:

- Dificultad articulando a los antiguos miembros de la MEE con los nuevos miembros propuestos.
- Demora en el establecimiento de un marco jurídico de constitución legal de la MEE.

En complemento a la MEE, también deberán crearse comités gubernamentales e intersectoriales (incluyendo sectores privado y académico) a nivel local para coordinar las acciones en torno a la electromovilidad en los GADs. Entre las responsabilidades de dichos comités deberán estar:

- Definir un sistema de gobernanza interno, coherente con el modelo de gestión público local, definiendo claramente roles y competencias respecto a la electromovilidad de las diferentes entidades a nivel de GAD.
- Coordinar acciones encaminadas a promover la electromovilidad en todas sus etapas de desarrollo, desde su conceptualización, implementación y verificación.
- Mantener la comunicación y discusiones con la MEE, para articular de mejor manera las acciones de política pública en ambos niveles de gobierno.

En el corto plazo dichos comités deberán ser conformados por lo menos en las principales ciudades del país (>100.000 hab.), seguido de las ciudades intermedias en el mediano plazo (>50.000 hab.). Adicionalmente, todos los comités deberán procurar la inclusión de un enfoque de género y de reducción de la desigualdad en las discusiones.

	<p>Indicador clave: Número de comités locales implementados.</p> <p>Actores: Secretarías de Movilidad, Agencias de Tránsito y GADs</p> <p>Nivel de prioridad: Alto</p> <p>Principales obstáculos de la acción:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dificultades y demoras en la definición de un sistema de gobernanza de los comités gubernamentales e intersectoriales • Dificultad del mantenimiento de una continua comunicación de los comités con la MEE.
<p>1.4</p> <p>Establecer mecanismos para garantizar la continuidad de esfuerzos en el tiempo</p>	<p>Todos las políticas públicas e instrumentos regulatorios que se establezcan en el marco de la ENEM deberán incluir mecanismos para garantizar su continuidad trascendiendo la barrera de los periodos de gobierno. Algunas recomendaciones en este sentido incluyen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Establecer horizontes de acción a largo plazo en los instrumentos regulatorios y planes formulados. • Incluir planes y políticas públicas formuladas incluyan mecanismos de revisión y reformulación, con tiempos claramente establecidos. Se recomienda que dicha revisión de las políticas no coincida con fechas de cambio de gobierno. • Conectar las políticas y metas con objetivos de cooperación internacionales (por ejemplo, los objetivos climáticos) para aumentar su sentido de obligatoriedad y tener la posibilidad de acceder a <i>Policy Based Loans</i> (PBLs). • Buscar el apoyo de la banca multilateral y agencias de cooperación para atar la entrega de recursos económicos al gobierno al cumplimiento de metas y objetivos establecidos en los instrumentos (por ejemplo, un <i>PBL</i> asociado a cumplimiento de las metas e indicadores de las diferentes acciones). • Llevar a cabo estudios y consultorías para el fortalecimiento de la ENEM y las acciones incluidas en esta (ver sección 6 del documento). <p>Estos mecanismos promueven el cumplimiento de acciones y el seguimiento a las metas aún a través de cambios de gobierno, incrementando su obligatoriedad y atándolas a compromisos internacionales. Así mismo facilitan dar seguimiento, e incorporar ajustes que respondan a los cambios en la situación del país cuando corresponda.</p>

	<p>Indicador clave: Número de instrumentos regulatorios expedidos que incluyan mecanismos como los aquí descritos.</p> <p>Actores: Asamblea Nacional del Ecuador, Secretaría Técnica Planifica y Ministerios responsables</p> <p>Nivel de prioridad: Muy Alto</p> <p>Principales obstáculos de la acción:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dificultades en la consecución de la financiación para las consultorías requeridas. • Oposición política de nuevos gobiernos en contra de la implementación de acciones incluidas en la ENEM.
--	---

Línea de acción 2 – Políticas públicas

El desarrollo de la electromovilidad, especialmente en sus etapas tempranas, requiere de la implementación de herramientas de política pública que ayuden a superar las barreras tecno-económicas, de modelo de negocio y de integración urbanística, para facilitar su adopción a gran escala. Aunque en Ecuador se han establecido algunas políticas públicas para promover la electromovilidad y su integración en el marco regulatorio del país, éstas todavía no han sido suficientes para alcanzar un despliegue importante de la misma, lo que se observa en el bajo número de vehículos eléctricos operando en el país en la actualidad. Por esta razón, la ENEM define acciones de política pública que deberán ser implementadas para fortalecer los desarrollos existentes facilitando el alcance de las metas establecidas en esta estrategia. Las acciones propuestas en esta línea de acción se exponen en la Tabla 7.

Tabla 7. Descripción de las acciones planteadas para la línea de acción 2 – Políticas Públicas.

Fuente: Elaboración de Hinicio

Línea de acción 2 – Políticas Públicas 	
Acción	Descripción
<p>2.1 Reglamentar la Ley de Eficiencia Energética</p>	<p>La Ley de Eficiencia Energética, publicada en marzo de 2019, establece un plazo de 90 días para su reglamentación por parte del poder ejecutivo, plazo que no fue cumplido. Se requiere ahondar esfuerzos para su reglamentación y así cumplir con lo estipulado en la misma. En el caso de la electromovilidad, concretamente se deberá:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Establecer estándares de eficiencia y etiquetado vehicular (ver Línea de Acción 5). • Establecer una fecha máxima y los lineamientos suficientes para que los GAD establezcan incentivos que fomenten el uso de la movilidad eléctrica. • Establecer los lineamientos y la obligatoriedad de un plan de chatarrización de vehículos de

2.2 Crear y expedir una Ley de Electromovilidad

trabajo y de transporte público que promueva el recambio a VE.

- Establecer mecanismos que obliguen al cumplimiento de la Resolución 111-DIR-2014-ANT que regula la vida útil de los vehículos públicos y comerciales.
- Establecer mecanismos y metas para garantizar la mejora progresiva en calidad de combustibles.

Indicador clave: Expedición de los instrumentos (decretos y/o resoluciones) que reglamenten la ley.

Actores: Entidades responsables descritas en el Art. 14 de la Ley de EE.

Nivel de prioridad: **Muy Alto**

Principales obstáculos de la acción:

- Mayores demoras en la reglamentación de la Ley de Eficiencia Energética
- Oposición política para incluir las nuevas disposiciones planteadas en la Ley de Eficiencia Energética

Con el fin de promover la electromovilidad y asegurar el cumplimiento de metas de la ENEM, se recomienda crear y expedir una ley de Electromovilidad la cual debería tener 4 objetivos principales:

- Declarar la promoción de la electromovilidad como un aspecto de interés público para el país.
- Incluir a la ENEM en el marco jurídico del país, enfatizando el carácter obligatorio de su cumplimiento (acciones y plazos).
- Reglamentar el esquema de monitoreo, evaluación y divulgación descrito en la acción 11.1.
- Servir como una herramienta para asegurar la implementación específica de varias de las acciones descritas en esta estrategia, a través de su integración con otras leyes que hacen parte del marco jurídico nacional. Un ejemplo es la acción 3.1 de esta estrategia donde se propone la modificación de la Ley de Régimen Tributario para expandir los incentivos existentes a los vehículos eléctricos. La Ley de Electromovilidad incluiría artículos que requieran estas modificaciones. Otras acciones que se podrían implementar directamente en la Ley de Electromovilidad incluyen la 1.1, 1.2, 2.3, 2.4, 3.2 a 3.5, 5.1 a 5.4, 6.1, 7.2 a 7.5, 8.2, 9.1, 10.2 y 11.1.

Esta ley deberá articularse con las disposiciones sobre el fomento a la electromovilidad provistas en el Código

	<p>Orgánico del Ambiente y la Ley de Eficiencia Energética. Además, deberá incluir de manera transversal un enfoque de género y reducción de la desigualdad.</p> <p>Para cumplir con esta acción se podrá crear un proyecto de ley desde cero, o modificar el proyecto de “Ley de Fomento a la Movilidad Sostenible y Desarrollo de la Electromovilidad” presentado en la Asamblea Nacional en abril de 2019, y en revisión desde entonces.</p> <p>Al asociar la ENEM a una Ley de Electromovilidad se maximiza la probabilidad de éxito de esta, así como su continuidad en el tiempo y estabilidad durante cambios de gobierno. Adicionalmente facilita su implementación, sirviendo como mecanismo ejecutor de las modificaciones requeridas al marco jurídico actual para la implementación de varias acciones estipuladas en este documento.</p> <p>Indicador clave: Expedición de la Ley de Electromovilidad</p> <p>Actores: Asamblea Nacional del Ecuador, MAAE, MERNNR, MIDUVI, MTOP, STPE, CFN, ARCERNNR</p> <p>Nivel de prioridad: Muy Alto</p> <p>Principales obstáculos de la acción:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dificultad para construir y reglamentar una nueva Ley dentro del marco regulatorio de Ecuador por demoras en el proceso u oposición política
<p>2.3 Incluir la movilidad eléctrica en planes de movilidad, en PDOT y PUGS de los GADs, así como planes de movilidad nacionales y provinciales</p>	<p>Los GAD deberán incorporar de manera prioritaria medidas que involucren la electromovilidad en función del tamaño de las ciudades en sus planes de Movilidad, de Desarrollo y Ordenamiento Territorial (PDOT), y Planes de Uso y Gestión del Suelo (PUGs) en el marco una visión urbanística de ciudades sostenibles. Estas medidas podrán incluir, entre otras:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Planificación para el despliegue de infraestructura de carga pública, en base a estudios previos de optimización de ubicaciones potenciales. • Creación de distritos “libres de CO2” dentro de las ciudades donde solo podrán transitar vehículos cero emisiones. • Zonas de recogida de pasajeros exclusivas para taxis eléctricos en lugares de alta afluencia (hitos turísticos, centros comerciales, aeropuertos, parques, etc.) • “Autopistas eléctricas”¹⁰ entre los centros de las ciudades y los suburbios. • Planeación e incorporación de talleres para el mantenimiento de vehículos eléctricos.

¹⁰ Vías con carriles preferenciales para vehículos eléctricos y suficiente infraestructura de recarga

	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollo de ordenanzas que incentiven la electromovilidad como las propuestas en mayor detalle en diversas acciones de esta estrategia. • Incentivos para que dichas ordenanzas de electromovilidad se aprueben ágilmente en los consejos cantonales. <p>Dichas medidas promoverán un desarrollo organizado de la electromovilidad en el largo plazo. Cada ciudad decidirá el alcance de dicha incorporación y las medidas específicas a ser incluidas, con base en su realidad y objetivos específicos.</p> <p>De igual forma, es muy importante que la electromovilidad sea incorporada en los planes de movilidad a nivel provincial y nacional, incluyendo planes de uso del suelo e instalación de electrolineras en carreteras interurbanas.</p> <p>Indicador clave: Número de planes de Desarrollo y Ordenamiento Territorial y/o instrumentos de planeación urbanística a nivel local que incorporen a la electromovilidad.</p> <p>Actores: Concejos y GADs</p> <p>Nivel de prioridad: Alto</p> <p>Principales obstáculos de la acción:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Falta de conocimiento de aspectos clave sobre la electromovilidad por parte de las entidades públicas a nivel regional, lo que limita la toma de decisiones respecto a cómo incorporar medidas que involucren la electromovilidad en los planes de desarrollo de los GADs. • Demoras en la reforma de los PDOT y PUGS según las disposiciones planteadas. • Posible oposición política sobre priorizar la electromovilidad en los planes de desarrollo de cada GAD.
<p>2.4</p> <p>Actualizar el Plan de Maestro Electricidad incluyendo proyecciones de adopción de movilidad eléctrica</p>	<p>Si bien el Plan Maestro de Electricidad 2021 – 2030, próximo a publicarse, ya incluye algunas consideraciones con base a la incorporación de VE eléctricos particulares, taxis y buses, a futuro los PME deberán ser publicados considerando proyecciones actualizadas de adopción de movilidad eléctrica, asegurando suficiente oferta de energía limpia frente a la nueva demanda proyectada.</p> <p>En específico, se recomienda revisar las proyecciones de plantas de generación renovable (hidroeléctricas, solar y eólica), en particular de los años 2025 en adelante ya que las actuales podrían ser algo optimistas, especialmente si se tiene en consideración los periodos de tiempo que dichos proyectos requieren para su planificación y construcción (que en el caso de los proyectos hidroeléctricos puede ser alrededor de 8 a 10 años).</p>

	<p>Esta actualización de demanda deberá considerar los siguientes parámetros y variables entre otros:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Perfiles y horarios típicos de recarga para vehículos públicos, comerciales y particulares • Proyecciones actualizadas de adopción de vehículos y su demanda eléctrica asociada • Distribución geográfica esperada de cargadores • Temas emergentes como la implementación de protocolos V2G ("Vehicle to Grid") <p>De igual forma, es importante que los PME contemplen la evolución de la energía disponible a nivel local y de GADs, de manera que se puedan establecer metas nacionales y locales con mayor facilidad. La actualización del PME deberá realizarse incluyendo el MERNNR, el Instituto de Investigación Geológico y Energético, la Agencia de Regulación de Energía, y Empresas Distribuidoras.</p> <p>Indicador clave: Inclusión de parámetros y variables asociadas a la electromovilidad en los Planes Maestros de Electricidad por venir.</p> <p>Actores: MERNNR, ARCERNNR, IIGE, Empresas distribuidoras.</p> <p>Nivel de prioridad: Muy Alto</p> <p>Principales obstáculos de la acción:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Demoras en la actualización del PME según las nuevas proyecciones de la adopción de movilidad eléctrica. • Dificultades en la consecución de financiación para realizar el estudio de demanda que será requerido como base para determinar nuevos requerimientos de generación • Dificultad para reunir información sobre la evolución de la energía disponible a nivel local y de GADs.
<p>2.5 Establecer mecanismos de tarificación y concesión de rutas que promuevan la electromovilidad en el transporte público de pasajeros</p>	<p>Una de las principales barreras para el despliegue de la electromovilidad en el sector de transporte público de pasajeros es el modelo de remuneración y los ingresos del operador. Los operadores reciben tarifas públicas en lugar de tarifas técnicas como remuneración, y en algunas ciudades se enfrentan a incertidumbre respecto al número de usuarios, debido a que se concesionan mismas rutas a dos o más operadores. Ambos factores dificultan alcanzar el cierre financiero de los proyectos de implementación de electromovilidad en buses urbanos, lo que se traduce en dificultad para conseguir financiación.</p> <p>Las ciudades, por tanto, deberán establecer nuevos esquemas tarifarios y de concesión que faciliten el cierre financiero para proyectos de electromovilidad en el transporte público, entre los que se podrán incluir:</p>

- Cláusulas de subsidio a la remuneración o de ingreso mínimo asegurado para los operadores que obtengan una concesión.
- Cláusulas que aseguren un operador por ruta a través de la duración de la concesión.
- Tarifación diferenciada para buses eléctricos y buses a combustión¹¹ (Actualmente aplicada en Guayaquil, y recientemente aprobada para Quito) manteniendo un nivel más alto de servicio en buses eléctricos.

Adicional a los mecanismos descritos, se deberá incentivar la formalización (creación de empresas con personería jurídica) del sector transportista para facilitar el acceso a créditos en el sector financiero.

Indicador clave: Número de GADs que implementen mecanismos de tarifación y concesión de rutas para promover la electromovilidad en transporte público de pasajeros.

Actores: Secretarías de Movilidad o equivalentes, Agencias de Tránsito y/o GAD, MTOP

Nivel de prioridad: **Muy Alto**

Principales obstáculos de la acción:

- Desconocimiento de las autoridades locales sobre modelos de negocio que faciliten la factibilidad financiera de integrar buses eléctricos al sistema de transporte público.
- Presiones políticas y de grupos de interés para mantener los modelos existentes, y/o falta de recursos de los gobiernos locales para modificar modelos existentes.

¹¹ Para implementar una tarifa diferenciada es recomendable realizar previamente un estudio para evaluar la disposición de los usuarios a pagar una tarifa más alta por un mejor servicio. Un ejemplo son las ciudades con un clima cálido donde el uso de aire acondicionado en buses eléctricos incrementa la disposición del usuario a pagar tarifas más altas.

