

PLAN MAESTRO DE MOVILIDAD ELÉCTRICA PARA EL TRANSPORTE PÚBLICO URBANO Y LOGÍSTICO DE PARAGUAY



CRÉDITOS

Plan Maestro De Movilidad Eléctrica Para el Transporte Público Urbano y Logístico de Paraguay

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

Dirección Nacional de Cambio

Climático

Ing. **Ulises Lovera**, Director

Lic. **Antonella Piacentini**, Jefa de Departamento de Mitigación

Ing. **Fátima Giménez**, Especialista Técnica en Mitigación

Ing. **Gabriela Romero**, Técnica en Mitigación

Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones

Viceministerio de Minas y Energía

Ing. **Gustavo Casal**, Director, Dirección de Energías Alternativas

Ing. **Esteban Martinez**, Asistente Técnico de la DEA

Viceministerio de Transporte

Ing. **Juan Segalés**, Asesor Técnico

Ing. **Juan José Rolón**, Director de Transporte Metropolitano

Deutsche Gesellschaft für Internationale

Zusammenarbeit – GIZ, GmbH:

Abigail Wenninger, Asesora Técnica

Victor Valente, Coordinador de Movilidad Urbana Euroclima

Financiado por:

Unión Europea a través del Programa Euroclima

Equipo Consultor:

Grupo Emobilitas JV (México)

Fundación Yvy Pora (Paraguay)

Instituto de Movilidad (España)

Redacción del Plan:

Gustavo Jiménez, E-Mobilitas

Miriam Monterrubio, E-Mobilitas

Josemaría Jiménez, E-Mobilitas

Andrés Chaves, E-Mobilitas

Diego Cisneros, E-Mobilitas

Roberto Bogado, Yvy Pora

César Romero, Yvy Pora

Nestor Nogra, Yvy Pora

Luis Ortíz, Yvy Pora

En colaboración con:

Grupo Emobilitas JV

Fundación Yvy Pora

Instituto de Movilidad

Diseño de Figuras:

Varios

Fotografías:

Imagen de portada/contraportada por E-Mobilitas

AGRADECIMIENTOS

Un particular agradecimiento a las siguientes personas quienes colaboraron activamente durante el proceso de desarrollo del PMME: Gustavo Basualdo, María Elena Sánchez, y Ruth Páez (Fundación Yvy Pora); Julián Sastre y David Álvarez (Instituto de Movilidad); Vanessa Sandoval (Universidad Católica Nuestra Señora de la Asunción UCA); Victorio Oxilia; Carlos Sauer y José Vallejos (ANDE); Pedro Domaniczky y Luis López Lafuente (ITAIPU); Víctor Jiménez y José Cano (Yacyretá); Tamatia Colmán y Juan Domaniczky (PTI); Adilio Celle (STP); José Kim (REDIEX); Juan Pablo Benítez (PNUMA); Jorge Luis Bosch (MUVH); Diego Lovera (CADAM); César Ruíz Díaz (CETRAPAM); Alejandro Zucolillo (Grupo TIMBO); Virginia Cabrera y Sergio Espínola (Arapacha); Federico Ferreira (SINACTRAN); Javier Díaz (APVE).

DESCARGO DE RESPONSABILIDAD

El Plan Maestro de Movilidad Eléctrica para el Transporte Urbano y Logístico de Paraguay ha sido elaborada con el apoyo financiero de la Unión Europea, en el marco del programa Euroclima. Su contenido es responsabilidad exclusiva de los autores y no necesariamente refleja los puntos de vista de la Unión Europea.

Esta iniciativa se enmarca dentro del Plan de Acción Paraguay Euroclima, definido conjuntamente con el Gobierno de Paraguay a través del Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADES), y es implementada con la asistencia técnica de Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH.

Euroclima es un programa financiado por la Unión Europea y cofinanciado por el gobierno federal de Alemania a través del Ministerio Federal de Cooperación Económica y Desarrollo (BMZ), así como por los gobiernos de Francia y España a través del Ministerio de Asuntos Exteriores, Unión Europea y Cooperación.

Mayo, 2023.

TABLA DE CONTENIDO

PRESENTACIÓN	8
INTRODUCCIÓN	9
ACRÓNIMOS	11
1 Situación actual de Paraguay	12
1.1 Contexto geográfico y sociodemográfico	12
1.2 Situación actual del transporte público y logístico	17
1.2.1 Asunción (AMA, ZOMA, REMA)	21
1.2.2 Ciudad del Este y Área Metropolitana del Este	25
1.2.3 Encarnación	27
2 Bases de la movilidad eléctrica en Paraguay	30
2.1 Contexto político para el cambio climático	30
2.1.1 Alineación con políticas climáticas internacionales y regionales	30
2.1.2 Política climática nacional	31
2.2 Marco legal y normativo de la movilidad eléctrica	33
2.2.1 Plan Nacional de Desarrollo Paraguay 2030	33
2.2.2 Sector Energético	35
2.2.3 Consideraciones Medioambientales y Cambio Climático	39
2.2.4 Consideraciones sobre la Industria Automotriz Cero Emisiones en Paraguay	39
2.2.5 Sector Transporte Público	40
2.2.6 Sector Transporte Logístico	41
2.3 Marco institucional y de gestión	45
2.3.1 Regulación y Gestión de la Movilidad Eléctrica en Paraguay	45
2.3.2 Gestión y coordinación interinstitucional del transporte público y logístico	46
2.4 Avances en la movilidad eléctrica	49
2.4.1 Financiamiento	49
2.4.2 Infraestructura	50
2.4.3 Proyectos Ejecutados	53
3 Ejes rectores para una movilidad eléctrica en Paraguay	57
3.1 Marco estratégico	57
3.1.1 Visión	57
3.1.2 Misión	57
3.1.3 Objetivos estratégicos	57
3.2 Esquema normativo	58
3.3 Gestión y coordinación interinstitucional	60
3.4 Desarrollo de capacidades e investigación	62
3.5 Desafíos y Oportunidades	64

3.6	Financiamiento	66
3.7	Metas e Indicadores	67
3.7.1	Eje Estratégico 1: Gestión y Coordinación Institucional	68
3.7.2	Eje Estratégico 2: Condiciones necesarias para la Movilidad Eléctrica	70
3.7.3	Eje Estratégico 3: Transporte Público Eléctrico	73
3.7.4	Eje Estratégico 4: Transporte Logístico Eléctrico	76
4	Transporte público eléctrico	78
4.1	Proyectos en transporte público eléctrico	78
4.1.1	Proyectos Futuros	78
4.1.2	Infraestructura y tecnología	80
4.2	Metas e indicadores	84
4.2.1	Impactos ambientales y económicos	84
4.2.2	Impactos sociales	89
5	Transporte logístico eléctrico	91
5.1	Proyectos en transporte logístico eléctrico	91
5.1.1	Proyectos Futuros	91
5.1.2	Infraestructura y tecnología	93
5.2	Metas e indicadores	96
5.2.1	Impactos ambientales y económicos	97
5.2.2	Impactos sociales	102
6	Impactos del PMME	104
ANEXO 1.	Monitoreo, Reporte y Verificación	108
ANEXO 2.	Metodología de cálculo de reducción de emisiones por la introducción de vehículos eléctricos en el Transporte Público y Logístico Urbano en Paraguay	114
ANEXO 3.	Programa de Capacitación	119
Anexo 4.	Resultados Taller de Validación	120

Índice de Gráficas

Gráfica 1.	Paraguay: distribución de la población por edad y sexo, 2020	14
Gráfica 2.	Paraguay: Proporción de población por áreas urbanas, 2020.	14
Gráfica 3.	Paraguay, zonas urbanas: tasa de ocupación de la población de 15 y más por sector económico	15
Gráfica 4.	Paraguay, zonas urbanas: ocupación de la población con remuneración, 2020	16
Gráfica 5.	Paraguay, zonas urbanas: promedio de ingreso mensual (en miles de guaraníes) en la ocupación principal por sector económico	16
Gráfica 6.	Distribución geográfica por área metropolitana y antigüedad del parque automotor en todas las tipologías	17
Gráfica 7.	Importación de vehículos eléctricos en Paraguay	17
Gráfica 8.	Importación de vehículos eléctricos en Paraguay (USD, valor Cost Insurance Freight)	18
Gráfica 9.	Distribución geográfica por área metropolitana y antigüedad del parque automotor de buses	18
Gráfica 10.	Composición del parque automotor del transporte logístico urbano en Paraguay	20
Gráfica 11.	Parque automotor del AMA	22