4.2 Eje económico y de mercado

El precio de los vehículos eléctricos ha sido una de las principales barreras a nivel mundial para su despliegue. Este precio se relaciona fuertemente con el costo de las baterías, el cual disminuyó un 13% en el 2019 (BloombergNEF, 2020). A pesar de esta reducción, los vehículos eléctricos tienen en la actualidad un costo bastante más elevado que el de vehículos a combustión convencionales, muchas veces siendo alrededor del doble. El Gobierno de Ecuador ya ha adelantado medidas para mejorar las condiciones del mercado por medio de la exención de aranceles, IVA y reducciones en otros impuestos para los vehículos eléctricos, las baterías y los cargadores¹². Adicionalmente, el servicio de recarga está exento de IVA desde finales de 2019¹³.

A nivel local, también se ha visto un avance en tema de incentivos. Guayaquil, por ejemplo, estableció 6 tipos de incentivos tributarios enfocados en promover la instalación de nuevos puntos de carga y la compra de vehículos públicos de pasajeros (taxis y buses).

A pesar de estos avances, hace falta implementar una mayor cantidad de incentivos, tanto económicos como no económicos, así como programas de financiación con condiciones blandas que contribuyan a promover una mayor adopción del transporte eléctrico, al superar la barrera económica.

¹² Ley para fomento productivo, atracción inversiones, generación empleo.

¹³ Ley orgánica de Simplificación y Progresividad Tributaria.

Tabla 8. Cronograma de la Hoja de Ruta para el eje económico y de mercado.
Fuente: elaboración de Hinicio.

	Tarea	2021	2022	2023	2024	2025	2026 - 2030	2031 - 2040
Eje económico y de mercado								
3	Incentivos							
3.1	Reformular incentivos existentes (Prioridad: Alta)		■					
3.2	Establecer incentivos económicos diferenciales para vehículos por segmento (Prioridad: Muy Alta)		■					
3.3	Establecer incentivos para la instalación y operación de infraestructura de carga (Prioridad: Alta)		■					
3.4	Crear programas de remplazo de vehículos de flotas de vehículos oficiales y de transporte público de pasajeros (Prioridad: Alta)			■				
3.5	Definir incentivos no económicos (Prioridad: Alta)		■					
3.6	Eliminar el subsidio a los combustibles fósiles (Prioridad: Muy Alta)		■	■	■			
4	Programas de financiación							
4.1	Crear líneas de crédito con condiciones blandas para proyectos de flotas eléctricas e infraestructura de carga (Prioridad: Muy Alta)		■					
4.2	Crear líneas de crédito con condiciones blandas para compradores individuales (Prioridad: Alta)					■		

Línea de acción 3 – Incentivos

Los incentivos existentes no han sido suficientes para promover una mayor adopción de la electromovilidad en el país. Las primeras experiencias de movilidad eléctrica indican que nuevos incentivos económicos y no económicos son necesarios para mejorar la factibilidad de implementación de nuevos proyectos de transporte público y privado. Los incentivos económicos disminuyen el riesgo financiero de los proyectos, mientras que los incentivos no económicos aumentan la atractividad operativa de estas tecnologías. En ambos casos se debe tener en cuenta la duración de los incentivos: su objetivo es promover la electromovilidad en las etapas iniciales del mercado, pero su relación costo/beneficio se reduce en mercados más maduros. Por esta razón, se debe tener en cuenta la temporalidad de su aplicación e incluir límites en este sentido. Las acciones propuestas en esta línea de acción se exponen en la Tabla 9.

Tabla 9. Descripción de las acciones planteadas para la línea de acción 3 – Incentivos.
Fuente: Elaboración de Hincio

Línea de acción 3 – Incentivos 	
Acción	Descripción
3.1 Reformular incentivos existentes	<p>Aunque en la actualidad existen incentivos importantes para reducir el costo de adquisición de los vehículos a través de exenciones y reducciones de impuestos, estos deberán ser revisados para hacerlos más eficientes y progresivos. En específico se propone, a través de la ley de electromovilidad descrita en la acción 2.2:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modificar el artículo 82 de la Ley de Régimen Tributario de manera que la reducción al Impuesto de Consumos Especiales (ICE) para vehículos eléctricos sea mayor a la observada en la actualidad (hoy en día la reducción es de aproximadamente 7 puntos porcentuales frente al impuesto para vehículos de combustión). • Modificar el artículo 82 de la Ley de Régimen Tributario incrementando el rango de precio FOB para el cuál los vehículos eléctricos se encuentran exentos de este impuesto de 35.000 a 45.000 USD. Esto facilitará la entrada de nuevas marcas y modelos al país, especialmente en los segmentos de SUVs. • Modificar artículos 55, 77 y 82 de la Ley de Régimen Tributario separando vehículos híbridos de vehículos híbridos enchufables y dando mayores incentivos a los segundos, o inclusive mismos incentivos que a vehículos 100% eléctricos. En todo caso, los incentivos a vehículos híbridos deberán mantenerse menores a los que tengan los vehículos eléctricos y los híbridos enchufables. • Agregar artículos en la Ley de Régimen Tributario que incentiven la importación de repuestos vehiculares y cargadores, así como la prestación de servicios de mantenimiento de vehículos eléctricos, mediante mecanismos como subsidios o exenciones tributarias. • Incluir incentivos para vehículos eléctricos y de bajas emisiones sobre otros pagos obligatorios como: el Sistema Público para Pago de Accidentes de Tránsito (SPPAT), el Impuesto a los Vehículos Motorizados (IVM), la revisión técnico-mecánica, y la tarifa en peajes. <p>Adicionalmente, es muy importante que se evalúe el impacto fiscal en el tiempo de los incentivos tributarios que se desee instaurar, para lo cual se recomienda realizar un estudio que se presente al Ministerio de Economía y Finanzas (MEF) y así orientar las políticas públicas adecuadamente.</p> <p>Indicador clave: Número de incentivos existentes reformulados</p>

	<p>Actores: Asamblea Nacional del Ecuador, STPE, MEF, COMEX</p> <p>Nivel de prioridad: Alto</p> <p>Principales obstáculos de la acción:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Baja claridad respecto al impacto fiscal de incentivos • Posible escasez de presupuesto para su implementación.
<p>3.2 Establecer incentivos económicos diferenciales para por vehículos segmento</p>	<p>El Gobierno Nacional y los GADs, dentro de sus capacidades económicas, establecerán programas de incentivos económicos para la adquisición vehículos eléctricos específicos a cada segmento. Esto, además, impulsado por el mandato del Art. 22 de la Ley Eficiencia Energética de que los GAD establezcan incentivos para fomentar el uso de la movilidad eléctrica.</p> <p>En el caso de los vehículos de transporte público y comercial, dichos incentivos deberán tener en cuenta las características específicas operativas en cada ciudad, promoviendo así igualdad de condiciones para ciudades intermedias, en donde la demanda diaria de pasajeros puede ser más baja que en ciudades grandes y, por tanto, se puede dificultar aún más el cierre financiero de los proyectos.</p> <p>Para el caso del transporte de carga, los incentivos deberán tener en cuenta la capacidad de carga de los vehículos, sus recorridos (interurbanos vs. intraurbanos), y la disponibilidad tecnológica a nivel nacional e internacional.</p> <p>Entre los incentivos a implementar en este caso se podrían incluir:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Subsidios a la compra del vehículo • Reducción de tarifas de peajes¹⁴ • Programas de recambio específico para vehículos de carga <p>De igual forma, para los vehículos particulares se pueden implementar incentivos como exenciones al pago de peajes y parqueo. Finalmente, se podrían considerar algunas medidas para la promoción de la micromovilidad, como por ejemplo bicicletas eléctricas y scooters, enfocándolas sobre todo en beneficios su adquisición.</p> <p>A su vez, se deberán definir mecanismos para financiar estos incentivos, entre los que se pueden incluir, entre otros:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cobros por parqueo en espacio público

¹⁴ Los peajes son considerados uno de los principales costos variables del transporte de carga después del combustible y mantenimiento. (Montenegro, 2015)

	<ul style="list-style-type: none"> • Financiación por parte del Banco de Desarrollo del Ecuador • Aplicación de impuestos por contaminación • Establecimiento de un fondo nacional para financiar estos programas en los GADs • Reestructuración de presupuestos locales <p>Similar a la acción anterior, será necesario estudiar el impacto potencial de los incentivos, ya sean exenciones tributarias o subsidios, por medio de un estudio presentado al MEF.</p> <p>Indicador clave: Número de GADs que establezcan incentivos económicos para los 3 segmentos de transporte</p> <p>Actores: Secretarías de Movilidad, Agencias de Tránsito, MTOP, STPE y GADs</p> <p>Nivel de prioridad: Muy Alto</p> <p>Principales obstáculos de la acción:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Baja claridad respecto al impacto fiscal de incentivos económicos • Posible escasez de presupuesto para su implementación.
<p>3.3 Establecer incentivos para la instalación y operación de infraestructura de carga</p>	<p>El Gobierno Nacional deberá establecer incentivos para favorecer la instalación y operación de infraestructura de carga en todo el país. Para ello, se podrán incluir medidas como:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Exenciones tributarias para la importación de conectores y componentes de estaciones de carga • Reducción en la tarifa de energía eléctrica por potencia para la prestación del servicio de carga (en especial para incentivar la instalación de puntos de carga rápida en zonas poco concurridas) • Reducción del impuesto de renta a las electrolinerías <p>Así mismo, se debe elaborar una hoja de ruta (ver acción 7.4) para el despliegue de infraestructura de carga en el país, la cual fije las pautas para ubicar los puntos de carga urbanos e interurbanos e intraurbanos en todo el país.</p> <p>Indicador clave: Número de incentivos creados a nivel nacional para infraestructura de carga</p> <p>Actores: MTOP, ARCERNNR, STPE</p> <p>Nivel de prioridad: Muy Alto</p> <p>Principales obstáculos de la acción:</p>

	<ul style="list-style-type: none"> • Demoras en la construcción y regulación de incentivos para infraestructura de carga • Falta de claridad sobre impacto fiscal de dichos incentivos. • Posible escasez de presupuesto para su implementación.
<p>3.4 Crear programas de remplazo de vehículos de flotas de vehículos oficiales y de transporte público de pasajeros</p>	<p>Se deberá formular un programa de remplazo de flotas oficiales (nacionales y a nivel de GADs) a vehículos eléctricos para fomentar la adopción de estas tecnologías. Dicho programa deberá incluir estudios donde se analice el estado actual de las flotas y se evalúe la viabilidad de remplazo para los vehículos de estas en base a criterios técnico-económicos, priorizando los vehículos donde, por sus características técnicas y de operación, el recambio tenga un mayor impacto financiero y ambiental. Deberá incluir también un fondo para la financiación del proceso de compra.</p> <p>Asimismo, se deberán formular programas de recambio de vehículos de transporte público de pasajeros, que promuevan la chatarrización de vehículos de combustión al final de su vida útil y su sustitución por vehículos eléctricos, a través de subsidios u otros mecanismos, como la creación de cupos exclusivos para vehículos eléctricos, como ocurre con los taxis en Chile (Ministerio de Energía de Chile, 2020).</p> <p>Estos programas de transformación de flotas promoverán el crecimiento de mercado, generando nuevas capacidades y experiencias que servirán como punto de referencia para la población y el sector privado. Se recomienda, además, que sean implementados con la ayuda de ordenanzas municipales atadas a objetivos climáticos, de manera que aumente su sentido de obligatoriedad.</p> <p>En este sentido, el MTOP está trabajando en el desarrollo de un primer programa de chatarrización y sustitución por vehículos eléctricos para buses y taxis, en el marco de la Línea de Crédito Condicional para Proyectos de Inversión para Electromovilidad (CCLIP) aprobada por el BID en 2020. El programa subsidiará la chatarrización y posterior sustitución de 200 vehículos públicos y comerciales en los próximos años.</p> <p>Indicador clave: Número de programas de remplazo establecidos</p> <p>Actores: MTOP, STPE, Autoridades locales, Operadores de transporte</p> <p>Nivel de prioridad: Alto</p> <p>Principales obstáculos de la acción:</p>

	<ul style="list-style-type: none"> • El financiamiento requerido para un programa de sustitución vehicular puede llegar a ser considerablemente alto, y puede haber dificultad para su consecución.
<h3>3.5 Definir incentivos no económicos</h3>	<p>Las ciudades deberán definir incentivos no económicos para la electromovilidad, como la provisión de estacionamientos y carriles preferenciales y la exención de restricción de circulación (tipo pico y placa u "hoy no circula"). También se recomienda crear incentivos no económicos para el transporte público y comercial de pasajeros, como la priorización de taxis o buses eléctricos para recolección de pasajeros en zonas de alto flujo (terminales de transporte, aeropuertos, centros comerciales, o hitos turísticos entre otros); y para el transporte de carga, como mayor flexibilidad en los horarios de carga y descarga, tal como ocurre en Santiago de Chile.</p> <p>Así mismo, se deberá desincentivar la operación de vehículos contaminantes implementando restricciones a la circulación en base a las emisiones, así como por medio de otras herramientas como un impuesto al carbono o un impuesto a la adquisición de vehículos que no sean bajos en emisiones (como ocurre con el llamado impuesto verde en Chile). Sin embargo, para evitar los errores que se cometieron con el recientemente derogado Impuesto a la Contaminación Vehicular (IACV), el impuesto propuesto deberá tener un valor más bajo, aplicar para todos los sectores vehiculares (aunque con tarifas diferenciales para algunos como las ambulancias, hospitales rodantes y vehículos donde se transportan personas en situación de discapacidad) y los fondos que se recauden deberán destinarse exclusivamente para la promoción de la electromovilidad, por medio de aportes a los programas de recambio (descritos en la acción anterior) e investigación e innovación. Para la definición de restricciones se recomienda utilizar como base los estándares de eficiencia y etiquetado vehicular (propuestos como una acción más adelante en esta estrategia).</p> <p>Indicador clave: Número de ciudades que definan incentivos no económicos para la electromovilidad.</p> <p>Actores: Autoridades locales, MAAE y MTOP</p> <p>Nivel de prioridad: Alto</p> <p>Principales obstáculos de la acción:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Oposición de grupos de interés (ej. transportistas/taxistas) a los incentivos aquí propuestos.

3.6 Eliminar el subsidio a los combustibles fósiles

Los subsidios a los combustibles fósiles en Ecuador son una de las principales barreras para la electromovilidad en el país. La existencia de estos hace que sea muy difícil para los vehículos eléctricos competir con los vehículos de combustión en términos de Costo Total de Propiedad (CTP). Se deberán eliminar los subsidios a combustibles fósiles para reducir el CTP de los vehículos eléctricos, especialmente en aquellos segmentos con altos recorridos anuales en kilómetros, y así facilitar la adopción de vehículos eléctricos.

La eliminación de subsidios se dará empleando un esquema de reducción paulatina claramente definido para que los usuarios puedan prepararse de antemano, y conozcan con tiempo las futuras repercusiones de adquirir un vehículo convencional. Dicho esquema deberá ser definido en conjunto con los actores más vulnerables a alzas en los precios de combustibles.

El esquema de fijación de precios publicado mediante el decreto ejecutivo 1054 de 2020 es un buen comienzo, ya que limita la variación intermensual de precios en un rango de 5% por encima o por debajo del mes anterior. Esto permite alcanzar los precios internacionales de forma paulatina, sin variaciones bruscas de un mes a otro. El aumento en el costo de los combustibles fósiles y la disminución en el costo de adquisición de los vehículos eléctricos hará cada vez más atractivo a las tecnologías de cero emisiones en términos de CTP.

Adicionalmente, se deberá transparentar el costo económico en salida de divisas por la importación de derivados de combustibles. Esto en aras de aportar herramientas a los tomadores de decisión para justificar la promoción e inversión en movilidad eléctrica.

Indicador clave: Eliminación del subsidio.

Actores: MTOP, MERNNR, MEF

Nivel de prioridad: **Muy Alto**

Principales obstáculos de la acción:

- Aceptación por parte de la población de la eliminación de subsidios a los combustibles fósiles.
- Interés de los nuevos gobiernos en continuar con el desmonte de los subsidios.

Línea de acción 4 – Programas de financiación

Considerando los altos costos de adquisición para los vehículos eléctricos, los proyectos de electromovilidad son intensivos en capital. Esto los hace muy sensibles a los costos de financiamiento. Reducir costos es necesario para facilitar el cierre financiero de los mismos, y el CTP de los vehículos eléctricos. Por esta razón, es indispensable la creación de instrumentos financieros con condiciones blandas que abaraten el costo de capital de los proyectos. Las acciones propuestas en esta línea de acción se exponen en la Tabla 10.

Tabla 10. Descripción de las acciones planteadas para la línea de acción 4 – Programas de Financiación.

Fuente: Elaboración de Hinicio

Línea de acción 4 – Programas de financiación 	
Acción	Descripción
4.1 Crear líneas de crédito con condiciones blandas para proyectos de flotas eléctricas e infraestructura de carga	<p>Se deberán crear líneas de crédito que permitan a los actores públicos y privados acceder a capital de bajo costo para apalancar proyectos con grandes flotas de electromovilidad y/o infraestructura de carga, reduciendo los impactos negativos en sus indicadores financieros. Dichas líneas de crédito deberán contar con condiciones blandas como:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tasas de interés preferenciales (bajas) • Plazos largos • Requisitos preferenciales en términos de garantías y/o avales • Periodos de gracia al inicio del crédito <p>Las líneas de crédito deberán ser diseñadas con objetivos y metas claras en términos de número de vehículos y/o estaciones de carga financiados y reducción de emisiones esperada.</p> <p>Para la selección de segmentos del sector transporte se deberá considerar:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Adopción de la electromovilidad en el segmento hacia el año de implementación de la línea de crédito • Emisiones de GEI promedio de vehículos en el segmento • Costos de abatimiento para el segmento • Disponibilidad de tecnológica a nivel internacional y nacional <p>En base a estas consideraciones, se recomienda que los segmentos objetivo de las líneas de crédito implementadas en el corto y mediano plazo sean:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Buses • Taxis • Camiones de carga

Así mismo, para la financiación de infraestructura de carga se deberá considerar:

- Proyecciones demanda esperada en base a ubicación y flujos vehiculares en el punto de carga
- Alineación con hoja de ruta de infraestructura de carga
- Alineación con PDOT y/o PUGS

Las líneas de crédito también deberán ser diseñadas teniendo en cuenta condiciones de elegibilidad que reduzcan el riesgo para las instituciones financieras.

Las líneas de crédito podrán contar con recursos adicionales (reembolsables o no) para financiar actividades, acompañamiento experto y estudios asociados a la estructuración de proyectos, facilitando así el proceso para el desarrollador e incrementando las probabilidades de conseguir un proyecto bancable.

Un ejemplo activado recientemente y que cumple con las consideraciones aquí descritas es la Línea de Crédito Condicional para Proyectos de Inversión para Electromovilidad (CCLIP) implementada por el BID en conjunto con la CFN, con la cual se facilitará el acceso a 33 millones de dólares de inversión con intereses blandos en los próximos 5 años para proyectos de electromovilidad en transporte público y comercial. Se estima que alrededor de 78 buses y 370 taxis podrán acceder a esta línea de crédito, reduciendo alrededor de 36.000 toneladas de CO₂eq (BID, 2020). Sin embargo, para poder alcanzar las metas establecidas en esta estrategia, se deberán implementar más programas de financiación en el futuro.

Por otro lado, el Banco de Desarrollo del Ecuador (BDE) puede otorgar financiamiento a los gobiernos subnacionales para adopción de movilidad eléctrica en flotas operadas por entidades públicas como la Empresa Pública Metropolitana de Transporte de Pasajeros de Quito.

Se requiere que el esfuerzo de facilitar acceso a financiación blanda no solo sea asumido por los bancos públicos, como la CFN, sino también por la banca comercial.

Indicador clave: Millones de dólares de financiación blanda entregada para flotas eléctricas e infraestructura de carga en el país.

Actores: CFN, BDE, Banca Multilateral, Banca comercial, MTOP

Nivel de prioridad: **Muy Alto**

	<p>Principales obstáculos de la acción:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Falta de interés de los gobiernos futuros en generar deuda pública para ofrecer líneas de crédito con condiciones blandas para electromovilidad. • Consecución de recursos para el financiamiento de las líneas de crédito.
<p>4.2</p> <p>Crear de líneas de crédito con condiciones blandas para compradores individuales</p>	<p>Se deberán crear líneas de crédito que permitan a los compradores individuales acceder a capital de bajo costo para apalancar la adquisición de vehículos eléctricos. Estos créditos deberán contar con características similares a las descritas en la acción 4.1, pero dirigidos al comprador individual. Por esta razón deberán considerar vehículos en diversos segmentos, incluyendo vehículos particulares, motos o inclusive micromovilidad eléctrica (por ejemplo, bicicletas y scooters). También deberán tener condiciones de elegibilidad más accesibles y estudios de crédito más sencillos, facilitando el acceso del público en general. Así mismo, deberán procurar mayores facilidades para las mujeres, en especial las madres cabeza de hogar, con el fin de contribuir en la lucha contra la desigualdad económica entre hombres y mujeres.</p> <p>Aunque las líneas de crédito para compradores individuales podrán ser financiadas por la banca de desarrollo (nacional y multilateral), los recursos deberán ser administrados por la banca de primer piso.</p> <p>Indicador clave: Millones de dólares de financiación blanda entregada para compradores individuales.</p> <p>Actores: CFN, BDE, Banca Multilateral, Banca comercial</p> <p>Nivel de prioridad: Alto</p> <p>Principales obstáculos de la acción:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Falta de interés por parte de la banca comercial en ofrecer líneas de crédito con condiciones blandas para electromovilidad. • Consecución de recursos para el financiamiento de las líneas de crédito.

4.3 Eje técnico y de infraestructura

Según cifras de la AEADE, al 2019 el parque automotor ecuatoriano tenía una edad promedio de 16.1 años, y los vehículos con más de 20 años correspondieron al 28% del total del parque (AEADE, 2020). Estas cifras hacen razonable asumir que el parque vehicular nacional tiene una baja eficiencia, debido a que los vehículos antiguos tienden a ser menos eficientes (Northwest Auto Center, 2018). Considerando que los vehículos eléctricos son, en promedio, tres a cuatro veces más eficientes que los vehículos a combustión, la electromovilidad es una oportunidad clave para aumentar la eficiencia energética del parque automotor.

Es recomendable adoptar estándares de eficiencia energética y sistemas de etiquetado vehicular para fomentar una decisión informada por parte del usuario final, en términos de costo-beneficio, de todas las tecnologías vehiculares, y a su vez limitar la entrada de vehículos poco eficientes al Ecuador.

Adicionalmente, el despliegue de la movilidad eléctrica debe estar acompañado por una normativa técnica adecuada que regule aspectos de seguridad y operación de los vehículos eléctricos, así como la infraestructura de carga asociada. A nivel mundial, las principales organizaciones que trabajan en la construcción de estándares son la International Electrotechnical Commission (IEC), el International Organization for Standardization (ISO) y la Society of Automotive Engineers (SAE). Dichas entidades han publicado estándares aplicables a vehículos eléctricos.

Ecuador es miembro pleno de la ISO desde 1995, por lo que el país puede adoptar los estándares de esta institución y participar en el desarrollo de Normas Internacionales. Adicionalmente, en el 2003 Ecuador se unió al 'Programa de países afiliados de la IEC', un programa gratuito que tiene el objetivo de impulsar la adopción de normas IEC en países en vías de desarrollo (INEN, 2016). Estas condiciones representan una oportunidad para acoger normas ISO y/o IEC relacionadas a la movilidad eléctrica, adaptándolas al contexto ecuatoriano. Así mismo, la SAE ha emitido algunos informes técnicos y estándares que pueden ser de gran utilidad y servir como guía en el país.

Tabla 11. Cronograma de la Hoja de Ruta para el eje técnico y de infraestructura.
Fuente: elaboración de Hinicio.

	Tarea	2021	2022	2023	2024	2025	2026 - 2030	2031 - 2040
Eje técnico y de infraestructura								
5	Normativa técnica y estándares							
5.1	Instaurar NTEs de seguridad para vehículos eléctricos (Prioridad: Muy Alta)	■	■					
5.2	Instaurar NTEs para infraestructura de carga, incluyendo estandarización de protocolos de carga y conectores (Prioridad: Muy Alta)	■	■					
5.3	Establecer estándares de eficiencia energética vehicular (Prioridad: Alta)	■	■					
5.4	Implementar un programa de etiquetado vehicular (Prioridad: Media)	■	■					
6	Programas de fin de ciclo de vida							
6.1	Reglamentar la responsabilidad extendida del productor para el manejo de baterías (Prioridad: Alta)			■	■			
6.2	Ampliar la normativa existente asociada a la distribución de electricidad (Prioridad: Media)					■	■	
7	Infraestructura de carga							
7.1	Reglamentar el modelo de suministro de electricidad en las estaciones de carga y responsabilidades de las partes (Prioridad: Muy Alta)	■	■					
7.2	Definir normativa de instalación de puntos de carga en edificaciones multifamiliares, infraestructura estatal y otros (Prioridad: Alta)		■	■				
7.3	Evaluar el impacto del parque proyectado de vehículos eléctricos sobre la red eléctrica (Prioridad: Muy Alta)		■	■				
7.4	Planificar la red de carga (Prioridad: Muy Alta)			■	■			
7.5	Descarbonizar y fomentar la recarga eléctrica en Galápagos (Prioridad: Alta)	■	■	■	■	■	■	

Línea de acción 5 – Normativa técnica y estándares

Las normas técnicas que establecen los lineamientos de funcionamiento y operación de vehículos eléctricos e infraestructura de carga son fundamentales para asegurar estándares de seguridad, interoperabilidad y eficiencia de estas tecnologías, así como para reducir divergencias normativas. La entidad encargada de la normatividad técnica en el país es el Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN), quien publica las Normas Técnicas Ecuatorianas (NTE) teniendo como concepto básico satisfacer las necesidades locales y facilitar el comercio nacional e internacional. Aunque existen más de 10 NTE relacionadas con transporte terrestre, actualmente no hay normas técnicas específicas aprobadas para la electromovilidad e infraestructura de carga en Ecuador, por lo cual es imperativo que

dichas normas sean adoptadas, creadas e implementadas. De igual forma, es necesario que se ajusten a las condiciones propias del país, respondiendo adecuadamente a los requerimientos y necesidades locales, así como que sean actualizadas regularmente según corresponda. Las acciones propuestas en esta línea de acción se exponen en la Tabla 12.

Tabla 12. Descripción de las acciones planteadas para la línea de acción 5 – Normativa Técnica y Estándares.

Fuente: Elaboración de Hinicio

Línea de acción 5 – Normativa Técnica y Estándares 	
Acción	Descripción
<p>5.1 Instaurar NTEs de seguridad para vehículos eléctricos</p>	<p>Se deberán promulgar NTEs que promuevan la seguridad en la operación de vehículos eléctricos, reduciendo los riesgos contra la integridad de personas y propiedad asociados a su operación. El objetivo de esta normativa será asegurar que los vehículos eléctricos que entren al país cumplan con requisitos mínimos de seguridad en términos de componentes, especialmente los asociados a la recarga y almacenamiento de energía, así como durante su operación normal y procesos de mantenimiento y reparación.</p> <p>Algunas normas técnicas ya existentes que podrían servir de referencia para reglamentar estos elementos son:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ISO 8713: que establece el vocabulario y las definiciones referentes a vehículos de carretera propulsados por electricidad. - ISO 6469: especificaciones de seguridad para vehículos propulsados por electricidad. - SAE J2344: pautas de seguridad para vehículos eléctricos - UNECE R100: requerimientos de seguridad para BEVs - UNECE R94: disposiciones universales para la protección de los ocupantes en el evento de una colisión frontal - UNECE R85: sobre la protección ante colisiones laterales - UNECE R137: sobre impactos frontales con enfoque en sistemas de retención <p>Adicionalmente, y en especial para el caso de las ciudades de montaña, se debe tener en cuenta que esta adopción de normas técnicas debe considerar el desempeño de los vehículos en ciudades con geografías más complejas, dado que las condiciones de operación reales podrían diferir de aquellas en las que fueron evaluados. El INEN debe estar encargado de revisar y actualizar estos estándares según se necesite.</p> <p>Indicadores clave: Aprobación de NTEs sobre seguridad de vehículos eléctricos.</p>

	<p>Actores: INEN</p> <p>Nivel de prioridad: Muy Alto</p> <p>Principales obstáculos de la acción:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Los tiempos que generalmente requiere el INEN para la publicación de NTEs son largos. • NTEs de electromovilidad pueden no ser una prioridad frente a otras normas.
<p>5.2</p> <p>Instaurar NTEs para infraestructura de carga y componentes, incluyendo estandarización de protocolos de carga y conectores</p>	<p>Se deberá aprobar el Proyecto de Reglamento Técnico 'PRTE INEN 162: Accesorios de carga para vehículos eléctricos', publicado en el 2017, donde se especifican cuáles son las normas técnicas nacionales e internacionales que deberán cumplir todos los componentes relacionados a la carga de vehículos eléctricos, incluyendo conectores, baterías de los vehículos, clavijas, tomas de corriente, cargadores y cables asociados.</p> <p>Adicionalmente se deberán promulgar NTEs que regulen los sistemas de carga domiciliaria, de carga pública y los sistemas 'Vehicle-to-Grid'. Estas normativas deben incluir aspectos de seguridad durante el proceso para minimizar la posibilidad de accidentes en las estaciones y ofrecer planes de acción para casos de emergencias. Además, deben definir la estandarización de protocolos de carga y conectores exigibles a nivel nacional para garantizar la compatibilidad con los principales tipos de vehículos eléctricos disponibles en el mercado. El desarrollo de las normas técnicas debe partir de la revisión de normas internacionales y discusiones con actores relevantes. Así mismo, se deben considerar condiciones locales propias que puedan afectar en cierta medida el proceso de carga, tales como altura, humedad o salinidad atmosférica.</p> <p>Algunas normas de referencia para tener en cuenta son las siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> - IEC 61851: Sistema conductivo de carga para vehículos eléctricos. Incluye términos y definiciones, requisitos generales, valor nominal de la tensión de alimentación, interfaz y requisito del sistema general, protección contra descarga eléctrica, conexión entre la alimentación y el vehículo, requisitos específicos de conexión de entrada, conector, enchufe y toma de corriente y cable de carga, entre otros elementos. - IEC 62196: Bases, clavijas, conectores de vehículo y entradas de vehículo para la carga conductiva de vehículos eléctricos. - ISO 17409: Requisitos de seguridad eléctrica para la conexión conductiva de vehículos de carretera propulsados eléctricamente a circuitos eléctricos externos.