Gráfica 12. Parque automotor de buses clasificados por fabricante y antigüedad	23
Gráfica 13. Parque automotor del Área Metropolitana de Ciudad del Este	25
Gráfica 14. Encarnación: parque automotor del Área Metropolitana	27
Gráfica 15. Introducción de buses y taxis eléctricos a nivel Nacional y por área metropolitana	85
Gráfica 16. Emisiones de CO ₂ , CH ₄ y N ₂ O en el escenario PMME para transporte público	87
Gráfica 17. Reducción en el consumo de combustible y emisiones asociadas en el escenario PMME para transporte público	88
Gráfica 18. Introducción de furgones, furgonetas y motocicletas de reparto urbanas a nivel nacional y por área metropolitana	98
Gráfica 19. Emisiones de CO ₂ , CH ₄ y N ₂ O en el escenario PMME para transporte logístico	100
Gráfica 20. Reducción en el consumo de combustible y emisiones asociadas en el escenario PMME para transporte logístico	101
Gráfica 21. Emisiones en toneladas de CO ₂ (ton/año), CH ₄ (kg/año) y N ₂ O (kg/año)	105
Gráfica 22. Emisiones en toneladas de CO ₂ por tipo de combustible y tipo de vehículo	105
Gráfica 23. Consumo de combustible (l/año y BEP/año) y energía (kWh/año) en los escenarios sin y con proyecto	106
Gráfica 24. Correlación PIB y Tasa Motorización en Paraguay (2010 – 2022)	118

Índice de Tablas

Tabla 1. Red Vial del Paraguay	13
Tabla 2. Evolución de los compromisos e instrumentos de la política climática nacional	32
Tabla 3. Plan Nacional de Desarrollo Paraguay 2030	34
Tabla 4. Planes de acción del PEN 2040 que podrían impulsar la movilidad eléctrica	36
Tabla 5. Capacidad instalada y energía disponible en Paraguay	50
Tabla 6. Miembros y funciones de los representantes de Comité de Alto Nivel del CEME	61
Tabla 8. Precios de cargadores rápidos	83
Tabla 9. Metas de introducción de vehículos eléctricos de Transporte Público Urbano por área metropolitana	85
Tabla 10. Acumulado de emisiones por escenario por periodos CO ₂ (millones de Ton), CH ₄ (millones de kg) y N ₂ O (millones de Kg)	86
Tabla 11. Consumo de combustibles y liberación de divisas de la importación de combustibles en el escenario PMME para Transporte Público, 2022 a 2040	89
Tabla 12. Precios de cargadores para transporte logístico última milla	95
Tabla 13. Metas de introducción de vehículos eléctricos de Transporte Logístico por área metropolitana	98
Tabla 14. Acumulado de emisiones Transporte Logístico por escenario por periodo CO ₂ (millones de Ton) CH ₄ (millones de kg) y N ₂ O (millones de kg)	99
Tabla 15. Consumo de combustibles y liberación de divisas de la importación de combustibles en el escenario PMME para Transporte Logístico Urbano	102
Tabla 16. Acumulado de emisiones del Plan Maestro por escenario (BAU-sin proyecto) y PMME (con proyecto) por periodo de análisis CO ₂ (millones de Ton), CH ₄ (millones de kg) y N ₂ O (millones de kg)	104
Tabla 17. Consumo de combustibles y liberación de divisas de la importación de combustibles en el escenario PMME para Transporte Logístico Urbano	107
Tabla 18. Valores de Poder Calorífico PCI (TJ/Gg) y Factores de Emisión (kgCO ₂ /TJ) por tipo de combustible	115
Tabla 19. Valores de eficiencia η_{BLV_i} = (litro/km) por tipo de combustible	116
Tabla 20. Composición del PA por tipo de Combustible	116
Tabla 21. Indicadores de Transporte Público	117
Tabla 22. Indicadores de Transporte Logístico	117
Tabla 23. Proyección del PA, basado en: PIB a precios constantes 2010; Población y tasa de motorización	118

Índice de Figuras

Figura 1. Paraguay: mapa político y de la red vial	12
Figura 2. Total de GEI del sector energía por subcategoría (kTT CO ₂) a nivel nacional	19
Figura 3. Escalas territoriales del transporte logístico	19
Figura 4. Indicadores y situación del Transporte Logístico Urbano en Paraguay	20
Figura 5. Distribución de la población en el AMA entre 1982 (izquierda) y 2022 (derecha)	22
Figura 6. Rutas de transporte público en el corredor principal Eusebio Ayala - Mcal. Estigarribia	23
Figura 7. Demanda y partición modal en el AMA	24
Figura 8. Red propuesta para el Sistema de Transporte Público de Ciudad del Este	26
Figura 9. Demanda de usuarios de TP y propuesta de Sistema Integrado de Transporte	28
Figura 10. Zonas de generación (1) y atracción (2) de usuarios de transporte público	29
Figura 11. Precio del Diesel en Paraguay y en el Mundo	38
Figura 12. Tarifas de electricidad sector residencial para consumos de 300 kWh, 2018 (c. USD/kWh)	38
Figura 13. Políticas Internacionales	39
Figura 14. Ubicación polos industriales Paraguay	42
Figura 15. Producción anual de vehículos utilitarios en Paraguay	44
Figura 16. Organigrama resumido del MOPC y VMT	46
Figura 17. Organigrama del Viceministerio de Minas y Energía (VMME)	47
Figura 18. Organigrama de la DNCC	49
Figura 19. Estación de carga en Parque Ñu Guazú	51
Figura 20. Estación de carga rápida ENEX punto 63 en Piribebuy	51
Figura 21. Ubicación y tipo de conector en las estaciones de carga para EVs en Paraguay	52
Figura 22. Buses eléctricos en operación, línea 12, Asunción, 2022	53
Figura 23. Buses eléctricos donación Taiwán, 2020	54
Figura 24. Mapa de actores relevantes de la movilidad eléctrica	59
Figura 25. Ubicación preferente de los paquetes de baterías en los VE	66
Figura 26. Mapa de planificación del transporte urbano, Ciudad del Este, 2022	78
Figura 27. Autobuses eléctricos disponibles en LATAM	80
Figura 28. Trolebuses nueva generación disponibles en LATAM	81
Figura 29. Furgonetas de pasajeros disponibles en LATAM	81
Figura 30. Bicicleta eléctrica implementada por la CDMX	82
Figura 31. Vehículos eléctricos usados para transporte logístico de última milla	94

PRESENTACIÓN

El Plan Maestro de Movilidad Eléctrica para el Transporte Público Urbano y Logístico de Paraguay (PMME) representa el compromiso de la República del Paraguay hacia su población para mejorar las condiciones no solo medioambientales, sino económicas y sociales de la nación a través de acciones coordinadas en el sector transporte.

El desarrollo del PMME es un esfuerzo sin precedentes en la nación, al haber sido construido por la participación coordinada de las dependencias que, de manera directa o indirecta, son y serán responsables de que la movilidad eléctrica sea una realidad en el Paraguay. El PMME es un instrumento construido por procesos participativos que se llevaron a cabo a través de seis talleres con la presencia de representantes de alto nivel y técnicos especialistas de las dependencias clave para la concepción, retroalimentación y validación de los contenidos que ahora representan los compromisos a cumplir. Asimismo, se intercambiaron experiencias y buenas prácticas con otros países de la región que ya han avanzado en la implementación de la movilidad eléctrica, a fin de conocer su camino, los riesgos y las grandes oportunidades que el cambio tecnológico hacia un transporte eléctrico aporta a los ciudadanos.

Paraguay es un país privilegiado y con amplias áreas de oportunidad para la movilidad eléctrica. Cuenta con una producción de energía eléctrica generada por sus grandes hidroeléctricas, Itaipú y Yacyretá, que proveen la energía renovable necesaria para convertirse en un país que se mueve de una manera totalmente limpia. Además, la transición hacia la movilidad eléctrica permitiría reducir las muertes causadas por la mala calidad del aire y reducir los impactos generados por los gases emitidos por el transporte; ofreciendo, además, mejores opciones a sus habitantes para realizar sus viajes en vehículos de transporte público accesibles, eficientes y con políticas incluyentes que no permitirán dejar atrás a las mujeres, niños, personas con discapacidad y adultas mayores, pertenecientes a los grupos poblacionales con mayor vulnerabilidad.

Se estima que para el 2040, con la implementación del PMME el Paraguay se posicionará como referente en la Región Latinoamericana por su transición hacia la movilidad eléctrica gracias a la sustitución del 100% de su flota de autobuses de transporte público, 50% de los taxis y la inclusión de bicicletas eléctricas en las cinco principales ciudades del país. Asimismo, la implementación del plan incluirá la sustitución del 50% de los camiones de carga a vehículos eléctricos, 50% de las vagonetas dedicadas al reparto y el 100% de las motocicletas de reparto.

El logro de las metas aquí establecidas no será posible sin una estructura de gobernanza fuerte y consolidada. Es por eso, que Paraguay reconoce la necesidad de seguir trabajando conjuntamente, no sólo para el desarrollo y construcción de este PMME, sino también para su implementación y sostenibilidad en el tiempo, por lo que retoma e impulsa la relevancia del recién aprobado Consejo Estratégico de Movilidad Eléctrica (CEME) para promover, facilitar y acelerar la transición hacia la Movilidad Eléctrica a través de la orientación y coordinación de los actores clave del sector público.

Los compromisos y metas de la movilidad eléctrica para el 2040 son el eje y punto de partida de todas las acciones que, desde hoy, se trabajan para un Paraguay comprometido con sus habitantes y con el medio ambiente.

Atentamente:

Lic. César Ariel Oviedo Verdún
Ministro de Ambiente y
Desarrollo Sostenible (MADES)

Ing. Rodolfo Segovia
Ministro de Obras Públicas y
Comunicaciones (MOPC)

INTRODUCCIÓN

La movilidad eléctrica es entendida como un instrumento para reducir los altos índices de emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) producidos por el sector transporte del país, con base en el último Informe Bienal de Actualización (IBA) del Paraguay donde se identifica que el tercer sector con mayor porcentaje de GEI corresponde a energía y transporte con 16,28% del total de las emisiones, de los cuales 89,01% proviene del sector transporte. La República del Paraguay es uno de los mayores productores y exportadores de energía hidroeléctrica de América Latina, en su Plan Nacional de Desarrollo 2030 (PND 2030) se identifica a la energía eléctrica como un motor hacia el desarrollo sostenible. Los altos niveles de producción eléctrica del Paraguay hacen que la movilidad eléctrica se vuelva una estrategia asequible, razón por la cual, se ha propuesto convertirse en potencia regional en electromovilidad en los próximos años.

Existe una clara necesidad de promover una transición energética del sector transporte de Paraguay. En el PND 2030, se ha fijado el objetivo de reducir 20% el consumo de combustibles fósiles y se destaca la importancia de la movilidad eléctrica para lograrlo. Asimismo, la Política Energética Nacional 2040 promulgada por el Viceministerio de Minas y Energía (VMME), pretende promover la participación de la electricidad en la matriz de consumo mediante la adopción de la electromovilidad. Adicionalmente, el Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADES), en 2017, identificó la necesidad de sustituir los combustibles importados por fuentes de energía de generación nacional, como la electricidad. Todos estos avances en la política pública de Paraguay apoyan el desarrollo de un Plan Maestro de Movilidad Eléctrica que pueda ser ejecutable en los próximos años.

Por tanto, el presente **Plan Maestro de Movilidad Eléctrica para el Transporte Público Urbano y Logístico de Paraguay (PMME)** tiene como objetivo ser una herramienta de política pública, complementaria a la Estrategia Nacional de Movilidad Eléctrica (ENME) que está en desarrollo. Este Plan Maestro establece los lineamientos generales y específicos hacia una transición para la electrificación del transporte público urbano y logístico en Paraguay en el corto, mediano y largo plazo. En seis capítulos, el PMME define criterios mínimos de calidad y un marco de medidas, actividades y programas para avanzar en la implementación de un transporte público y logístico de calidad, bajo en emisiones, que responda a lineamientos establecidos en otras políticas públicas, como el Plan Nacional de Desarrollo Paraguay 2030 y a las Contribuciones Nacionales Determinadas (NDC).

Para su adecuada implementación, la labor del **Consejo Estratégico de Movilidad Eléctrica (CEME)** conformado por representantes de las dependencias de gobierno directamente involucradas y responsables tanto del despliegue como de la sostenibilidad de las acciones en movilidad eléctrica en el corto, mediano y largo plazo, es de suma importancia para el seguimiento puntual a las medidas, metas e indicadores que en el presente Plan se establecen.

El **Capítulo 1. Situación actual de Paraguay**, describe el contexto sociodemográfico y situación actual del transporte público urbano y logístico, señalando las problemáticas en las que se encuentra el sector y cómo la movilidad eléctrica abona en el mejoramiento de éstos en las principales áreas urbanas: Área Metropolitana de Asunción, Área Metropolitana de Ciudad del Este y Encarnación.

En el **Capítulo 2. Bases de la movilidad eléctrica** se presentan las principales acciones alineadas al cumplimiento de los compromisos climáticos de Paraguay, donde la movilidad eléctrica es una vía para el logro de los objetivos en el combate al cambio climático. Asimismo, se destaca el marco normativo y legal que establece las bases para la coordinación interinstitucional y participación de las dependencias clave en la transición hacia la movilidad eléctrica.

El **Capítulo 3. Ejes rectores para una movilidad eléctrica en Paraguay** establece el marco y ejes estratégicos para la implementación de acciones hacia un transporte público urbano y logístico eléctricos. En este capítulo se destacan los elementos base para que la movilidad eléctrica sea una realidad en Paraguay, enfatizando en la importancia de contar con una estructura de gobernanza que permita la coordinación interinstitucional y el fortalecimiento del marco normativo y legal para la sostenibilidad del Plan en el largo plazo. Además, se presenta la necesidad de crear y fortalecer los esquemas de desarrollo de capacidades e investigación, gestión de externalidades, así como las estructuras de financiamiento, como principales requerimientos para detonar la movilidad eléctrica.

En los **Capítulos 4 y 5** sobre **Transporte Público Eléctrico y Transporte Logístico Eléctrico**, respectivamente, se presentan los proyectos, acciones y medidas a implementarse sobre ambos modos en términos de movilidad eléctrica. Además, se encuentran los indicadores que marcarán el avance en el corto, mediano y largo plazo, así como los impactos económicos, sociales y ambientales que se obtendrán ante la ejecución de acciones establecidas en el PMME. En el Capítulo 6, se presenta el impacto ambiental de implementar las medidas propuestas a corto (2025), mediano (2030), y largo plazo (2040).

Finalmente, el presente PMME está acompañado de un **Sistema de Monitoreo, Reporte y Verificación (MRV)** que permitirá a las autoridades y responsables de su implementación, dar el debido seguimiento al cumplimiento de las metas e indicadores establecidos en el mismo.

ACRÓNIMOS

AFD	Agencia Financiera de Desarrollo del Paraguay
AMA	Área Metropolitana de Asunción
ANDE	Administración Nacional de Electricidad
BEP	Barriles de Petróleo Equivalente
BID	Banco Interamericano de Desarrollo
BNF	Banco Nacional de Fomento
CH₄	Metano
CMNUCC	Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático
CO₂	Dióxido de Carbono
CONACYT	Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología
DGGR	Dirección General de Gestión de Riesgos
DGPM	Dirección General de Política Multilateral
ENME	Estrategia Nacional de Movilidad Eléctrica
FEPASA	Ferrocarriles del Paraguay S.A.
GEI	Gases de Efecto Invernadero
INE	Instituto Nacional de Estadística
INTN	Instituto Nacional de Tecnología, Normalización y Metrología
IP	Agencia de Información Paraguaya
MADES	Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible
MDM	Ministerio de la Mujer
MH	Ministerio de Hacienda
MIC	Ministerio de Industria y Comercio
MOPC	Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones
MRE	Ministerio de Relaciones Exteriores
MRV	Monitoreo, Reporte y Verificación
MTESS	Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social
MUSD	Millones de dólares estadounidenses
MUVH	Ministerio de Urbanismo, Vivienda y Hábitat
N₂O	Óxido Nitroso
NDC	Contribuciones Nacionales Determinadas
PMME PY	Plan Maestro de Movilidad Eléctrica del Transporte Público y Logístico del Paraguay
PND	Plan Nacional de Desarrollo
PNUD	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
PYME	Pequeña y mediana empresa
REMA	Región Metropolitana de Asunción
SEN	Secretaría de Emergencia Nacional
SENADIS	Secretaría Nacional por los Derechos Humanos de las Personas con Discapacidad
SENATUR	Secretaría Nacional de Turismo de Paraguay
SNP	Servicio Nacional de Promoción Profesional
STP	Secretaría Técnica de Planificación del Desarrollo Económico y Social
UGPR	Unidad de Gestión de la Presidencia de la República
USD	Dólares estadounidenses
VE	Vehículo Eléctrico
VMME	Viceministerio de Minas y Energía
VMT	Viceministerio de Transporte
ZOMA	Zona Metropolitana de Asunción