	<ul style="list-style-type: none"> - IEC 61851-21-1: Sistema de carga conductivo para vehículos eléctricos – Cargador de a bordo para vehículos eléctricos. Requisitos EMC para la conexión conductiva al suministro de CA / CC. - ISO 12405: Vehículos de carretera propulsados eléctricamente. Especificación de prueba de rendimiento para paquetes y sistemas de baterías de tracción de ion-litio. - SAE J1634: Procedimiento de prueba de autonomía y consumo de energía de la batería de vehículos eléctricos. - IEC 62660: Celdas secundarias de iones de litio para la propulsión de vehículos eléctricos de carretera. - ISO 21782: Vehículos de carretera propulsados eléctricamente – especificaciones de ensayo para componentes de propulsión eléctrica. - ISO 15118: Interfaces de comunicación de vehículo a red eléctrica. <p>El INEN se encargará de revisar, actualizar y ampliar la normativa según se requiera.</p> <p>Indicador clave: Aprobación del PRTE 162 y número de normas técnicas adicionales diseñadas o adoptadas</p> <p>Actores: INEN, empresas distribuidoras de electricidad, ARCERNNR</p> <p>Nivel de prioridad: Muy Alto</p> <p>Principales obstáculos de la acción:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tiempos del INEN para la publicación de NTEs son largos. • NTEs de electromovilidad pueden no ser una prioridad frente a otras normas.
<p>5.3 Establecer estándares de eficiencia energética para vehículos</p>	<p>Se deberán diseñar estándares de eficiencia para los vehículos de uso público y particular con el fin de limitar la entrada de vehículos poco eficientes al país, así como la circulación de vehículos que no cumplan con las medidas establecidas. Al hacer parte del Artículo 14 de la Ley de Eficiencia Energética, estas medidas deberán ser reglamentadas en consistencia con la acción 2.1 de la ENEM.</p> <p>Las normas de eficiencia energética vehicular establecen por lo general que toda la flota de vehículos comercializados en un país debe cumplir con un promedio de eficiencia energética a partir de un año objetivo. Un fabricante está en la libertad de producir y vender vehículos con menor eficiencia siempre y cuando el promedio ponderado de eficiencia de sus vehículos comercializados en un año esté por encima del límite</p>

	<p>establecido. El establecimiento de objetivos promedio por fabricante busca balancear las metas de la normativa con la competitividad del fabricante y la demanda de los consumidores, reduciendo igual la entrada de vehículos ineficientes al país. Por ejemplo, el promedio mínimo en México es de 5.9L/200km, y en Brasil es de 5.2L/100km (BID, 2019).</p> <p>Para el diseño e implementación del programa de eficiencia para transporte terrestre se podrá utilizar como base el documento del BID "Diseño de programas de Eficiencia Energética" (BID, 2013) donde se establecen lineamientos básicos para la construcción de este tipo de estándares. Adicionalmente, para la fijación de estándares también es clave tener en cuenta el desempeño de los vehículos en diferentes condiciones geográficas, pensando sobre todo en ciudades de montaña y paisajes altamente accidentados.</p> <p>Indicador clave: Implementación de un estándar de eficiencia energética para vehículos terrestres en Ecuador.</p> <p>Actores: MTOP, MERNNR, ANT, MAAE, CNEE</p> <p>Nivel de prioridad: Alto</p> <p>Principales obstáculos de la acción:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Presión por parte de fabricantes y comercializadores de vehículos en contra de los estándares de eficiencia. • Falta de conocimiento técnico para el desarrollo de los estándares de eficiencia.
<p>5.4 Implementar un programa etiquetado vehicular</p>	<p>Se deberá instaurar un programa de etiquetado vehicular para informar al usuario final sobre las características principales de cada vehículo (tipo de propulsión, rendimiento de combustible y emisiones de CO₂ por km) y permitir tomar una decisión informada al momento del uso y de la compra. Al hacer parte del Artículo 14 de la Ley de Eficiencia Energética, estas medidas deberán ser reglamentadas en consistencia con la acción 2.1 de la ENEM.</p> <p>Como base para este programa recomienda analizar referentes internacionales tales como:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Estados Unidos: la etiqueta vehicular es reglamentada y administrada por la Agencia de Protección Ambiental (EPA). Ésta presenta el tipo de tecnología, el rendimiento del combustible, la comparación de rendimiento con otros vehículos de su mismo tipo (indicando el rango entre el mejor y peor rendimiento), estimación de ahorro o sobre costo en 5 años

sobre el vehículo promedio, emisiones de CO₂, y costo promedio anual por combustible.

- España: El distintivo vehicular tiene como objetivo mostrar el nivel de emisión asociado al vehículo. Existen cuatro tipos: azul (vehículos de cero emisiones), eco (vehículos de bajas emisiones), ambiental C (vehículos ICE de baja emisiones), ambiental B (vehículos ICE de alta emisión).
- Chile: el etiquetado del consumo energético fue reglamentado por el Decreto Supremo número 061 de 2012 del Ministerio de Energía. La etiqueta contiene información referente al consumo de energético del vehículo en manejo en ciudad, carretera, o mixto, y sus emisiones de CO₂.

Se recomienda que el sistema de etiquetado vehicular requiera la utilización de distintivos visibles en los vehículos eléctricos para su fácil identificación por parte de autoridades y equipos de emergencia, facilitando la implementación de incentivos no económicos y el manejo especializado en caso de choques e incendios. Dichos vehículos deberán estar obligados a cumplir los estándares de seguridad RTE-INEN y NTE-INEN exigidos para vehículos de categoría L (menos de cuatro ruedas), N (de cuatro ruedas o más diseñados y contruidos para el transporte de mercancías) o M (de cuatro ruedas o más diseñados y contruidos para el transporte de pasajeros) y cualquier otro estándar de seguridad específico a vehículos eléctricos que sea publicado por el INEN.

En la actualidad, la ANT está desarrollando una propuesta de resolución para la implementación de un programa de etiquetado, por lo cual se recomienda que la información de etiquetado aquí descrita se incluya dentro de dicha propuesta.

Indicador clave: Implementación de programa de etiquetado vehicular para vehículos terrestres en Ecuador.

Actores: MTOP, MERNNR, ANT

Nivel de prioridad: Medio

Principales obstáculos de la acción:

- Demoras en la reglamentación de la resolución propuesta por la ANT sobre etiquetado vehicular.
- Dificultad y demoras para integrar nuevos lineamientos aquí propuestos en la resolución de etiquetado vehicular.

Línea de acción 6 – Programas de fin de ciclo de vida

El desarrollo de la movilidad eléctrica implica la generación de nuevos tipos de residuos, concretamente de baterías de los vehículos, que deben ser gestionadas adecuadamente para evitar daños al medio ambiente. Las baterías dejan de ser útiles para los VE cuando su capacidad de almacenamiento alcanza el 80% de la capacidad inicial (McKinsey, 2019). Al final de esta vida útil, deberán ser recicladas o aprovechadas para almacenamiento estacionario de energía renovable (lo que se conoce como la “segunda vida” de la batería). En Europa ya hay varios proyectos que adoptan este uso de las baterías. Un ejemplo es el proyecto de Renault de Advanced Battery Storage, en el cual se emplean baterías bajo su segunda vida para regular y estabilizar la red eléctrica en Francia (Renault, 2020). Para implementar este proceso a gran escala, se requiere la adopción de esquemas de reciclaje y aprovechamiento de baterías que llegan al final de su vida útil. De esta manera, se reducirá el impacto ambiental negativo de los residuos asociados a las baterías. Las acciones propuestas en esta línea de acción se exponen en la Tabla 13.

Tabla 13. Descripción de las acciones planteadas para la línea de acción 6 – Programas de Fin de Ciclo de Vida.

Fuente: Elaboración de Inicio

Línea de acción 6 – Programas de fin de ciclo de vida 	
Acción	Descripción
6.1 Reglamentar la responsabilidad extendida del productor para el manejo de baterías	<p>Se deberá establecer una regulación que estipule los requisitos y lineamientos ambientales para la implementación del principio de Responsabilidad Extendida del Productor (REP) para el manejo de las baterías de los vehículos al final de su vida útil.</p> <p>Este acuerdo establecerá las responsabilidades de los productores, comercializadores, usuario final y los gestores ambientales. Deberá estar enmarcada en el Título VIII del Libro Tercero del Código Orgánico del Ambiente, donde se establecen los lineamientos generales que un programa de responsabilidad extendida del productor deberá seguir en Ecuador. Adicionalmente, se recomienda tomar como referencia regional la reglamentación chilena de responsabilidad extendida del productor, y como referencia local el documento “Instructivo para la aplicación de la responsabilidad extendida del productor (REP) en la gestión integral de baterías ácido plomo usadas (BAPU)” actualmente en proceso de socialización por parte del MAAE. Algunos aspectos que deberán ser incluidos en la reglamentación de responsabilidad extendida incluyen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Creación de un registro en el cual los fabricantes deberán inscribirse y registrar todos los vehículos de su marca que sean vendidos en el país. • Establecer un protocolo de recolección de baterías una vez terminada su vida útil, el cuál describa el proceso de gestión, reutilización o reciclaje de estas, y como se financiarán dichos procesos.

6.2

Ampliar la normativa existente asociada a la distribución de electricidad

- Asegurar que la gestión de las baterías al final de su vida útil se lleve a cabo por gestores autorizados.
- Establecer facilidades para el desarrollo de modelos de negocio asociados a la gestión de baterías al final de su vida útil.

De igual forma, la información disponible en el Informe de información técnica sobre el reciclaje de baterías de automóviles de la SAE (SAE J2974) y el Estándar de práctica recomendada para la identificación de sistemas de baterías de transporte para reciclaje (SAE J2984) podrían ser de utilidad para el desarrollo de esta regulación. Finalmente, se recomienda verificar el alineamiento de la reglamentación que se proponga con la norma técnica NTE INEN 2534:2011 (Disposición de productos. Pilas y baterías en desuso. Requisitos).

Indicador clave: Promulgación de la regulación de Responsabilidad Extendida del Productor para baterías de vehículos eléctricos

Actores: MAAE

Nivel de prioridad: Alto

Principales obstáculos de la acción:

- Baja disponibilidad a nivel nacional de sistemas de disposición/reciclaje especializado para baterías de litio.
- Presión de los productores en contra de reglamentar la responsabilidad extendida del productor para el manejo de baterías.

Se deberá modificar el Título V – Prestación Del Servicio Público De Energía Eléctrica de la Ley Orgánica del Servicio Público de Energía Eléctrica para promover la integración de sistemas estacionarios de baterías a gran escala a través de actividades de manejo de respuesta a la demanda, inyección por cogeneración, regulación de servicios complementarios, etc. De esta manera se promueve el desarrollo de nuevos mercados asociados a la segunda vida de baterías.

Indicador clave: Realización de la reforma al Título V de la Ley Orgánica del Servicio Público de Energía Eléctrica

Actores: ARCERNNR, MERNNR

Nivel de prioridad: Medio

Principales obstáculos de la acción:

- Demoras en la modificación de la Ley Orgánica del Servicio Público de Energía Eléctrica para incluir las disposiciones aquí propuestas.

Línea de acción 7 – Infraestructura de carga

La instalación de una red de carga robusta es indispensable para sortear la barrera de la autonomía de los vehículos eléctricos. En Ecuador hay un total de 32 estaciones y 62 cargadores públicos, refiriéndose por estaciones a sitios de carga y por cargadores a los dispositivos de carga ubicados en cada estación. No obstante, solo 5 de las ciudades con más de 50.000 habitantes¹⁵ cuentan actualmente con estaciones de carga. Ello contrasta fuertemente con las más de 1.000 estaciones de gasolina que existen en todo el país (El Comercio, 2015). Se requiere de planificación para implementar una red robusta de estaciones de carga en el país. Adicionalmente, no hay una normativa robusta que regule la comercialización de electricidad en estaciones de carga, por lo cual no hay claridad respecto a qué entidades están en la capacidad de construir y operar las estaciones. Según esto, se evidencia la necesidad de asignar responsabilidades, establecer modelos de comercialización de electricidad en las estaciones, y realizar estudios que faciliten la ampliación de la red de carga actual. Las acciones propuestas en esta línea de acción se exponen en la Tabla 14.

Tabla 14. Descripción de las acciones planteadas para la línea de acción 7- Infraestructura de Carga.

Fuente: Elaboración de Hincio

Línea de acción 7 – Infraestructura de carga	
Acción	Descripción
7.1 Reglamentar el modelo de suministro de electricidad en las estaciones de carga y responsabilidades de las partes	<p>Recientemente fue aprobado el proyecto de regulación de ARCERNNR nombrado 'Modelo de Contrato de suministro para los proveedores del servicio de carga que realizan la actividad de comercialización de energía a vehículos eléctricos'. Esta regulación tiene como objetivo reglamentar la relación entre las empresas eléctricas de distribución y personas naturales o jurídicas proveedoras del servicio de carga de energía a vehículos eléctricos, así como de establecer el modelo de contrato de suministro a ser suscrito entre ambas partes.</p> <p>Complementario a dicho proyecto de regulación, la MEE deberá estudiar si es apropiado incluir la provisión de servicios de carga para vehículos eléctricos dentro de las competencias de las empresas eléctricas de distribución y, en caso de ser necesario, proponer modificaciones de la normativa legal vigente al ministerio rector, con el objetivo de facilitar el despliegue rápido de infraestructura de carga en el país.</p> <p>Adicionalmente, el cálculo de tarifa establecido por la ARCERNNR deberá permitir a los proveedores del servicio obtener retornos de sus inversiones basados en análisis que tengan en cuenta la demanda futura esperada para la estación de carga durante su vida útil.</p>

¹⁵ Según la proyección a 2020 del Censo de Población y Vivienda de 2010 de Ecuador

7.2

Definir normativa de instalación de puntos de carga en edificaciones multifamiliares, infraestructura estatal y otros

Indicador clave: Informe de la MEE indicando si se debe incluir la provisión de servicio de carga para VE dentro de las competencias de las empresas eléctricas de distribución y propuesta de reforma a la normativa, en caso de ser necesario.

Actores: ARCERNNR, MEE, Secretarías de Movilidad.

Nivel de prioridad: **Muy Alto**

Principales obstáculos de la acción:

- Demoras en la ejecución de estudios sobre competencia de las empresas eléctricas.
- Discusiones alrededor de la definición de tarifas

Los GADs deberán definir una normativa referente a la instalación de equipos de carga en los parqueaderos de edificaciones de vivienda, instituciones públicas y otros (ej: Hospitales, Aeropuertos, Centros Comerciales, etc...).

Dicha normativa incluirá, como mínimo:

- Disposiciones diferenciadas por tipo de edificio.
- Disposiciones respecto al número mínimo de parqueaderos en edificios nuevos que deberán tener acceso a circuitos en los voltajes requeridos para la instalación de cargadores de carga lenta
- La utilización de medidores inteligentes para calcular los consumos independientes para cada usuario, o en su defecto metodologías de cálculo cuando la instalación de dichos medidores sea técnicamente imposible.

Todas las disposiciones incluidas en la regulación deberán ser compatible con los requerimientos establecidos por ARCERNNR para acceder a tarifas preferenciales de carga para vehículos eléctricos.

Indicador clave: Promulgación de la normativa de instalación de puntos de carga en parqueaderos, tanto para edificios multifamiliares como infraestructura del Estado.

Actores: MIDUVI, MERNNR, ARCERNNR, GADs.

Nivel de prioridad: **Alto**

Principales obstáculos de la acción:

- Demoras en la reglamentación de la normativa para instalación de cargadores.
- Dificultad en el seguimiento al cumplimiento de la normativa.

7.3

Evaluar el impacto del parque proyectado de vehículos eléctricos sobre la red eléctrica

El despliegue de la electromovilidad conlleva a un aumento considerable en la demanda de electricidad y picos de potencia asociados a la recarga simultánea de vehículos eléctricos. Considerando la alta heterogeneidad del estado de mantenimiento de las redes de distribución, es posible que estas empiecen a sufrir problemas a medida que crece el parque automotor de vehículos eléctricos. Se deberán realizar estudios para determinar los impactos negativos de la adopción de la electromovilidad sobre las redes de distribución, incluyendo la posible adopción futura de sistemas V2G, y determinar las adecuaciones o expansiones, y sus inversiones asociadas, que se requerirán para aumentar la flota eléctrica en los años por venir.

Asimismo, se deberá evaluar la capacidad de generación eléctrica actual y planeada en el corto y mediano plazo en el país para analizar si se requerirá capacidad adicional de generación para hacer viable altos porcentajes de adopción de electromovilidad.

La definición de qué tipos de análisis específicos y la metodología a ser utilizada en el marco de dichos estudios será competencia del MERNNR. Como referencia se podrán utilizar metodologías de estudios similares realizados en otros países de la región como Argentina y Colombia.

Indicador clave: Estudio que proyecte el parque vehicular eléctrico del Ecuador a futuro, evalúe su impacto sobre la red eléctrica, determine las adecuaciones o expansiones necesarias.

Actores: MTOP, MERNNR, STPE

Nivel de prioridad: **Muy Alto**

Principales obstáculos de la acción:

- Acceso a información para elaborar los estudios requeridos.
- Acceso a financiación para mejorar red eléctrica donde los estudios muestren que esto se requiere.

7.4

Planificar red de carga

Teniendo en cuenta el estudio de proyección del parque vehicular eléctrico del Ecuador (Acción 7.3), se deberá planificar la red de carga rápida requerida para sortear limitaciones por autonomía y posibilitar viajes intermunicipales.

Esta planificación deberá contemplar el comportamiento de los usuarios incluyendo encuestas origen-destino e información sobre intensidad de tráfico, tipo de vías y zonas de interés. También deberá analizar posibles modelos de negocio del punto de carga y factores externos tales como elementos demográficos, geográficos, energéticos, de regulación, y costos. Se recomienda que en la revisión de

7.5

Descarbonizar y fomentar la recarga eléctrica en Galápagos

posibles modelos de negocio se incluyan alianzas público-privadas para acelerar la introducción de la infraestructura de carga. Adicionalmente, se recomienda desarrollar una plataforma de pago unificada a nivel nacional con el objetivo de facilitar el uso de las estaciones de carga y mejorar la experiencia de los usuarios.

Finalmente, se deberá analizar el dimensionamiento óptimo de las estaciones de carga ya que esto repercute directamente en una reducción de los costos asociados a la instalación, operación y mantenimiento de las mismas.

Como insumos relevantes para la planificación y hoja de ruta, se deberá considerar cualquier estudio preexistente que incluya recomendaciones sobre la ubicación de estaciones de carga.

Los GADs serán los encargados de realizar esta planificación a nivel de ciudades, y el gobierno nacional deberá evaluar y planificar la red de carga a nivel intermunicipal. Se deberá contemplar ubicaciones en espacios públicos de interés como parques y centros atractores de la propiedad pública.

Indicador clave: Estudio de planificación de la red de carga requerida para el despliegue de la electromovilidad en Ecuador incluyendo como resultado del estudio una hoja de ruta para la instalación de nuevos puntos de carga.

Actores: MTOP, MERNNR, STPE, GADs

Nivel de prioridad: **Muy Alto**

Principales obstáculos de la acción:

- Alineación del plan de expansión de red de recarga con planes locales de desarrollo.
- Acceso a información para elaborar los estudios requeridos.

El Archipiélago de Galápagos cuenta con una red eléctrica y condiciones específicas muy diferentes a las del continente. Debido a su rol como Patrimonio Mundial de la UNESCO, la reducción de emisiones cobra una mayor importancia en las islas, por lo que la movilidad eléctrica podría ser una tecnología de amplia adopción en las mismas. Sin embargo, en la actualidad Galápagos cuenta con una red eléctrica contaminante, donde la mayoría de la energía se produce a partir de plantas de generación térmica alimentadas con diésel.

Para alcanzar un desarrollo bajo en carbono de la electromovilidad en Galápagos, se deberá avanzar rápidamente en la planificación y expansión de la generación de energía renovable en el archipiélago.

Mientras se mantenga la matriz eléctrica actual del archipiélago, la incorporación de movilidad eléctrica se traducirá en importantes emisiones de GEI.

Adicionalmente, considerando que el archipiélago es un sistema eléctrico aislado donde las tecnologías solares jugarán un rol central como fuente de energía libre de CO₂, los pliegos tarifarios de la ARCERNNR deberán implementar una tarifa específica para electromovilidad en la isla (diferente a la del continente) en la cual se promueva, a través de menores costos energéticos en horas alrededor del mediodía, la recarga de vehículos durante el pico diario de generación solar.

Indicador clave: Implementación de tarifación horaria para la electromovilidad, y participación de combustibles fósiles en la generación energética del archipiélago.

Actores: ElecGalápagos, ARCERNNR

Nivel de prioridad: Alto

Principales obstáculos de la acción:

- Demoras en la implementación de un esquema tarifario específico a Galápagos.
- Tiempos de construcción y elevados requerimientos de inversión para la expansión de la energía renovable en el archipiélago.

4.4 Eje de educación y comunicación

Los vehículos eléctricos son una tecnología relativamente nueva en el país, por lo que todavía existe un fuerte desconocimiento por parte de tomadores de decisiones, profesionales y técnicos, equipos de seguridad y manejo de emergencias y los usuarios. Así mismo, existe mucha desinformación en forma de mitos y verdades a medias que generan temores en la población. Para impulsar la electromovilidad en el país se requiere de una población educada respecto a sus ventajas económicas y ambientales y los beneficios en salud, así como de personal capacitado en su operación y mantenimiento.

Tabla 15. Cronograma de la Hoja de Ruta para el eje de educación y comunicación.
Fuente: elaboración de Hinicio.

	Tarea	2021	2022	2023	2024	2025	2026 – 2030	2031 – 2040
Eje de educación y comunicación								
8	Creación de capacidades							
8.1	Crear nuevos programas de formación técnica y profesional (Prioridad: Muy Alta)		■	■	■			
8.2	Formar en electromovilidad a tomadores de decisión (Prioridad: Muy Alta)		■	■				
8.3	Fomentar la investigación y el desarrollo (Prioridad: Media)		■	■	■	■		
9	Estrategias de comunicación							
9.1	Implementar programas de concientización ciudadana sobre los beneficios de la electromovilidad (Prioridad: Alta)		■	■				
9.2	Diseñar estrategias de comunicación de experiencias y monitoreo de pilotos (Prioridad: Muy Alta)			■	■			

Línea de acción 8 – Creación de capacidades

La electromovilidad trae consigo una serie de retos técnico-mecánicos diferentes a la de los vehículos de combustión. Un ejemplo de esto son las baterías de alto voltaje utilizadas como medio de almacenamiento energético dentro del vehículo, las cuales requieren de conocimiento especializado y aspectos específicos de seguridad para su manejo durante procesos de mantenimiento o respuesta a accidentes. En la actualidad son pocas las personas con el conocimiento y capacitación requerida para el manejo de estos sistemas en el país. Se necesita, por tanto, formar capital humano capacitado en varias áreas aplicables, entre las que se encuentra la instalación y operación de estaciones de carga, el mantenimiento de los vehículos eléctricos, el manejo de emergencias en accidentes de tránsito donde haya uno o más vehículos eléctricos involucrados, y el diseño estratégico de proyectos de electromovilidad con base en condiciones locales. La creación de capacidades posibilita a su vez la creación de empleos especializados en torno a la

electromovilidad, tanto en el sector operativo como en el sector de planificación y gerencia de proyectos. Se proponen una serie de medidas para asegurar la creación de capacidades clave para un desarrollo eficiente de la electromovilidad. Las acciones propuestas en esta línea de acción se exponen en la Tabla 16.

Tabla 16. Descripción de las acciones planteadas para la línea de acción 8 – Creación de Capacidades.

Fuente: Elaboración de Hinicio

Línea de acción 8 – Creación de capacidades 	
Acción	Descripción
<p>8.1 Crear nuevos programas de formación técnica y profesional</p>	<p>Las universidades y centros de formación técnica deberán desarrollar programas de formación a nivel técnico y profesional especializados en la electromovilidad. Se deberá dar especial énfasis a los programas técnicos de capacitación en mantenimiento de vehículos eléctricos, de implementación de infraestructura de carga, manejo de elementos electrónicos y reciclaje de baterías entre otros, a través de los cuales los técnicos expertos en vehículos de combustión puedan transferir su conocimiento hacia los vehículos eléctricos.</p> <p>Así mismo, se deberán capacitar a los cuerpos de emergencia frente a las rutas de acción y prevención de riesgos relacionados con la electromovilidad para una adecuada gestión ante accidentes de tránsito que involucren vehículos eléctricos. La capacitación deberá incluir temas tales como:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prevención del riesgo de incendio en accidentes según el tipo de impacto (térmico, mecánico o eléctrico). • Manejo de incendio de un vehículo eléctrico. • Manejo de baterías y gases tóxicos e inflamables que puedan generarse debido al impacto (Sun, Bisschop, Niu, & Huang, 2020). <p>Los programas de capacitación aquí descritos deberán ser construidos con el asesoramiento de entidades públicas, empresas automotrices locales, empresas y/o fundaciones con experiencia previa en el desarrollo de programas de capacitación para movilidad eléctrica en el extranjero, y en lo posible deberán contar con módulos prácticos dentro de su pensum.</p> <p>Indicadores clave: Número de programas de formación técnica y profesional creados o reformados y número de capacitaciones impartidas a los cuerpos de atención de emergencias.</p> <p>Actores: Centros de Educación Profesional y Técnica, MAAE, MERNNR, MTOP, Ministerio de Educación, SENESCYT, INEN, fabricantes, transportistas, empresas de distribución de electricidad, entes certificadores de competencias técnicas.</p>

8.2 Formar en electromovilidad a tomadores de decisión

Nivel de prioridad: Muy Alto

Principales obstáculos de la acción:

- Posible falta de capital humano altamente capacitado en electromovilidad para crear las bases de los nuevos programas de formación y cursos de capacitación para cuerpos de emergencia.
- Demoras en el diseño e implementación de programas universitarios especializados

Se deberán crear programas de formación para los tomadores de decisión en temas de electromovilidad, contando con las oportunidades y herramientas necesarias para recibir cursos de formación, ya que el desconocimiento de los vehículos eléctricos y temas asociados ha sido una barrera importante para el desarrollo de programas y políticas públicas que los promuevan. Entre los tomadores de decisión que deberían acceder a estas sesiones de formación se encuentran:

- Funcionarios de entidades nacionales de la rama ejecutiva
- Funcionarios del MTOP y la ANT
- Funcionarios locales en GADs, secretarías de movilidad y agencias de tránsito.
- Funcionarios de las empresas de distribución de electricidad
- Funcionarios de los sistemas de transporte público a nivel local

Se recomienda, además, incluir los siguientes temas en los programas de formación:

- Conceptos generales sobre el funcionamiento de los vehículos
- Infraestructura de carga (Estándares, velocidad y capacidad de cargadores)
- Principales mercados y segmentos de mercado para VEs
- Estructura de costos de los diferentes tipos de vehículos
- Costo Total de Propiedad y perspectiva de precios
- Principales actores de la industria en las cadenas de valor de BEV y FCEV
- Políticas públicas, regulación, marco normativo e incentivos
- Casos de éxito a nivel mundial y regional
- Estructuración de proyectos de electromovilidad
- Ventajas de la creación de empresas para transportistas.
- Enfoque de género y reducción de desigualdad en el transporte

	<p>Los programas de formación deberán diseñarse para ser realizados y actualizados periódicamente (por lo menos una vez durante cada periodo de gobierno), y deberán tener en cuenta el contexto local (nacional y provincial). La MEE será la entidad encargada de asegurar que se lleven a cabo dichos programas de formación.</p> <p>Indicador clave: Número de capacitaciones impartidas a funcionarios públicos y tomadores de decisión.</p> <p>Actores: MTOP, MEE, MAAE, MERNNR, Ministerio de Educación, centros de educación profesional y técnica, fabricantes, operadores de transporte, empresas de distribución de electricidad.</p> <p>Nivel de prioridad: Muy Alto</p> <p>Principales obstáculos de la acción:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dificultad en alcanzar acceso universal para tomadores de decisiones a los programas en cuestión. • Mantener la continuidad en el tiempo y actualización de los programas de formación.
<p>8.3 Fomentar la investigación y el desarrollo</p>	<p>Se deberá impulsar el trabajo y creación de grupos de investigación enfocados en el desarrollo y evaluación de tecnologías de electromovilidad enfocadas en la realidad nacional, a través de financiamiento y mejora de infraestructura científica.</p> <p>Las universidades deberán trabajar de la mano con empresas del sector privado como carroceras, dueñas de flotas, o transportistas para el desarrollo de pilotos, según las necesidades del sector. La academia puede tener líneas de investigación que resulten de gran interés para la industria. Por ejemplo, el Laboratorio de Ingeniería Sostenible y Economía Circular de la Facultad de Ingeniería Mecánica y Ciencias de la Producción de la ESPOL actualmente está realizando un análisis de ciclo de vida de movilidad eléctrica bajo condiciones de Ecuador, lo cual sería un insumo de muy alto valor para permitir y orientar la entrada de vehículos al país.</p> <p>Indicadores clave: Número de grupos de investigación enfocados en electromovilidad creados y número de pilotos desarrollados con apoyo de la academia.</p> <p>Actores: Centros de Educación Profesional y Técnica, fabricantes, MAAE, MERNNR, MTOP, Ministerio de Educación, SENESCYT, transportistas, empresas de distribución de electricidad.</p> <p>Nivel de prioridad: Medio</p>

Principales obstáculos de la acción:

- Acceso a financiamiento para proyectos de investigación.

Línea de acción 9 – Estrategias de comunicación

Generalmente, las primeras experiencias con pilotos de electromovilidad tienen un alto impacto en proyectos posteriores debido a las lecciones aprendidas y la capacidad adquirida. En Ecuador ya existen varios proyectos relevantes de movilidad eléctrica para el transporte público de pasajeros. La primera flota de taxis eléctricos empezó a circular a finales de 2017 en Loja, y la primera flota de buses eléctricos en 2019 en Guayaquil. No obstante, la comunicación de resultados y brechas de estos proyectos ha sido muy limitada. No se tienen disponibles reportes de seguimiento y monitoreo que ofrezcan puntos de referencia para inversionistas y emprendedores.

Para superar la desinformación existente respecto a la electromovilidad, se requiere la implementación de estrategias de comunicación que incluyan campañas educativas para el público general y programas de comunicación y acceso a la información sobre experiencias previas que permitan a los actores del ecosistema conocer los resultados de proyectos piloto y, por ende, lecciones aprendidas para evitar cometer los mismos errores en proyectos futuros. Las acciones propuestas en esta línea de acción se exponen en la Tabla 17.

Tabla 17. Descripción de las acciones planteadas para la línea de acción 9 – Estrategias de comunicación.

Fuente: Elaboración de Hinicio

Línea de acción 9 – Estrategias de comunicación	
Acción	Descripción
9.1 Implementar programas de concientización ciudadana sobre beneficios de la electromovilidad y su adopción	<p>Se deberán diseñar estrategias de comunicación, marketing y concientización ciudadana respecto a los beneficios ambientales, sociales y económicos de la electromovilidad para promover la adopción temprana de estas tecnologías.</p> <p>La estrategia de concientización deberá:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Desbanicar mitos asociados a la movilidad eléctrica. • Describir las ventajas económicas, sociales y ambientales de la movilidad eléctrica. • Aclarar las diferencias e implicaciones de los diferentes tipos de vehículos eléctricos: <ul style="list-style-type: none"> ○ vehículos eléctricos a batería (BEV) ○ vehículos eléctricos a celda de combustible (FCEV) ○ vehículos híbridos eléctricos (HEV) ○ vehículos híbridos eléctricos enchufables (PHEV)

- Informar sobre los incentivos y programas de financiación disponibles para la adquisición y operación de estos vehículos eléctricos.
- Concientizar sobre el rol que puede tener la electromovilidad en la recuperación verde post-Covid de ciudades gracias a la creación de empleo y a la reducción de emisiones.

La estrategia de concientización deberá incluir también la creación de un portal oficial de electromovilidad, de acceso libre y gratuito donde se presente información relevante sobre la evolución de adopción de electromovilidad en el país, incluyendo:

- Metas vigentes de adopción de vehículos eléctricos en el corto, mediano y largo plazo
- Cifras actualizadas de vehículos eléctricos por segmento, así como de estaciones de carga
- Todas las leyes, decretos, ordenanzas y normativa técnica relacionada con la movilidad eléctrica en el país, haciendo énfasis en los incentivos
- Reportes de seguimiento al diferencial de costos entre los vehículos convencionales y los vehículos eléctricos
- Información sobre pilotos o proyectos con flotas eléctricas a nivel nacional

Un buen punto de referencia en este sentido es la plataforma oficial de electromovilidad del Gobierno de Chile.

La concientización de la población deberá realizarse a la par con los programas de capacitación a tomadores de decisión (Acción 8.2) para asegurar un entendimiento global de los principales aspectos y retos de la electromovilidad en Ecuador.

La Secretaría General de Comunicación de la Presidencia (SGCP) deberá ser la encargada de definir los mecanismos y comunicaciones, en conjunto con la MEE.

Indicador clave: Número de estrategias de concientización implementadas en el país.

Actores: MTOP, MAAE, MERNNR, Ministerio de Educación, SGCP

Nivel de prioridad: Alto

Principales obstáculos de la acción:

- Alto requerimiento de inversión para la implementación de programas de concientización con alcance masivo.

9.2

Diseñar estrategias de comunicación de experiencias y monitoreo de pilotos

Se deberán diseñar estrategias para la comunicación de experiencias y resultados de proyectos para informar a tomadores de decisión e inversionistas sobre mejores prácticas, principales desafíos, lecciones aprendidas y aspectos por mejorar. La Secretaría General de Comunicación de la Presidencia (SGCP) deberá ser la encargada de definir los mecanismos y comunicaciones, en conjunto con la MEE.

Adicionalmente, la MEE deberá trabajar en el diseño de una guía metodológica para el monitoreo, reporte y verificación (MRV) de proyectos de movilidad eléctrica siguiendo los lineamientos establecidos en el documento Estándar de Política y Acción del World Resource Institute (WRI, 2014). La aplicación de dicha guía deberá ser obligatoria para todos los nuevos proyectos con flotas de vehículos eléctricos mayores a un número de vehículos a ser propuesto por la MEE, a través de una resolución del MTOP.

La guía facilitará a los desarrolladores de proyectos el diseño e implementación de programas MRV, y promoverá la homogenización de resultados para facilitar análisis y comparaciones entre proyectos. La guía deberá priorizar las variables a monitorear (consumo de energía, aportes del freno regenerativo, autonomía, grado de degradación de la batería, etc.), y los métodos de monitoreo y reporte de resultados. Además, servirá como base para identificar y cuantificar los beneficios en reducción de emisiones, las variables de operación bajo condiciones locales, y las necesidades técnicas y operativas de pilotos previos o en desarrollo. Se recomienda que se considere al Instituto Nacional de Estadísticas y Censos del Ecuador (INEC) como un aliado clave para facilitar la recopilación de datos estadísticos.