1 SITUACIÓN ACTUAL DE PARAGUAY

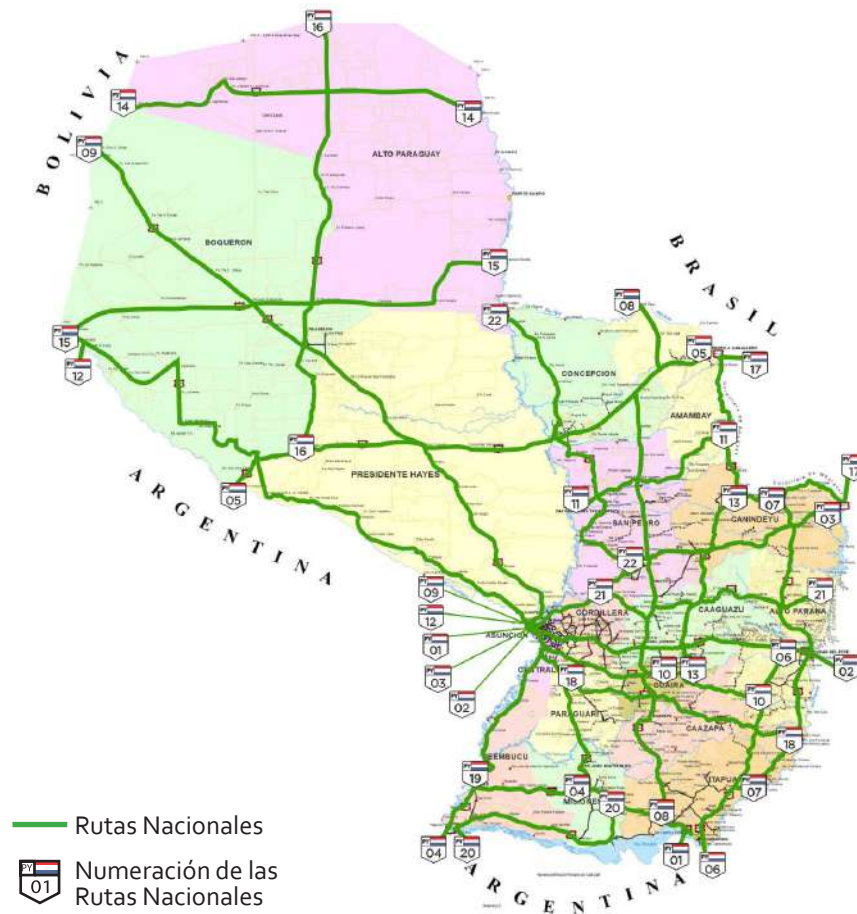
En el presente Capítulo se muestra el contexto actual de Paraguay en términos geográficos, sociodemográficos y sobre la situación del parque vehicular, destacando los vehículos dedicados al transporte público urbano y al transporte logístico, a fines de identificar las bases sobre las que se propone la transición hacia la movilidad eléctrica.

1.1 CONTEXTO DEMOGRÁFICO Y SOCIODEMOGRÁFICO

El Paraguay se encuentra ubicado en el centro de América del Sur, limita con Brasil al este y noreste, al sur y suroeste con Argentina, y al noroeste con Bolivia, con una superficie de 406.752 km², está conformado por 17 departamentos y la capital, dividido en dos regiones, la Oriental y la Occidental o Chaco, separadas por el Río Paraguay. El Paraguay hace parte del Mercado Común del Sur (MERCOSUR)¹, que corresponde a un mecanismo de integración económico y comercial, que establece zonas de libre comercio y libre circulación de las personas de los países miembros.

Asunción, la capital de la República, es una ciudad autónoma y no forma parte de ningún departamento. Para el año 2021, el Paraguay posee una población de 7.353.038 habitantes.

Figura 1. Paraguay: mapa político y de la red vial



Fuente: MOPC, Dirección de Planificación Vial, 2022

¹ Creado con la suscripción del Tratado de Asunción en el año 1991, posteriormente actualizada en 1994 por el Protocolo de Ouro Preto

Sin litoral marítimo, cuenta con playas, costas y puertos sobre los Ríos Paraguay y Paraná que le dan salida al océano Atlántico a través de la Hidrovía Paraná – Paraguay. En ese contexto, el Paraguay depende en demasía de su infraestructura de transporte tanto propia como la de sus países vecinos, quienes son los que los enlazan con otros mercados regionales y puertos marítimos.

La red vial actual del Paraguay inventariada tiene una extensión total de 78.500 km; de los cuales, aproximadamente el 85,45% es de tierra, el 11,69% cuenta con pavimento asfáltico y el 2,86% con otro tipo de pavimento, conforme se detalla en la siguiente tabla:

Tabla 1. Red Vial del Paraguay

Resumen de la red vial del país									
Corte: Julio 2021					Total red inventariada Nivel País en (Km):				78,500
Tipo de red	Tipo de superficie								Totales por tipo de red (Km)
	Pavimentada (Km)						No pavimentada (Km)		
	PCA	Trat. Superf.	H°CP	Adoquinado	Empedrado	Empedrado Enripiado	Enripiado	Tierra	
Nacional (km)	4,841,98	261,37	0,00	34,63	51,47	70,83	0,00	3518,92	8.779
Departamental (km)	2327,95	84,90	0,00	0,00	319,43	476,53	0,00	4637,73	7.847
Vecinal (km)	1624,51	33,08			591,88	701,03		58923,71	61.874
Totales por tipo de superficie (km)	8.794,44	397,34	0,00	34,63	962,78	1,248,38	0,00	67.080,35	78.500
%									
Pavimentada asfáltica (km)- otros	9.173,79			2.245,79			67.080,35		
%	11,69			2,86			85,45		
	14,55						85,45		
	100,00								

Fuente: Inventario vial, corte a Julio 2021. Dirección de Planificación Vial – MOPC.

En Paraguay, el transporte público de pasajeros está cubierto mayormente por la red de ómnibus, principal medio de transporte dentro del territorio, con deficiencias. El transporte logístico o de carga, está compuesto principalmente por camiones, remolques y otros tipos de vehículos que consumen combustible gasoil².

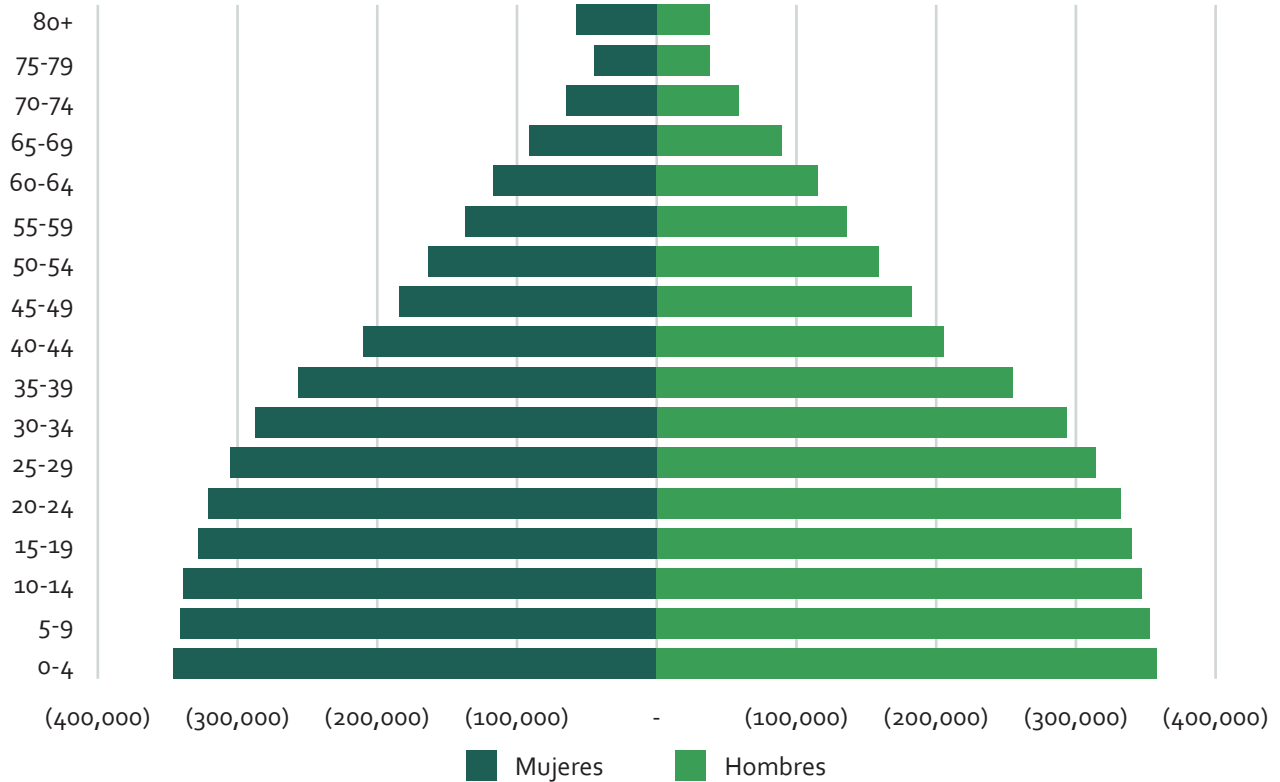
El consumo principal de productos derivados del petróleo está localizado en la actividad del transporte automotor, siendo el 89.01% de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero, provenientes del sector transporte por la quema de combustible fósil donde el gas predominante es el dióxido de carbono (CO₂).

SITUACIÓN SOCIODEMOGRÁFICA DE PARAGUAY

Con base en la edad de la población de Paraguay, se tiene que 71% de su población es menor de 40 años, predominantemente población joven en edad productiva, de los cuales el 50,4% son hombres y 49,6% mujeres.