Indicadores clave: Promulgación de la estrategia de comunicación de experiencias y resultados de proyectos y de la guía metodológica para el monitoreo, reporte y verificación de proyectos de movilidad eléctrica.

Actores: MTOP, MAAE, MERNNR, SGCP

Nivel de prioridad: **Muy Alto**

Principales obstáculos de la acción:

- Consecución de recursos para financiamiento del diseño de la guía metodológica para MRV de proyectos de electromovilidad.
- Interés de los desarrolladores de proyectos en seguir la metodología MRV y reportar públicamente los resultados teniendo en cuenta aspectos de confidencialidad de datos e información sensible.

4.5 Eje de gestión de la estrategia

La implementación de la estrategia requiere de una estructura de gestión bien definida que permita una articulación eficiente de esfuerzos y un adecuado seguimiento de resultados. A su vez, la estructura de gestión permitirá ajustar las acciones planteadas según la evolución del mercado y las necesidades del sector.

Tabla 18. Cronograma de la Hoja de Ruta para el eje de gestión de la estrategia.
Fuente: elaboración de Hinicio.

	Tarea	2021	2022	2023	2024	2025	2026 – 2030	2031 – 2040
Eje de gestión de la estrategia								
10	Diálogo y participación							
10.1	Fortalecer alianzas entre actores clave para agilizar la adopción de la ENEM (Prioridad: Alta)		■					
10.2	Crear un comité de veeduría ciudadana (Prioridad: Muy Alta)		■					
11	Monitoreo, Evaluación y Divulgación							
11.1	Definir un esquema de monitoreo, evaluación y divulgación para cada actividad de la ENEM (Prioridad: Muy Alta)	■						

Línea de acción 10 – Diálogo y participación

El involucramiento en la estrategia de actores relevantes en todo el ecosistema de la electromovilidad es necesario para amoldar las acciones a los requerimientos y limitaciones de todas las partes. Dicho involucramiento se logra mediante mecanismos de diálogo y participación con actores públicos y privados, tales como ministerios y Gobiernos Autónomos Descentralizados municipales, fabricantes y ensambladores de vehículos, centros de mantenimiento automotriz, empresas de distribuidoras de electricidad, transportistas, centros de educación, entidades financieras, y la ciudadanía. Las acciones propuestas en esta línea de acción se exponen en la Tabla 19.

Tabla 19. Descripción de las acciones planteadas para la línea de acción 10 – Diálogo y Participación.

Fuente: Elaboración de Hinicio

Línea de acción 10 – Diálogo y Participación 	
Acción	Descripción
<p>10.1</p> <p>Fortalecer alianzas entre actores clave para agilizar la adopción de la ENEM</p>	<p>Se deberá promover el fortalecimiento de alianzas mediante mesas de trabajo temáticas permanentes que involucren actores públicos y privados a los que compete la estrategia. Estos espacios servirán para acoplar las necesidades y experiencias de cada sector en la implementación de las acciones planteadas.</p> <p>Las mesas de trabajo serán lideradas y coordinadas por al menos uno de los integrantes de la Mesa Ejecutiva de Electromovilidad.</p> <p>Indicador clave: Número de mesas temáticas con reuniones con una frecuencia mínima mensual.</p> <p>Actores: MTOP, MAAE, MERNNR, MIDUVI, Ministerio de Educación, STPE, centros de educación profesional y técnica, fabricantes, transportistas, empresas de distribución de electricidad, autoridades locales, secretarías de movilidad.</p> <p>Nivel de prioridad: Alto</p> <p>Principales obstáculos de la acción:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dificultad en la coordinación y moderación de las mesas de trabajo con los actores clave. • Comunicación de las mesas de trabajo con la MEE. • Dilatación de discusiones de las mesas de trabajo debido al poco interés de actores involucrados.
<p>10.2</p> <p>Crear un comité de veeduría ciudadana y de academia</p>	<p>Se deberá crear un comité de veeduría ciudadana y de academia cuya responsabilidad será darle seguimiento a la estrategia con la inclusión de actores externos al gobierno y participación de grupos ciudadanos y universitarios. Se recomienda la inclusión de Asociaciones de usuarios o fabricantes de vehículos (Ej. ANETA, AEADE) en dicho comité, posiblemente con un papel relevante en dicha organización.</p> <p>Este comité tendrá como objetivo principal asegurar la ejecución y cumplimiento del esquema de monitoreo, evaluación y divulgación (ver acción 11.1), haciendo seguimiento a las entidades responsables cuando se observen demoras o incumplimientos. Así mismo, realizará un seguimiento de la adopción de la electromovilidad en Ecuador y su evolución respecto a las metas propuestas en esta estrategia. También facilitará el involucramiento de la ciudadanía en la toma de decisiones respecto al diseño de políticas e incentivos para la electromovilidad,</p>

alineándolas con requerimientos, observaciones y objeciones realizados por la comunidad, incluyendo, por ejemplo, aspectos de percepción ciudadana y la inclusión de la perspectiva de género y reducción de la desigualdad en las discusiones.

Indicador clave: Creación y puesta en marcha del comité de veeduría ciudadana

Actores: Grupos de interés externos al Gobierno, incluyendo centros de educación profesional y técnica, fabricantes y comercializadores de vehículos, operadores de estaciones de carga, transportistas, empresas de distribución de electricidad y asociaciones ciudadanas y de usuarios.

Nivel de prioridad: **Muy Alto**

Principales obstáculos de la acción:

- Falta de interés por parte de la ciudadanía, sector privado y academia en participar ampliamente en las discusiones.
- Consecución de recursos para financiamiento de actividades del comité.

Línea de acción 11 – Monitoreo, evaluación y divulgación

Para que la estrategia de electromovilidad sea exitosa, se deberán generar esquemas de monitoreo, evaluación y difusión de sus resultados, así como darle peso jurídico a través de la publicación de una ley que la reglamente con un carácter obligatorio en el tiempo. Así mismo, la estrategia deberá ser lo suficientemente flexible para adaptarse a cambios tecnológicos, jurídicos y de mercado, o ser capaz de evolucionar para recudir cualquier impacto negativo inesperado que las acciones incluidas pudieran generar. Las acciones propuestas en esta línea de acción se exponen en la Tabla 20.

Tabla 20. Descripción de las acciones planteadas para la línea de acción 11 – Monitoreo, Evaluación y Divulgación.

Fuente: Elaboración de Inicio

Línea de acción 11 – Monitoreo, evaluación y divulgación	
Acción	Descripción
11.1 Definir un esquema de monitoreo, evaluación y divulgación para cada actividad de la ENEM	<p>Se deberá definir un esquema de monitoreo, evaluación y divulgación para la ENEM. Dicho esquema deberá:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Describir claramente las actividades de monitoreo, así como la definición de indicadores para cada línea de acción específica

- Definir actividades para la evaluación de avances, las cuales deberán realizarse con una frecuencia anual como mínimo.
- Requerir la publicación anual de un informe de avance en el que se presenten los resultados de las actividades de monitoreo y evaluación para el año en curso. Este informe deberá ser accesible por el público en general.
- Delegar roles y responsabilidades para las entidades encargadas de la ejecución de cada una de las actividades incluidas en el esquema.
- Definir estancias especiales para la revisión y posible modificación de la ENEM y las metas incluidas en esta, de acuerdo con el nivel de avance y las dinámicas del mercado. Esto incluye la modificación o cancelación de incentivos y tarifas preferenciales a medida que los costos de los VEs se reduzcan y los incentivos dejen de ser necesarios para hacer competitiva a la electromovilidad. Dichas estancias no podrán aplicarse con una frecuencia mayor a una vez cada tres años. La revisión deberá considerar la inclusión de transporte de carga pesada y otros segmentos no incluidos en esta primera versión de la estrategia, según avances en el desarrollo del mercado.

La MEE será la encargada de establecer este esquema para su posterior reglamentación y ejecución por parte de la entidad competente (ver acción 1.1 y 2.2).

Indicador clave: Creación y puesta en marcha del esquema de monitoreo, evaluación y divulgación.

Actores: MTOP, MAAE, MERNNR, MIDUVI, STPE, CFN, ARCERNNR

Nivel de prioridad: **Muy Alto**

Principales obstáculos de la acción:

- Demoras en el diseño e implementación del esquema de monitoreo, evaluación y divulgación de la ENEM.
- Dificultad en el seguimiento de los resultados de la ENEM.
- Interrupción de la implementación de la ENEM por cambios de gobierno, a pesar de los esfuerzos por establecer esquemas de continuidad en el tiempo.

5. DETALLES DE LA HOJA DE RUTA

Como complemento a los cronogramas para cada línea de acción, se desarrolló una serie de tablas donde se describen los actores responsables y los plazos en que debería completarse cada acción, al igual que el nivel de prioridad de cada una. Así mismo, se especifica cuáles de ellas requieren de un presupuesto asignado y cuál es el estimado del mismo¹⁶.

De manera más concreta, en las tablas de plazos y actores responsables se presenta para cada acción:

- Las entidades responsables¹⁷
- El año y el trimestre de inicio, así como la duración
- Detalles de la etapa de implementación, donde aplica
- Los indicadores de desempeño para medir su éxito o fracaso
- La meta para considerar una realización exitosa
- Si su ejecución está sujeta a la finalización de una acción previa
- Si se estimó un presupuesto preliminar para ella
- El nivel de prioridad de su ejecución para cumplir con las metas de la estrategia (ver Tabla 21¹⁸)

Tabla 21. Escala de semáforo implementada para mostrar el nivel de prioridad de las acciones en las tablas de plazos y actores responsables.

Fuente: elaboración de Hinicio.

Nivel de prioridad	Símbolo	Significado
Muy Alto		La ejecución de la acción es altamente prioritaria, dado que constituye un elemento fundamental e inaplazable para el crecimiento de la electromovilidad en Ecuador.
Alto		La ejecución de la acción tiene una prioridad alta. Se recomienda fuertemente realizarla, dado que aportaría un impulso significativo a la electromovilidad.
Medio		La ejecución de la acción tiene una prioridad media. Aunque aporta al desarrollo de la electromovilidad podría llevarse a cabo más tarde de lo propuesto sin influenciar de manera importante el cumplimiento de las metas propuestas.

¹⁶ En la Tabla 27 se presenta una descripción detallada de los elementos considerados para llegar a tales estimados.

¹⁷ Para cada acción, se espera que el primer actor mencionado sea quien la encabece. Sin embargo, se resalta que todos los actores sugeridos se consideran relevantes y, por lo tanto, deberían asumir un rol activo en la ejecución de la acción.

¹⁸ Equivalente a la Tabla 4, pero presentada de nuevo por conveniencia para el lector.

5.1. Eje de gobernanza y política pública

Tabla 22. Detalles de la Hoja de Ruta para las acciones del eje de gobernanza y política pública. Fuente: elaboración de Hinicio.

Hoja de Ruta											
Eje de gobernanza y política pública		Actores	Inicio Etapa de diseño		Plazo	Detalles Etapa de Implementación	Indicador	Meta	Sujeto a	Inversión proyectada (USD)	Nivel de prioridad
1	Gobernanza		Año	Trimestre							
1.1	Definir responsabilidades y competencias de entidades públicas a nivel nacional	MTOP, MAAE, MERNNR, MIDUVI y CNC	2021	3	6 meses	N/A	Publicación de decreto ejecutivo definitivo	Publicar el decreto antes de finalizar el 2021	-		
1.2	Fortalecer la Mesa Ejecutiva de Electromovilidad	MTOP, MAAE, MERNNR, MIDUVI, STPE, CFN, ARCERNNR y CNIG	2021	3	6 meses	N/A	Publicación de ley o decreto ejecutivo e inclusión de artículos para el fortalecimiento de la MEE	Publicar el decreto antes de finalizar el 2021	-		
1.3	Conformar comités gubernamentales e intersectoriales a nivel local	Secretarías de Movilidad, Agencias de Tránsito y GADs	2022	1	6 meses	N/A	Número de comités locales implementados en base población	GADs con población > 100.000 habitantes cuenten con comités locales a mitad de 2022 GADs con población > 50.000 habitantes cuenten con comités locales a 2024	1.1		
1.4	Establecer mecanismos para promover la continuidad de esfuerzos en el tiempo	Asamblea Nacional del Ecuador, Secretaría Técnica Planifica y Ministerios responsables	2022	3	6 meses	Aplicación continua durante el horizonte de la estrategia	Número de instrumentos regulatorios expedidos que incluyan mecanismos como los descritos	Todos los instrumentos regulatorios descritos en la ENEM deben incluir mecanismos como los descritos	1.2, 2.2		
2	Políticas públicas										
2.1	Reglamentar la Ley de Eficiencia Energética	Entidades responsables descritas en el Art. 14 de la Ley	2021	3	6 meses	N/A	Expedición de los instrumentos (decretos y/o resoluciones) que reglamenten la ley	Expedir los instrumentos que reglamenten la ley antes de finalizar el 2021	-		
2.2	Crear y expedir una ley de electromovilidad	Asamblea Nacional del Ecuador, MAAE, MERNNR, MIDUVI, MTOP, STPE, CFN y ARCERNNR	2021	3	1,5 años	N/A	Expedición de la Ley de Electromovilidad	Expedir la Ley de Electromovilidad del Ecuador antes del fin de 2022		100.000 – 200.000	
2.3	Incluir la movilidad eléctrica en planes de Desarrollo y Ordenamiento Territorial	Concejos y GADs	Aplicación continua durante el horizonte de la estrategia, comenzando con la publicación de este y con actualizaciones en los cambios de gobierno, siempre que sea necesario			N/A	Número de PDOTs y/o instrumentos de planeación urbanística a nivel local publicados	GADs con población > 50.000 habitantes incorporen elementos de EM en sus próximos instrumentos de planeación publicados	-		
2.4	Actualizar el Plan Maestro de Electricidad según nuevos requerimientos	MERNNR, IIGE, ARCERNNR, y Empresas distribuidoras	2021	3	9 meses	N/A	Inclusión de parámetros y variables asociadas a la electromovilidad en los PME por venir.	PME contempla elementos y proyecciones asociadas a la EM de ahora en adelante	-		

2.5	Establecer mecanismos de tarificación y concesión de rutas que promuevan la electromovilidad en el transporte público de pasajeros	Secretarías de Movilidad o equivalentes, Agencias de Tránsito y/o GADs y MTOP	2021	3	1.5 años	Aplicación continua durante el horizonte de la estrategia	Número de GADs que implementen de tarificación y concesión de rutas para favorecer la EM	GADs que implementen esos nuevos mecanismos antes de finalizar 2022.	-	100.000 – 200.000	
-----	--	---	------	---	----------	---	--	--	---	-------------------	---

5.2. Eje económico y de mercado

Tabla 23. Detalles de la Hoja de Ruta para las acciones del eje económico y de mercado. Fuente: elaboración de Hincio.