² MOPC, «Reseña Energética - Oferta de Energía.» 2019.

Gráfica 1. Paraguay: distribución de la población por edad y sexo, 2020.

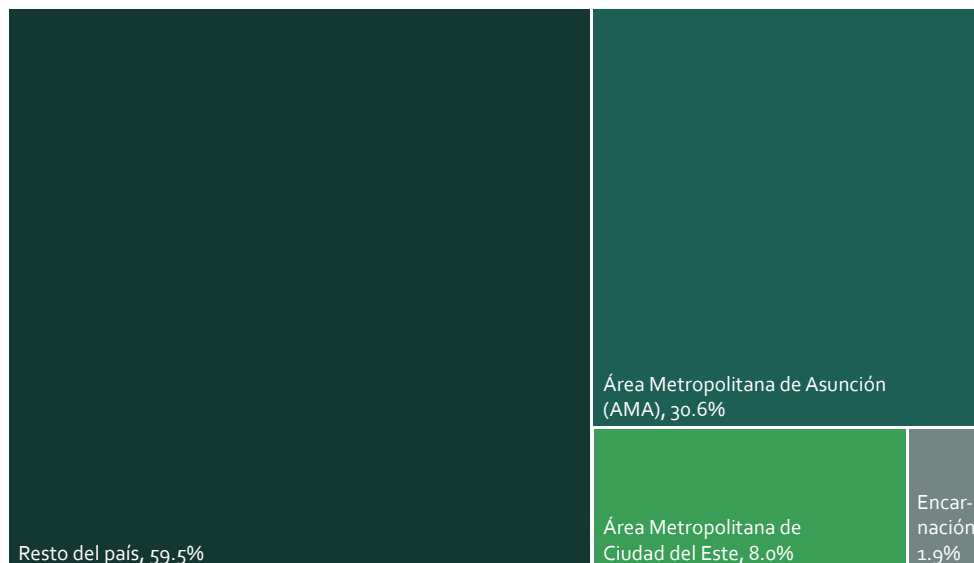


Fuente: Elaboración propia con base en INE, 2020.

Sin embargo, por cada 100 habitantes en edad productiva (entre 15 y 64 años), hay 45 personas dependientes. Quienes conforman este grupo son los niños de 0 a 14 años y personas adultas mayores de 65 años y más, población que comúnmente requiere de cuidados y acompañamiento para su movilidad.

El 40% de la población de Paraguay está concentrada en las principales áreas urbanas del Área Metropolitana de Asunción (AMA), Área Metropolitana de Ciudad del Este y Encarnación, donde la distribución por sexo de la población se invierte, estando conformada en un 51% por mujeres y 49% por hombres.

Gráfica 2. Paraguay: Proporción de población por áreas urbanas, 2020.



Fuente: Elaboración propia con base en INE, 2020.

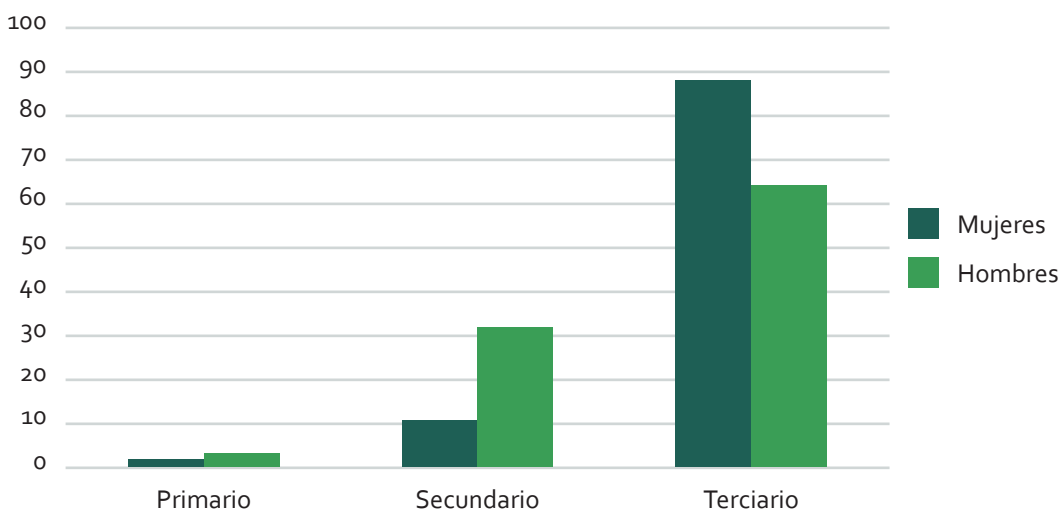
SITUACIÓN DE LAS MUJERES

Las mujeres pertenecen a uno de los grupos vulnerables de la población por tener acceso limitado a educación, empleo y, por consecuencia, a tener ingresos propios que les impide, además, tener acceso a diversos servicios y espacios del ámbito público. Uno de ellos, es un acceso limitado al transporte público, a pesar de ser uno de los principales modos en que realizan sus viajes. Por ello, es fundamental conocer la situación general de las mujeres paraguayas y cómo esto incide en el acceso a los diferentes modos de transporte, principalmente al transporte público de pasajeros.

En términos de educación, a pesar de que el promedio de años de estudio de la población de 15 años y más es prácticamente la misma para hombres y mujeres (10,59 y 10,45 años) tanto en las zonas urbanas como las rurales en el país, la tasa de mujeres paraguayas ubicadas en zonas urbanas y pertenecientes en el quintil más pobre tienen una asistencia escolar del 45,7% frente a un 50,1% de hombres del mismo grupo. En cambio, para el quintil más rico, la tasa de mujeres que asisten a la escuela es del 43% frente a un 38% de hombres³. Esto indica la importancia de atender a la población femenina de los menores estratos económicos donde cuentan con rezagos y limitaciones para acceder a la educación. Para el caso de las mujeres, puede estar siendo causado por factores tales como lejanía de la vivienda respecto a las instalaciones educativas, ingresos familiares limitados e inaccesibles para las miembros mujeres del hogar, niveles de violencia contra las mujeres en los espacios públicos, asignación de trabajo no remunerado de cuidados, entre otros.

El 62% de las mujeres paraguayas mayores a 15 años que viven en zonas urbanas tienen un trabajo remunerado, un 20% menos que los hombres. Sin embargo, en las zonas rurales la brecha aumenta al 30,5% entre la población de mujeres que cuentan con un empleo remunerado respecto al acceso que tienen los hombres⁴.

Gráfica 3. Paraguay, zonas urbanas: tasa de ocupación de la población de 15 y más por sector económico



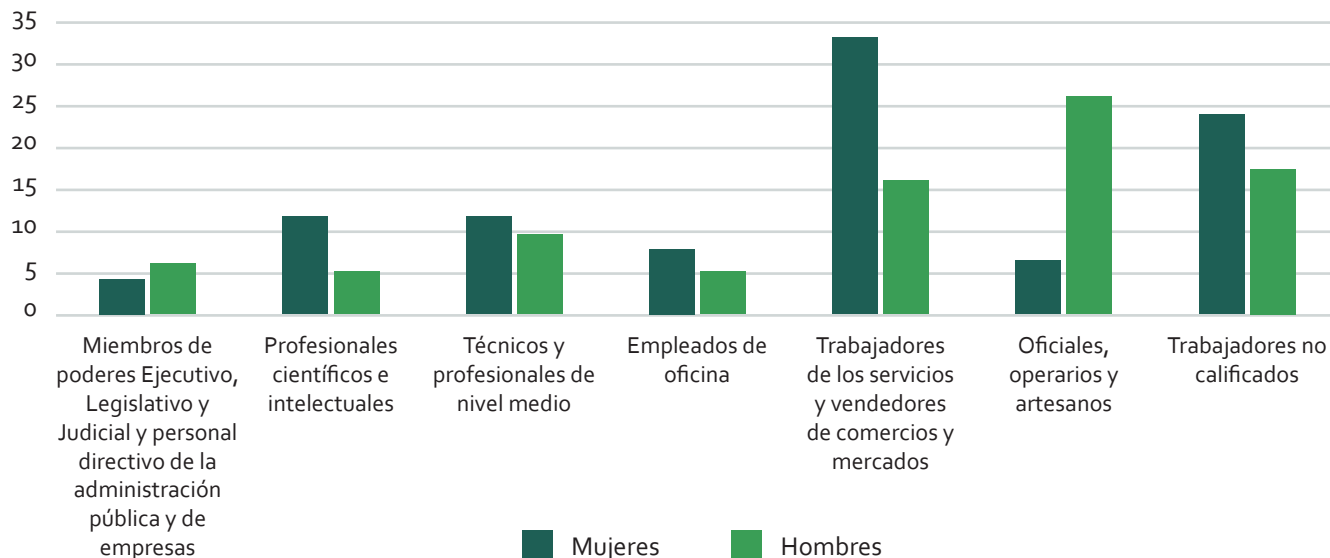
Fuente: Elaboración propia con base en INE, 2020.

Si bien la tasa de ocupación de las mujeres paraguayas está por encima del promedio de la Región Latinoamericana, la tasa de ocupación en el sector terciario donde tienen mayor participación no representa una ventaja comparativa con respecto a los hombres, ya que en este sector ocupan las posiciones de menor nivel, dejándolas en desventaja potencial con sus pares masculinos en posiciones de toma de decisión y en otros sectores estratégicos, vinculados a la movilidad urbana y el transporte, así como en el acceso a salarios que les permita tener igualdad de oportunidades para una elección modal segura y eficiente.

³ INE (2020). Atlas de Género. Bases de datos sobre Trabajo Remunerado. [En línea]. Disponible: <https://atlasgenero.ine.gov.py/detalle-indicador.php?id=44>

⁴ INE (2020). Atlas de Género. Bases de datos sobre Trabajo Remunerado. [En línea]. Disponible: <https://atlasgenero.ine.gov.py/detalle-indicador.php?id=55&year=2020>

Gráfica 4. Paraguay, zonas urbanas: ocupación de la población con remuneración, 2020

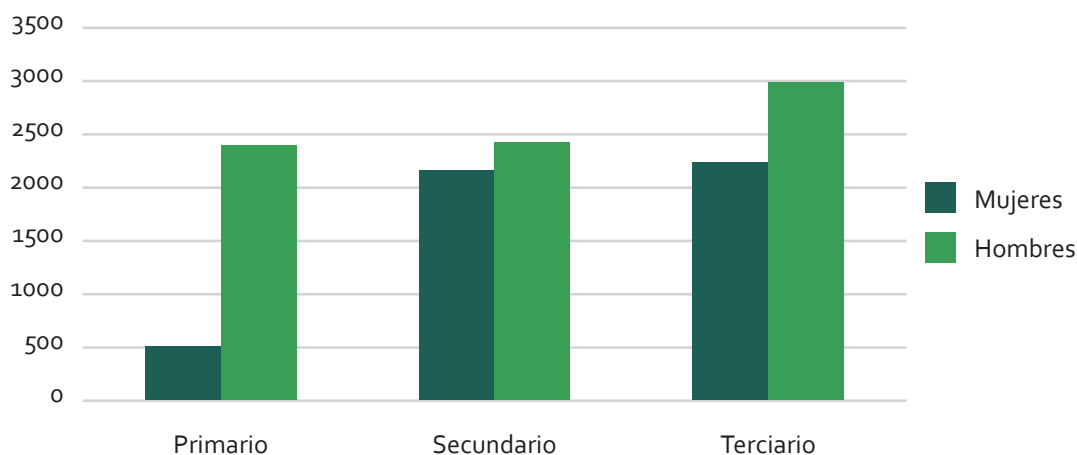


Fuente: Elaboración propia con base en INE, 2020.

Para el 2017, la ocupación de mujeres en posiciones de funcionariado y de toma de decisión en los parlamentos nacionales y gobiernos locales en el sector público, es sólo del 16% de las posiciones en este rubro, frente a un 83,9% de hombres; 46,1% la proporción de mujeres en cargos de decisión, de alta y media gerencia en el sector público, con una brecha cercana al 8% con respecto a los hombres con 53,9%. Para 2020, la proporción de mujeres en cargos directivos en las zonas urbanas era del 36,5% frente a un 63,4%.

En cuanto al nivel de ingresos, a pesar de que las mujeres tienen ocupación mayor en algunos espacios laborales respecto a los hombres, ellas siguen obteniendo ingresos promedios menores respecto a sus pares. Teniendo brechas salariales que van del 13% en el sector secundario hasta cuadruplicar el nivel de ingresos que perciben los hombres sobre lo que obtienen las mujeres en el sector primario.

Gráfica 5. Paraguay, zonas urbanas: promedio de ingreso mensual (en miles de guaraníes) en la ocupación principal por sector económico



Fuente: Elaboración propia con base en INE, 2020.

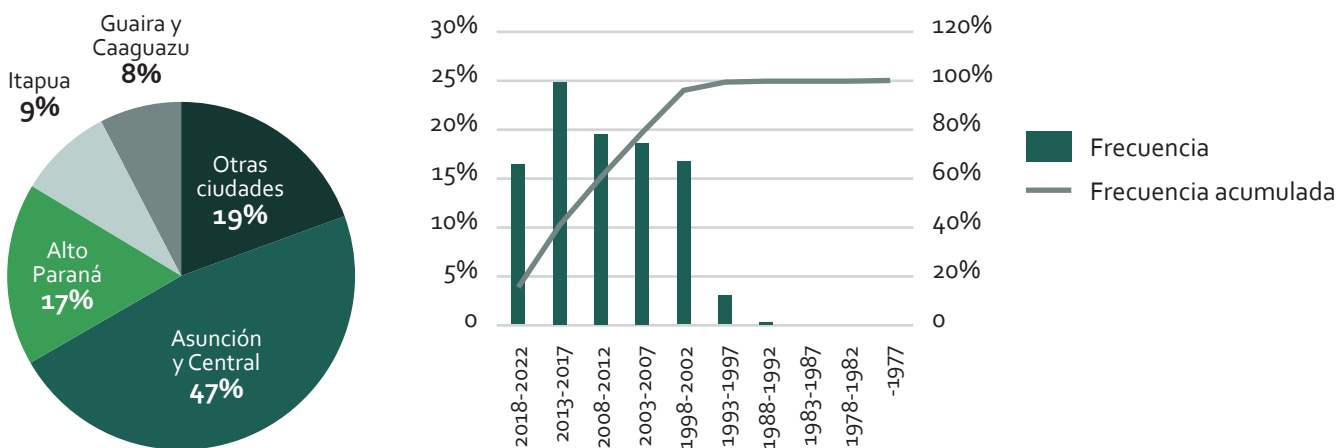
Las actividades de las mujeres no sólo se concentran en aquéllas consideradas productivas por tener una contraprestación económica, sino también se ocupan de tareas conocidas como actividades reproductivas donde se encuentran las domésticas y de cuidado. En Paraguay, las mujeres en zonas urbanas dedican en promedio cerca del 55% de su tiempo al trabajo no remunerado, frente a un 19% que dedican los hombres a esta categoría.

1.2 SITUACIÓN ACTUAL DEL TRANSPORTE PÚBLICO Y LOGÍSTICO

SITUACIÓN DEL PARQUE AUTOMOTOR TOTAL DE PARAGUAY

Paraguay cuenta con un parque automotor concentrado en un 80% en las principales áreas metropolitanas que son, en orden de importancia, Asunción (47%), Ciudad del Este (17%), Encarnación (9%), Guairá y Caaguazú (8%).

Gráfica 6. Distribución geográfica por área metropolitana y antigüedad del parque automotor en todas las tipologías

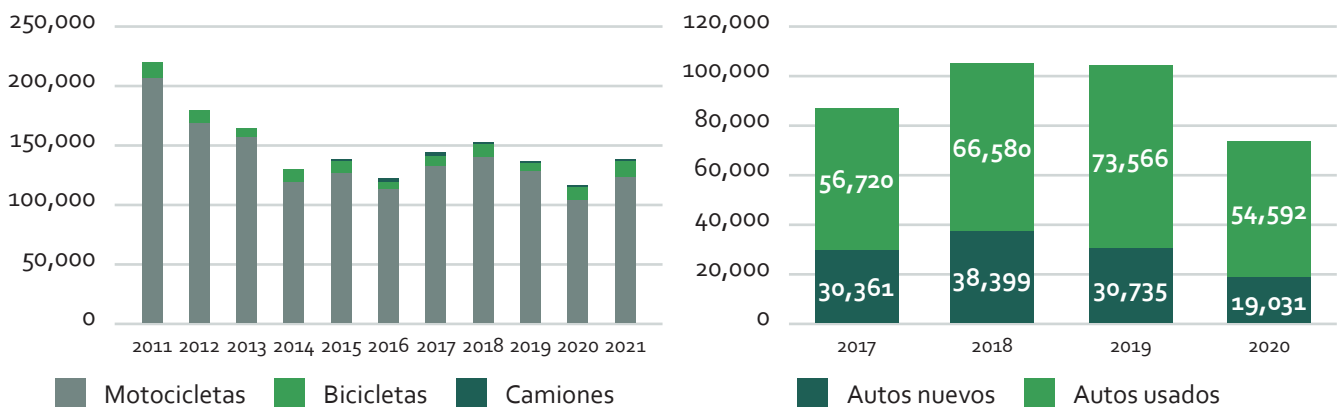


Fuente: Elaboración propia con datos de www.ine.gov.py

Respecto a la totalidad del parque automotor, considerando todas las tipologías vehiculares, la antigüedad puede observarse en el diagrama de Pareto anterior. En el mismo, es importante destacar que el 40% del parque automotor cuenta con más de 10 años de antigüedad y podría ser el causante de la mayor parte de las emisiones del parque automotor total.