Eje económico y de mercado		Actores	Inicio Etapa de diseño		Plazo	Detalles Etapa de Implementación	Indicador	Meta	Sujeto a	Inversión proyectada (USD)	Nivel de prioridad
3	Incentivos		Año	Trimestre							
3.1	Reformular incentivos existentes	Asamblea Nacional del Ecuador, STPE, MEF y COMEX	2022	1	1 año	Aplicación continua según plazos establecidos	Número de incentivos existentes reformulados	Incentivos reformulados según descripción de la acción antes de finalizar el 2022	2.2	100.000 – 200.000	
3.2	Establecer incentivos económicos diferenciales para vehículos por segmento	Secretarías de Movilidad, Agencias de Tránsito, MTOP, STPE y GADs	2022	1	1 año	Aplicación continua según plazos establecidos	Número de incentivos económicos para los 3 segmentos de transporte	Incentivos económicos establecidos a nivel de gobierno nacional para los 3 segmentos de transporte descritos y a nivel de GADs con >50.000 habitantes antes de finalizar el 2022	2.2, 3.1		
3.3	Establecer incentivos para la instalación y operación de infraestructura de carga	MTOP, ARCERNR y STPE	2022	1	1 año	Aplicación continua según plazos establecidos	Número de incentivos creados a nivel nacional para infraestructura de carga y expedición de la hoja de ruta para su instalación.	Incentivos para la operación e instalación de infraestructura de carga antes finalizar 2022	2.2, 3.1		
3.4	Crear programas de remplazo de vehículos	MTOP, STPE, Autoridades locales y Operadores de transporte	2022	3	1 año	Aplicación continua según plazos establecidos	Número de programas de remplazo establecidos en el marco de los programas establecidos	Programas de reemplazo de vehículos antes del tercer semestre de 2023	2.2	50.000.000 – 65.000.000	
3.5	Definir incentivos no económicos	Autoridades locales, MAAE y MTOP	2022	1	1 año	Aplicación continua según plazos establecidos	Número de GADs que definan incentivos no económicos para la EM	GADs con >50.000 habitantes definen incentivos no económicos antes de finalizar el 2022	2.3		
3.6	Eliminar el subsidio a los combustibles fósiles	MTOP, MERNR y MEF	De manera gradual a partir de la publicación de la estrategia (tercer trimestre de 2021), hasta el segundo trimestre de 2024 (plazo total de 3 años)				Eliminación del subsidio a los combustibles fósiles	Eliminación del subsidio en un antes de mediados de 2024	-		
4	Programas de financiación										
4.1	Crear líneas de crédito con condiciones blandas para proyectos de flotas eléctricas	CFN, BDE, Banca Multilateral, comercial, MTOP	2021	3	2 años	N/A	Millones de dólares de financiación blanda entregados para flotas eléctricas en el país	Establecimiento de líneas de crédito con recursos para financiar el 25% de la meta a 2025 de buses y taxis antes del segundo semestre de 2023	-	80.000.000 – 90.000.000	
4.2	Crear líneas de crédito con condiciones blandas para compradores individuales	CFN, BDE, Banca Multilateral y comercial	2025	1	1 año	N/A	Millones de dólares de financiación blanda entregados para compradores individuales	Establecimiento de líneas de crédito con recursos para financiar el 5% de la meta (a 2030 de vehículos ligeros antes finalizar 2025)	-	30.000.000 – 35.000.000	

5.3. Eje técnico y de infraestructura

Tabla 24. Detalles de la Hoja de Ruta para las acciones del eje técnico y de infraestructura. Fuente: elaboración de Hinicio.

Eje técnico y de infraestructura				Inicio Etapa de diseño		Plazo	Detalles Etapa de Implementación	Indicador	Meta	Sujeto a	Requiere inversión (USD)	Nivel de prioridad	
5	Normativa estándares	técnica	y	Actores	Año								Trimestre
5.1	Instaurar NTEs de seguridad para vehículos eléctricos			INEN	2021	3	1.5 años	Aplicación continua a partir de su establecimiento	Aprobación de NTEs sobre seguridad de vehículos eléctricos	Instaurar las NTEs de seguridad antes finalizar 2022	-	25.000 – 50.000	
5.2	Instaurar NTEs para infraestructura de carga, incluyendo estandarización de protocolos de carga y conectores			INEN, empresas distribuidoras de electricidad y ARCERNNR	2021	3	1.5 años	Aplicación continua a partir de su establecimiento	Aprobación del PRTE 162 y número de NTEs adicionales diseñadas o adoptadas	Instaurar las NTEs de seguridad antes de finalizar 2022	-	25.000 – 50.000	
5.3	Establecer estándares de eficiencia energética vehicular			MTOP, MERNNR, ANT, MAAE y CNEE	2021	3	1 año	Aplicación continua a partir de su establecimiento	Implementación de un estándar de eficiencia energética para vehículos terrestres en el Ecuador	Establecer e implementar los estándares de eficiencia energética antes del segundo semestre de 2023	2.2	25.000 – 50.000	
5.4	Implementar un programa de etiquetado vehicular			MTOP, MERNNR y ANT	2021	3	1 año	Aplicación continua a partir de su establecimiento	Implementación de programa de etiquetado vehicular para vehículos terrestres en el Ecuador	Establecer e implementar el programa de etiquetado vehicular antes de tercer semestre de 2022	2.2	25.000 – 50.000	
6	Programas de fin de ciclo de vida												
6.1	Reglamentar la responsabilidad extendida del productor para el manejo de baterías			MAAE	2022	3	1 año	Aplicación continua a partir de su establecimiento	Promulgación de la regulación de REP para baterías de vehículos eléctricos	Regulación de REP antes del tercer semestre de 2023	2.2	25.000 – 50.000	
6.2	Ampliar la normativa existente asociada a la distribución de electricidad			ARCERNNR y MERNNR	2025	1	1 año	Aplicación continua a partir de su establecimiento	Realización de la reforma al Título V de la Ley Orgánica del Servicio Público de Energía Eléctrica	Haber reformado el Título V de la Ley antes de finalizar el 2025	2.2		
7	Infraestructura de carga												
7.1	Reglamentar el modelo de suministro de electricidad en las estaciones de carga y responsabilidades de las partes			ARCERNNR, MEE y Secretarías de Movilidad.	2021	3	6 meses	Aplicación continua a partir de su establecimiento	Informe de la MEE indicando si incluir el servicio de carga para VE en las competencias de las empresas de distribución	Generación del informe de la MEE antes de finalizar el 2021	2.2		
7.2	Definir normativa de instalación de puntos de carga en edificaciones multifamiliares, infraestructura estatal y otros			MIDUVI, MERNNR, ARCERNNR y GADs	2022	1	1 año	Aplicación continua a partir de su establecimiento	Promulgación de la normativa de instalación de puntos de carga en parqueaderos de edificaciones, infraestructura estatal y otros	Expedir y promulgar la normativa antes del segundo semestre de 2022	2.2		
7.3	Evaluar el impacto del parque proyectado de vehículos eléctricos sobre la red eléctrica			MTOP, MERNNR y STPE	2022	1	1 año	N/A	Estudio que proyecte el parque de VEs, evalúe su impacto sobre la red y determine las adecuaciones necesarias	Haber culminado el estudio antes de finalizar el 2022	2.2	100.000 – 200.000	
7.4	Planificar la red de carga			MTOP, MERNNR, STPE y GADs	2022	3	1 año	N/A	Estudio de planificación de la red de carga requerida para el despliegue de la electromovilidad en Ecuador.	Haber culminado el estudio antes del segundo semestre de 2023	7.3	50.000 – 100.000	

7.5	Descarbonizar y fomentar la recarga eléctrica en Galápagos	ElecGalápagos y ARCERNNR	2021	3	2,5 años	Aplicación continua a partir de su establecimiento	Implementación de tarificación horaria para la electromovilidad, y participación de combustibles fósiles en la generación energética del archipiélago.	Implementación de la tarificación horaria para electromovilidad antes de finalizar 2022. Haber reducido la participación del combustible fósil en la generación eléctrica del archipiélago a un máximo de 25% en 2025, según el plan expuesto en (Fundación Bariloche, 2020)	2.2	
-----	--	--------------------------	------	---	----------	--	--	--	-----	---

5.4. Eje de educación y comunicación

Tabla 25. Detalles de la Hoja de Ruta para las acciones del eje de educación y comunicación. Fuente: elaboración de Hinicio.

Eje de educación y comunicación		Actores	Inicio Etapa de diseño		Plazo	Detalles Etapa de Implementación	Indicador	Meta	Sujeto a	Requiere inversión	Nivel de prioridad
8	Creación de capacidades		Año	Trimestre							
8.1	Crear nuevos programas de formación técnica y profesional	Centros de Educación Profesional y Técnica, MAAE, MERNNR, MTOP, Ministerio de Educación, SENESCYT, INEN, fabricantes, transportistas, empresas de distribución de electricidad, entes certificadores de competencias técnicas.	2021	3	2 años	En continua actualización durante el horizonte de la estrategia	Número de programas de formación creados o reformados y de capacitaciones impartidas a los cuerpos de emergencias	Haber creado los primeros programas de formación técnica y profesional antes del segundo semestre de 2023	-		
8.2	Formar en electromovilidad a tomadores de decisión	MTOP, Centros de Educación Profesional y Técnica, MAAE, MERNNR, Ministerio de Educación, fabricantes, transportistas y empresas de distribución de electricidad	2021	3	1 año	N/A	Número de capacitaciones impartidas a funcionarios públicos y tomadores de decisión	Haber impartido una primera ronda de capacitaciones antes de finalizar el 2022	-	5.000 – 10.000 por entidad	
8.3	Fomentar la investigación y el desarrollo	Centros de Educación Profesional y Técnica, MAAE, MERNNR, MTOP, Ministerio de Educación, fabricantes, transportistas y empresas de distribución de electricidad	2021	3	De manera continua durante el horizonte de la estrategia		Número de grupos de investigación enfocados en electromovilidad creados y número de pilotos desarrollados con apoyo de la academia	Por lo menos 5 grupos de investigación trabajando en electromovilidad a nivel nacional antes de finalizar 2023	8.1		
9	Estrategias de comunicación										
9.1	Implementar programas de concientización ciudadana sobre los beneficios de la electromovilidad	MTOP, MAAE, MERNNR, Ministerio de Educación y SGCP	2022	1	1 año	N/A	Número de estrategias de concientización implementadas en el país	Haber implementado los primeros programas de concientización antes de finalizar el 2022	-	300.000 – 500.000 por año	
9.2	Diseñar estrategias de comunicación de experiencias y monitoreo de pilotos	MTOP, MAAE, MERNNR y SGCP	2022	3	6 meses	N/A	Promulgación de la estrategia de comunicación de experiencias y proyectos y de la guía metodológica para el MRV de proyectos de movilidad eléctrica	Haber promulgado la estrategia de comunicación de experiencias y la guía MRV antes de finalizar el 2022	-	50.000 – 100.000	

5.5. Eje de gestión de la estrategia

Tabla 26. Detalles de la Hoja de Ruta para las acciones del eje de gestión de la estrategia. Fuente: elaboración de Hinicio.

Eje de gestión de la estrategia		Actores	Inicio Etapa de diseño		Plazo	Detalles Etapa de Implementación	Indicador	Meta	Sujeto a	Inversión proyectada (USD)	Nivel de prioridad
10	Diálogo participación y		Año	Trimestre							
10.1	Fortalecer alianzas entre actores clave para agilizar la adopción de la ENEM	MTOP, MAAE, MERNNR, MIDUVI, Ministerio de Educación, STPE, centros de educación profesional y técnica, fabricantes, transportistas, empresas de distribución de electricidad, autoridades locales y secretarías de movilidad	2022	1	1 año	N/A	Número de mesas temáticas con reuniones con una frecuencia mínima mensual	Haber creado mesas temáticas de discusión, con el fin de fortalecer alianzas entre actores, antes de finalizar el 2022	1.2, 1.3		
10.2	Crear un comité de veeduría ciudadana y de academia	Grupos de interés externos a el gobierno, incluyendo centros de educación profesional y técnica, fabricantes y comercializadores de vehículos, operadores de estaciones de carga, transportistas, empresas de distribución de electricidad y asociaciones ciudadanas y de usuarios	2022	1	6 meses	Aplicación continua durante el horizonte de la estrategia	Creación y puesta en marcha del comité de veeduría ciudadana	Crear y poner en marcha el comité antes del segundo semestre de 2022	11.1		
11	Monitoreo, Evaluación y Divulgación										
11.1	Definir un esquema de monitoreo, evaluación y divulgación para cada actividad de la ENEM	MTOP, MAAE, MERNNR, MIDUVI, STPE, CFN y ARCERNNR	2021	3	1 año	Aplicación continua durante el horizonte de la estrategia, con revisiones periódicas máximo cada 3 años	Creación y puesta en marcha del esquema de monitoreo, evaluación y divulgación	Haber creado, publicado y puesto en marcha el esquema de monitoreo, evaluación y divulgación antes de segundo semestre de 2022	-	50.000 – 100.000	

6. INVERSIONES PROYECTADAS

A continuación, se presentan los presupuestos preliminares para las acciones de la Estrategia que lo requieren. Es importante resaltar que se trata de costos indicativos de referencia, basados en estudios o experiencias similares, pero que en ningún momento representan montos definitivos. De igual forma, vale la pena mencionar que la tabla en cuestión (Tabla 27) puede ser de utilidad a la hora de definir actividades financiadas bajo programas de cooperación técnica y/o definir los requisitos para aplicar a un Préstamo Basado en Políticas o *Policy Based Loan* (PBL).

Tabla 27. Presupuestos para las inversiones proyectadas de las acciones de la Estrategia que lo requieren.

Fuente: elaboración de Hinicio.

Inversiones proyectadas						
ID	Acción	Eje	Línea de acción	Presupuesto (USD)	Objetivo de la inversión	Supuestos
2.2	Crear y expedir una ley de electromovilidad	Gobernanza y política pública	Políticas públicas	25.000 - 50.000	Realizar una consultoría para determinar qué elementos deberán incluirse en la ley de electromovilidad del Ecuador, ello con el fin de establecer un marco habilitador adecuado para el despliegue nacional de la electromovilidad bajo criterios de seguridad, accesibilidad, cobertura y sostenibilidad	Estimado de Hinicio con base en el alcance esperado del estudio y tarifas típicas de consultoría
2.5	Establecer mecanismos de tarificación y concesión de rutas que promuevan la electromovilidad en el transporte público de pasajeros	Gobernanza y política pública	Políticas públicas	100.000 – 200.000	Realizar un estudio nacional de evaluación financiera de modelos de negocio para el transporte de pasajeros con buses eléctricos, con el fin de determinar los requerimientos de subsidios y tarificación y considerando las necesidades y condiciones de los diferentes GADs	Estimado de Hinicio con base en el alcance esperado del estudio y tarifas típicas de consultoría
3.1 y 3.2	Reformular incentivos existentes Establecer incentivos económicos diferenciales para vehículos por segmento	Económico y de mercado	Incentivos	100.000 – 200.000	Realizar un estudio para evaluar el impacto fiscal de los incentivos económicos (exenciones tributarias, subsidios) y proponga alternativas para balancear la reducción de ingresos.	Estimado de Hinicio con base en el alcance esperado del estudio y tarifas típicas de consultoría
3.4	Crear programas de remplazo de vehículos de flotas de vehículos oficiales y de transporte público de pasajeros y de transporte comercial	Económico y de mercado	Incentivos	100.000 – 200.000	Realizar un estudio para la estructuración de los programas de recambio de vehículos	Estimado de Hinicio con base en el alcance esperado del estudio y tarifas típicas de consultoría. Contempla la estructuración de 3 programas de reemplazo: uno para buses, otro para taxis y otro para flotas oficiales
3.4	Crear programas de remplazo de vehículos de flotas de vehículos oficiales y de transporte público de pasajeros.	Económico y de mercado	Incentivos	30.000.000 – 35.000.000	Presupuesto para un programa de recambio destinado a vehículos ligeros oficiales, teniendo en cuenta una cantidad definida de unidades recambiadas a 2025	Objetivo de 1000 vehículos a ser recambiados y se considera un precio de adquisición de alrededor de 35000 USD para cada uno