La industria automotriz en Paraguay está centrada en la fabricación principalmente de motocicletas y una pequeña participación de bicicletas y camiones. La fabricación de motocicletas muestra una tendencia a la baja, debido a una ocupación en el mercado de motocicletas eléctricas importadas (principalmente de China)⁵. Los vehículos son importados en su totalidad, donde más de dos tercios son vehículos usados.

Gráfica 7. Importación de vehículos eléctricos en Paraguay



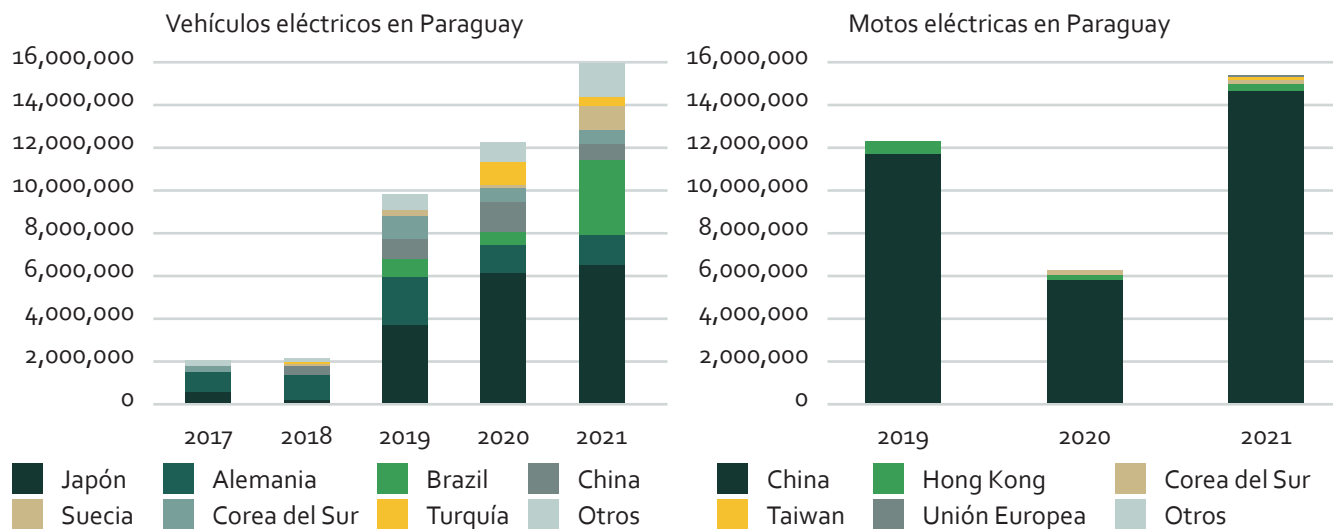
Fuente: Ministerio de Industria y Comercio, Dirección de Régimen Automotor

Fuente: Banco Central del Paraguay, CADAM

⁵ Korea Trade-Investment Promotion Agency, "Fortalecimiento de la Política de la Industria Automotriz", en Programa de Intercambio de Conocimientos con Paraguay (18.8.2022).

Con respecto a vehículos eléctricos, el mercado de Paraguay se encuentra en una tendencia de crecimiento sostenido en los últimos 5 años, con un aumento significativo desde el 2019. La mayor parte de los vehículos importados son provenientes de Japón, Alemania y Brasil; mientras que el mercado de motocicletas eléctricas está cubierto en un 92% por empresas chinas. En la gráfica siguiente podemos ver los valores de importación CIF⁶ en USD.

Gráfica 8. Importación de vehículos eléctricos en Paraguay (USD, valor Cost Insurance Freight)



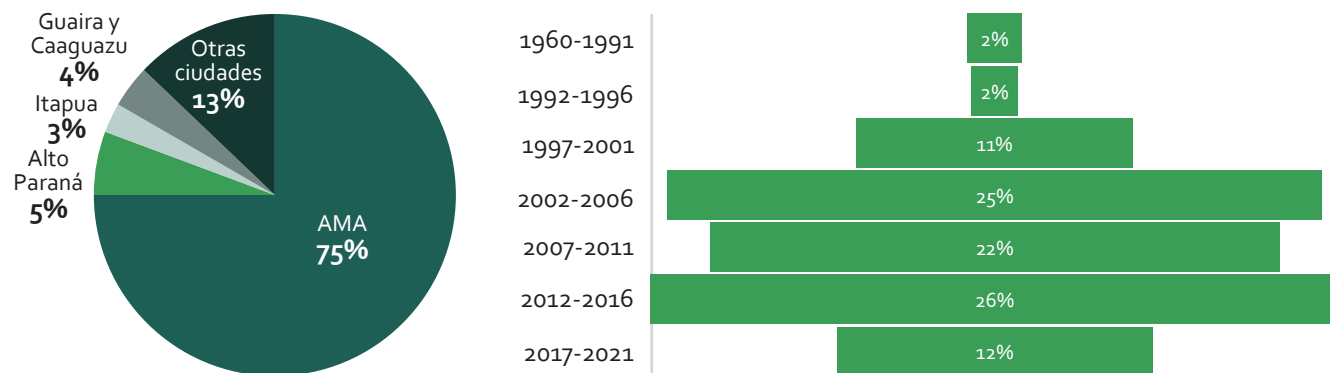
Fuente: Dirección Nacional de Aduanas

Fuente: Dirección Nacional de Aduanas

Paraguay cuenta con un transporte basado en el consumo de combustibles fósiles, el cual es alimentado por combustible importado en su totalidad. Del combustible importado, el 40% corresponde a gasolina y el 60% a diésel⁷. El 99% del diésel convencional es de baja calidad, contribuyendo a una degradación de la calidad del aire. A pesar de que existen normativas que regulan las condiciones técnicas de los vehículos, se observa un escaso control de las condiciones de los escapes de los vehículos y sanción a los infractores. Adicionalmente, los problemas crecientes de congestión vehicular que contribuyen a agravar la situación. De continuar el nivel actual de crecimiento del parque automotor⁸, existe un grave riesgo de que la calidad del aire empeore ostensiblemente.

En los siguientes gráficos se presenta el parque automotor del transporte público.

Gráfica 9. Distribución geográfica por área metropolitana y antigüedad del parque automotor de buses



Fuente: Elaboración propia con datos de www.ine.gov.py

⁶ Iniciales de la expresión en inglés Cost, Insurance and Fleet. Hace referencia al valor en el puerto de destino del producto importado.

⁷ Centro de Importadores del Paraguay. Informe Preliminar de Comercio Exterior – a Diciembre 2022.

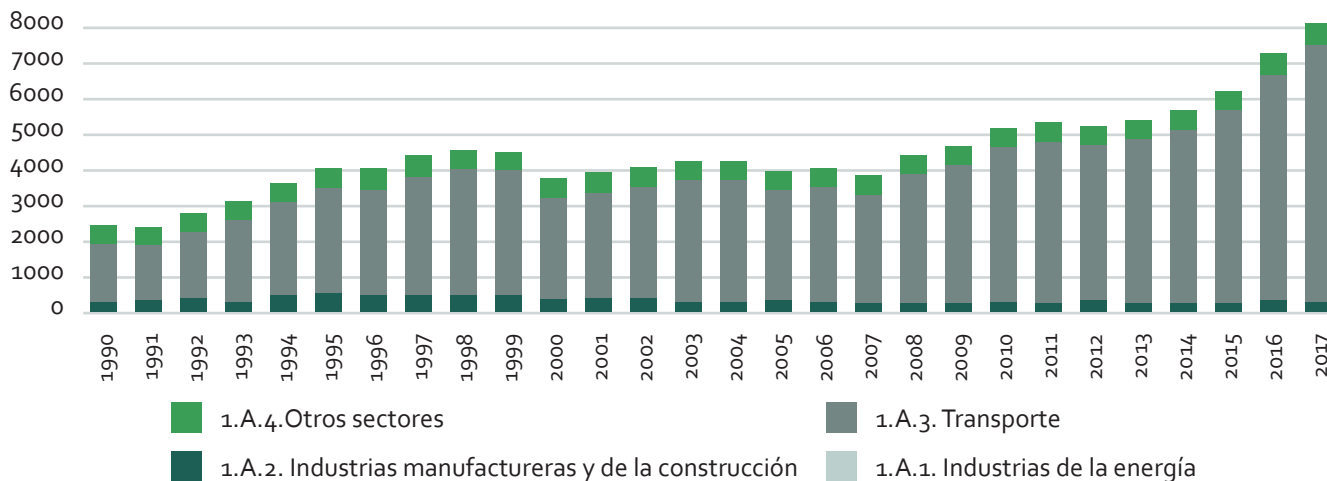
⁸ BID. Plan de Acción Área Metropolitana de Asunción Sostenible. 28.10.2014

Haciendo referencia específica al parque automotor de buses, se puede observar en la gráfica 9 que el 75% de buses se encuentra en el AMA, el 12% en las áreas metropolitanas de Encarnación, Ciudad del Este y Guairá-Caaguazú. El restante 13% de buses se encuentra en el resto de las ciudades del país.