3.4	Crear programas de remplazo de vehículos de flotas de vehículos oficiales y de transporte público de pasajeros y de transporte comercial (buses y taxis)	Económico y de mercado	Incentivos	20.000.000 – 30.000.000	Presupuesto para un programa de recambio destinado a taxis y buses de transporte público, teniendo en cuenta un porcentaje de vehículos recambiados a 2025	Objetivo el 50% de los vehículos a ser recambiados a 2025 (2000 taxis y 750 buses) y se considera un monto de subsidio de aproximadamente 30.000 USD por cada bus y 2000 USD por cada taxi
4.1	Creación de líneas de crédito con condiciones blandas para proyectos de flotas eléctricas (buses y taxis)	Económico y de mercado	Programas de financiación	80.000.000 – 90.000.000	Presupuesto para la creación de líneas de crédito con condiciones blandas para adquisición de buses eléctricos	Objetivo de financiar 25% de la meta establecida a 2025 (500 taxis y 375 buses) considerando un monto aproximado de 25000 USD por taxi y 210000 USD por bus (70% del valor de adquisición)
4.2	Creación de líneas de crédito con condiciones blandas para compradores individuales (vehículos ligeros)	Económico y de mercado	Programas de financiación	30.000.000 – 35.000.000	Presupuesto para la creación de una línea de crédito con condiciones blandas para adquisición de vehículos eléctricos ligeros	Objetivo de financiar 5% de la meta establecida a 2030 (3100 unidades) considerando un monto aproximado de 25000 USD por vehículo (70% del valor de adquisición)
5.1 y 5.2	Instaurar NTEs de seguridad para vehículos eléctricos e Instaurar NTEs para infraestructura de carga, incluyendo estandarización de protocolos de carga y conectores	Técnico y de infraestructura	Normativa técnica y estándares	25.000 - 50.000	Realizar una consultoría para identificar normativa técnica de seguridad para vehículos eléctricos e infraestructura de carga a ser adaptada e implementada en el marco regulatorio nacional	Estimado de Inicio con base en el alcance esperado del estudio y tarifas típicas de consultoría
5.3 y 5.4	Establecer estándares de eficiencia energética e implementar un sistema de etiquetado vehicular	Técnico y de infraestructura	Normativa técnica y estándares	25.000 - 50.000	Realizar un estudio para la estructuración de estándares de eficiencia energética vehicular e implementación de un sistema de etiquetado vehicular a ser implementado en el Ecuador	Estimado de Inicio con base en el alcance esperado del estudio y tarifas típicas de consultoría
6.1	Reglamentar la responsabilidad extendida del productor para el manejo de baterías	Técnico y de infraestructura	Programas de fin de ciclo de vida	25.000 - 50.000	Realizar una consultoría de diagnóstico de capacidades para la procurar la correcta gestión de baterías que hayan cumplido su vida útil	Estimado de Inicio con base en el alcance esperado del estudio y tarifas típicas de consultoría
7.3	Evaluar el impacto del parque proyectado de vehículos eléctricos sobre la red eléctrica	Técnico y de infraestructura	Infraestructura de carga	100.000 - 200.000	Realizar un estudio de proyección del parque vehicular eléctrico a partir del cual se determine el impacto de la adopción de vehículos sobre la red eléctrica	Estimado de Inicio con base en el alcance esperado del estudio y tarifas típicas de consultoría
7.4	Planificación de la red de carga a nivel de ciudades y a nivel intermunicipal	Técnico y de infraestructura	Infraestructura de carga	50.000 – 100.000	Realizar un estudio de planificación de la red de carga requerida para el despliegue de la electromovilidad en Ecuador incluyendo ubicaciones potenciales y modelos de negocio aplicables.	Estimado de Inicio con base en el alcance esperado del estudio y tarifas típicas de consultoría

8.2	Formar en electromovilidad a tomadores de decisión	Educación y comunicación	Creación de capacidades	5.000 - 10.000 por entidad	Llevar a cabo programas de formación en temas de electromovilidad a tomadores de decisión, incluyendo aspectos como generalidades de la tecnología, infraestructura de carga y segmentos de mercado	Estimado de Inicio con base en el alcance de las capacitaciones
9.1	Implementar programas de concientización ciudadana sobre beneficios de la electromovilidad	Educación y comunicación	Estrategias de comunicación	300.000 – 500.000 por año	Diseñar e implementar de programas de concientización ciudadana sobre los beneficios económicos, técnicos, sociales y ambientales de la electromovilidad	Estimado de Inicio asumiendo campañas radiales con 3 meses de duración en 10 estaciones a nivel nacional.
9.2	Diseñar estrategias de comunicación de experiencias y monitoreo de pilotos	Educación y comunicación	Estrategias de comunicación	50.000 - 100.000	Diseñar una guía metodológica para el monitoreo, reporte y verificación (MRV) de proyectos de movilidad eléctrica implementados en el Ecuador	Estimado de Inicio con base en el alcance esperado del proyecto y tarifas típicas de consultoría
11.1	Definir un esquema de monitoreo, evaluación y divulgación para cada actividad de la ENEME	Gestión de la estrategia	Monitoreo, Evaluación y Divulgación	50.000 - 100.000	Consultoría para definir un esquema de monitoreo, evaluación y divulgación para la Estrategia Nacional de Electromovilidad y sus metas de adopción tecnológica.	Estimado de Inicio con base en el alcance esperado del proyecto y tarifas típicas de consultoría

7. CONCLUSIONES Y SIGUIENTES PASOS

1

La ENEM establece 5 ejes estratégicos desagregados en 11 líneas de acción, las cuales se formularon de tal forma que se afrontaran las principales barreras para el desarrollo de la electromovilidad, con medidas concretas a cargo de actores específicos. La estrategia fue producto de varios procesos participativos con actores que aportaron insumos valiosos desde diferentes sectores y diferentes perspectivas. Aunque algunas acciones son más prioritarias que otras, se deberá cumplir con todas ellas para poder alcanzar las metas de adopción establecidas.

2

La ENEM incluye un especial enfoque en la gobernanza y políticas públicas para agilizar la promoción de la electromovilidad puesto que estas líneas de acción son las bases para la construcción de nuevos programas y proyectos. Se plantean reformas a la Ley de Eficiencia Energética, se traza una nueva ley de electromovilidad, y se propone establecer nuevos mecanismos de tarificación, entre otros.

3

Posterior a la validación y publicación de la ENEM, se deberá proceder en la menor brevedad posible en las acciones legales necesarias para su reglamentación e implementación. Es altamente relevante reglamentar el modelo de gestión y monitoreo de la estrategia de manera temprana para asegurar los mejores resultados.

4

A partir de la publicación de este documento, las acciones planteadas deberán desarrollarse a cabalidad por las autoridades responsables, considerando su diseño, implementación y ejecución, y de acuerdo con los requisitos específicos de las autoridades competentes. Es de vital importancia que una MEE instituida y fortalecida mantenga un seguimiento cercano al desarrollo de las acciones presentadas.

5

Considerando que el desarrollo de la electromovilidad en Ecuador se encuentra en etapas muy tempranas, la ENEM deberá adaptarse o ampliarse conforme a cambios tecnológicos, jurídicos y de mercado. Se recomienda realizar revisiones periódicas de la estrategia y su hoja de ruta por lo menos cada 3 años.

8. REFERENCIAS

- ADB. (2017). *Guidelines for the Economic Analysis of Projects*. Manila.
- AEADE. (2020). *Cifras del Sector Automotor*. Septiembre 2020 No 48.
- BID. (2013). *Diseño de programas de eficiencia energética*.
- BID. (2019). *Etiqueta y norma de eficiencia energética para vehículos livianos. Beneficios, barreras y estudios de caso: una herramienta para su implementación en países latinoamericanos*. Banco Interamericano de Desarrollo.
- BID. (2020). *Conditional Credit Line for Investment Projects (CCLIP) for Electric Mobility in Ecuador*.
- BloomberNEF. (2020). *Electric Vehicle Outlook 2020*.
- EEA. (2020). *Guidebook 2019, COPERT 5.4, update Oct. 2020*.
- El Comercio. (2015). *1062 gasolineras para tanquear en Ecuador*. Retrieved from El Comercio: <http://especiales.elcomercio.com/2015/10/gasolineras/>
- EPA. (2019). *Automotive Trends Report*.
- Fundación Bariloche. (2020). *Escenarios de demanda y oferta energética y opciones de política energética en el Archipiélago de las Islas Galápagos*. BID, GEF.
- IEA. (2020). *Global EV Outlook 2020*.
- IMF. (2014). *Getting Energy Prices Right*.
- INEC. (2010). *Proyecciones Poblacionales*. Retrieved from Ecuador en Cifras: https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Poblacion_y_Demografia/Proyecciones_Poblacionales/presentacion.pdf
- INEC. (2019). *Anuario de Estadísticas de Transporte*.
- INEN. (2016). *Participación del Ecuador en los Organismos de Normalización Internacional*.
- IPCC. (2006). *2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Prepared by the National Greenhouse Gas Inventories Programme*. Japan: IGES.
- MAAE. (2017). *Elaboración del documento conceptual para 2 Acciones de Mitigación Apropriadas para el Ecuador (NAMAs) en el Sector Transporte de Pasajeros y de Carga*.
- MAAE. (2017). *Elaboración del documento conceptual para 2 Acciones de Mitigación Apropriadas para el Ecuador (NAMAs) en el Sector Transporte de Pasajeros y de Carga*.
- MAAE. (2019). *Factor de Emisión de CO2 del Sistema Nacional Interconectado del Ecuador*. Ministerio del Ambiente.

- McKinsey. (2019). *Second-life EV batteries: The newest value pool in energy storage*. McKinsey & Company.
- Medioambiente, O., MOVE, & FIA. (2018). *Guía práctica para el desarrollo de una Estrategia Nacional de Movilidad Eléctrica*.
- MERNNR. (2018). *Balance Energético Nacional 2018*.
- Ministerio de Energía de Chile. (2020). *Estado y Electromovilidad*. Retrieved from Plataforma de Electromovilidad: <https://energia.gob.cl/electromovilidad/estado-y-electromovilidad>
- Montenegro, K. (2015). *COSTO DEL SERVICIO DE TRANSPORTE DE MERCADERÍA POR KM DE RECORRIDO PARA LA EMPRESA AGENCOMEX S.A.* Pontificia universidad Católica del Ecuador.
- MTOP. (2016). *EVALUACIÓN DE MECANISMOS FINANCIEROS PARA FOMENTAR LA RENOVACIÓN VEHICULAR – PLAN RENOVA*.
- Northwest Auto Center. (2018). *Fuel Efficiency Going Down? Here's Why It's Dropping*. Retrieved from Northwest Auto Center: <https://northwestautohouston.com/fuel-efficiency-going-down/>
- ONU Medioambiente. (2016). *El Acuerdo de París y sus Implicaciones para América Latina y el Caribe*.
- PetroEcuador. (2014). *MSDS Gasolina*.
- Renault. (2020). *RENAULT EWAYS: THE GROUP PRESENTS TWO MAJOR NEW ENERGY STORAGE PROJECTS*. Retrieved from <https://en.media.groupe.renault.com/news/renault-eways-the-group-presents-two-major-new-energy-storage-projects-6714-989c5.html>
- Sun, P., Bisschop, R., Niu, H., & Huang, X. (2020). *A review of Battery Fires in Electric Vehicles*. Fire Technology.
- US Department of Transportation. (2018). *National Transportation Statistics*.
- Wilmer, S. (2020). *Pérdidas por combustibles importados llegan a USD 1.233 millones en 2019*. Retrieved from <https://www.primicias.ec/noticias/economia/combustibles-importados-usd-millones-2019/>
- World Bank. (2021). *GDP per capita, PPP*. Retrieved from <https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.PCAP.PP.CD?locations=EC>
- WRI. (2014). *Estándar de Política y Acción*. Retrieved from https://www.transparency-partnership.net/sites/default/files/u2055/spanish_-_policy_and_action_standard_6.9.15.pdf

9. ANEXO 1- METODOLOGÍA PARA LA CUANTIFICACIÓN DE BENEFICIOS DE LA ELECTROMOVILIDAD

Ahorro en emisión de GEI y contaminantes

Para este cálculo se adopta la metodología *Tier 1* del IPCC reportada en (IPCC, 2006). El factor de emisión empleado se muestra en la Tabla A1, éstos incluyen emisiones de CO₂, CH₄ y N₂O. Como se observa, la combustión de un litro de diésel produce un 7,5% más emisiones de CO₂ que la combustión de un litro de gasolina super.

Tabla A1. Factores de emisiones del diésel y la gasolina.
Fuente: (PetroEcuador, 2014; IPCC, 2006; MAAE, 2019)

Combustible	Factor de Emisión CO ₂ e (kgCO ₂ eq/l)
Gasolina	2,40
Diésel	2.58

El ahorro en emisión de NO_x y PM_{2.5} se cuantifica según los factores de emisión reportados por (EEA, 2020) bajo la metodología *Tier 2*. Se asume un estándar de emisión EURO 3.

Tabla A2. Factores de emisión de contaminantes – estándar EURO 3.
Fuente: (EEA, 2020)

Segmento	Factor de Emisión NO _x (gNO _x /km)	Factor de Emisión PM _{2.5} (gPM _{2.5} /km)
Automóvil/Taxi	0,09	0,0011
Bus	9,38	0,207
Camión ligero	2,63	0,0566

Los factores de actividad y consumo se muestran en las tablas A3 y A4. Es relevante notar que el rendimiento de los vehículos a combustión depende del tipo de vehículo y de la antigüedad del mismo. Para la cuantificación de ahorro de emisiones se asume el promedio de la eficiencia reportada por antigüedad de los diferentes segmentos.

Tabla A3. Rendimiento por tipo de vehículo y antigüedad.
Fuente: Elaboración de Hincio a partir de (MTO, 2016) (EPA, 2019) (US Department of Transportation, 2018)

Rendimiento (km/l)	Combustible	0-1 Año	1-5 años	5-10 Años	10-15 Años	>15 Años
Automóvil/taxi	Gasolina	14,5	14,4	14,0	13,0	11,3
Bus	Diésel	3,2	3,1	3,0	2,8	2,5
Carga Liviana	Diésel	11,1	11,0	10,7	9,9	8,7

Tabla A4. Kilometraje anual por tipo de vehículo.
Fuente: Elaboración de Hinicio a partir de (MTOPE, 2016) (MAAE, 2017)

Tipo de vehículo	Kilometraje anual (km/año)
Automóvil Particular	12500
Taxi	65000
Bus	57600
Carga Liviana	37400

Ahorro en salida de divisas por reducción de importación de crudo

Este ahorro se calcula de acuerdo con el precio de importación del diésel y la gasolina considerando la última información disponible reportada por el Banco Central de Ecuador. En 2019 el costo fue de 84,1 USD/ barril y 79,1 USD/barril para el diésel y la gasolina respectivamente. (Wilmer, 2020)

Ahorro social por reducción de emisiones

El costo económico de los contaminantes se determina según las estimaciones realizadas por (IMF, 2014). Dicho costo se estima a partir de la exposición de la población a los contaminantes y al costo en salud generado por la agravación de enfermedades respiratorias asociadas a éstos. Los factores reportados por (IMF, 2014) fueron actualizados según la última información disponible de PIB per cápita de Ecuador (World Bank, 2021). Se estima un costo de 200 USD/ton NOx y 27000 USD/ton PM2.5. Por otro lado, también se incluye una estimación del costo social del carbono según los factores reportados en (ADB, 2017), en donde se estima un costo de 36 USD (de 2016). Este costo aumenta 2% anual debido al incremento del daño por calentamiento global. Es decir, a 2020 se estima un costo de 42 USD (actualizado a USD de 2020).

Generación de empleos

Para la cuantificación de empleos se consideraron dos sectores de la cadena productiva asociada a la movilidad eléctrica: mantenimiento de vehículos e infraestructura de carga. La metodología empleada se explica a continuación:

- **Mantenimiento:** Según las especificaciones de cada segmento, se estima que se produce:

- Un empleo por cada 100 buses
- Un empleo por cada 150 camiones ligeros
- Un empleo por cada 300 vehículos livianos y taxis

-**Infraestructura de estaciones de carga:** Incluye la instalación, operación y mantenimiento de la infraestructura requerida para la operación de los BEVs. Para la cuantificación de generación de empleos, una de las premisas es que una estación de recarga atiende 60 VEs por día. Además, se asume que un año laboral son 260 días.

- Instalación: Las instalaciones de nuevas estaciones de recarga se realizan cada año para los vehículos nuevos introducidos.

- Vehículos eléctricos livianos: se asume que una persona puede instalar 2 cargadores lentos por día, de igual manera se requieren estaciones de carga rápida (con capacidad para 4 vehículos), lo cual demoraría 4 días de instalar.
- Buses y camiones ligeros: estos se recargan en la noche a través de carga lenta, por lo cual se asume que será necesario un día completo de trabajo con una persona realizando la instalación por vehículo nuevo introducido.
- Operación: Las estaciones de recarga públicas requerirán personal para su operación del día a día.
 - Vehículos eléctricos livianos: por cada 50 estaciones de 4 puntos de carga rápida hay una persona de asistencia (vía telefónica o viajando por la ciudad para resolver problemas). Un vehículo particular utiliza una estación de carga rápida una vez cada 2 días. Para los taxis se estima que usan las estaciones una vez por día.
 - Buses y camiones ligeros: se asume que los choferes realizan de manera autónoma la conexión para carga de sus vehículos en la noche, por lo que esta medida no genera empleo adicional.
- Mantenimiento: Se basa en las siguientes premisas:
 - Vehículos eléctricos livianos: las estaciones ubicadas en el hogar necesitan mantenimiento una vez por año y esto requerirá 0,25 día por persona de trabajo. Las estaciones de carga rápida (con cuatro puntos) para vehículos livianos también requieren mantenimiento una vez por año, el cual se realizará en medio día de trabajo por persona
 - Buses y camiones ligeros: se requiere un mantenimiento por año que toma 0,25 días por persona por cada 260 días al año.