Respecto a la antigüedad, se puede notar en el diagrama de Pareto que el 38% del parque automotor de buses tiene menos de 10 años (2012-2021) y el 62% tiene más de 10 años de antigüedad.

Según reporte del MADES, el transporte es la principal fuente de contaminación urbana y de quema de combustible, debido al uso extendido de Diésel EURO III⁹. En la figura 2 se puede observar la participación del sector transporte en el inventario de emisiones de GEI (INGEI) del país.

Figura 2. Total de GEI del sector energía por subcategoría (kT T CO₂) a nivel nacional

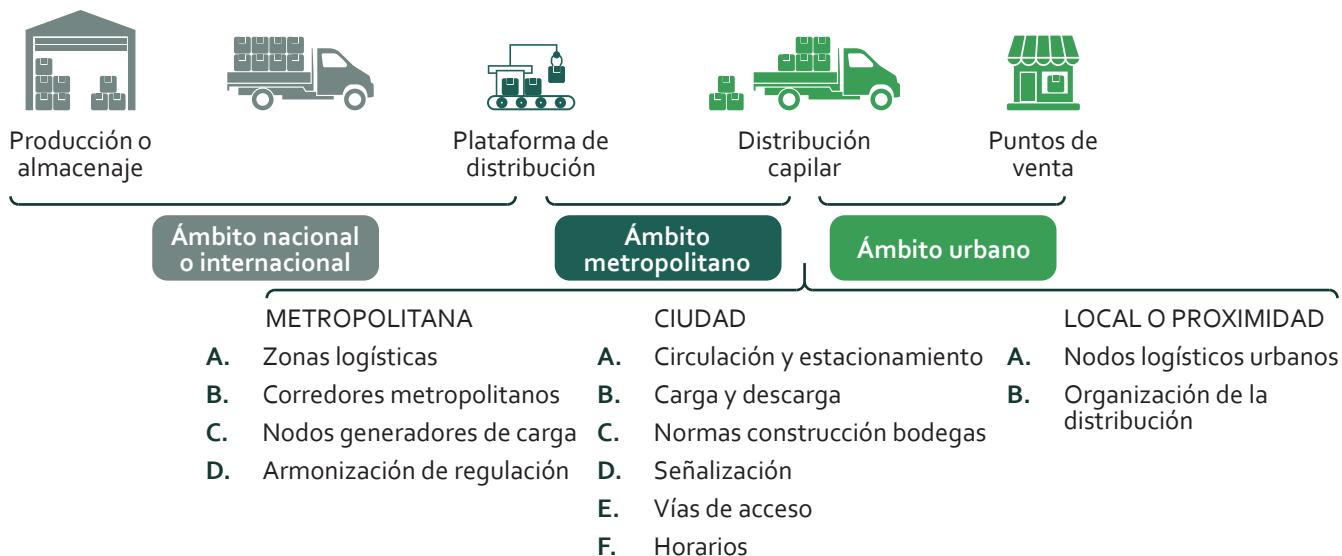


Fuente: MADES, 2021

SITUACIÓN ACTUAL DEL TRANSPORTE LOGÍSTICO EN PARAGUAY

El transporte logístico tiene diversas escalas territoriales, pudiendo ser de escala internacional, nacional, metropolitano y urbano para los cuales se requieren diferentes niveles de intervención.

Figura 3. Escalas territoriales del transporte logístico



Fuente: Guía LOGUS, CAF

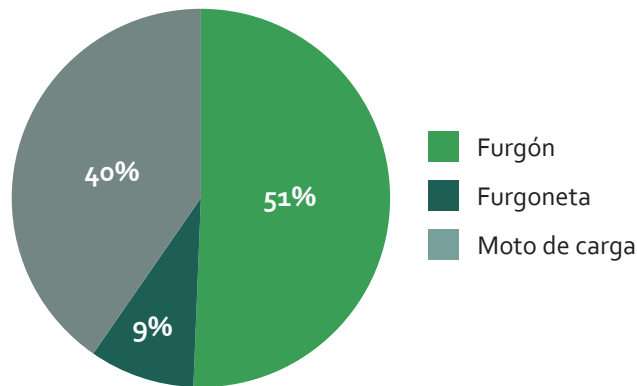
⁹ MADES. IBA3. Actividades de quema de combustibles (2021) [En línea]. Disponible: https://unfccc.int/sites/default/files/resource/IBA3_MADES_pliegos.pdf

El presente Plan Maestro plantea la electrificación del transporte logístico urbano, el cual está compuesto por vehículos de carga ligeros según las siguientes categorías:

- **Furgón:** camión ligero de 2 ejes con capacidad de carga de hasta 5 toneladas.
- **Furgoneta de carga:** vagoneta para la distribución de mercancías de hasta 1 tonelada.
- **Motocicleta de carga:** motocicleta de 2 y 3 ruedas para la distribución de mercancías.

El parque automotor del transporte logístico urbano cuenta con la siguiente composición:

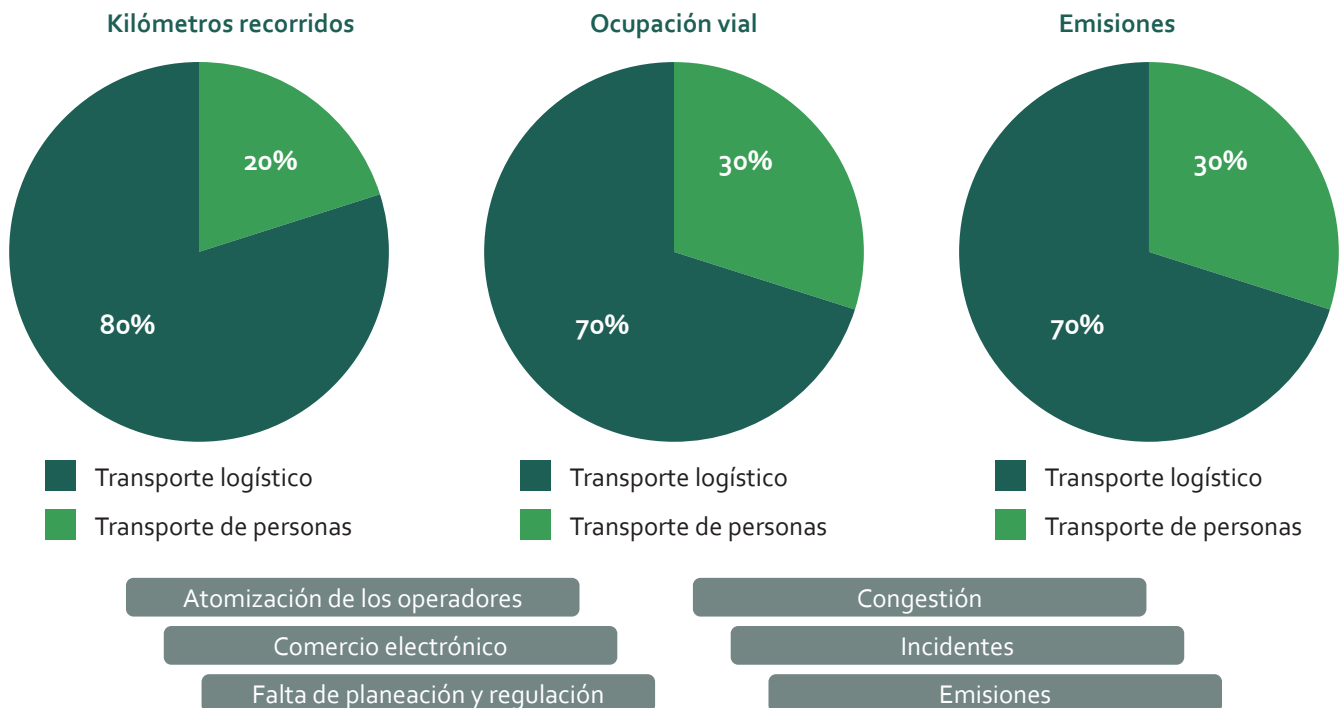
Gráfica 10. Composición del parque automotor del transporte logístico urbano en Paraguay



Fuente: ITV Paraguay

Las condiciones del transporte logístico urbano en Paraguay son similares a las que se encuentran en otras ciudades de la región. En Paraguay no se cuenta con una planificación sistematizada del transporte logístico, a pesar de que es un modo de transporte que produce el 30% de las emisiones contaminantes en el país, e incide en los niveles de servicios de las vialidades al ocupar un 30% de las vías.

Figura 4. Indicadores y situación del Transporte Logístico Urbano en Paraguay



Fuente: Emisiones calculadas con base en PA del RUA. Ocupación vial y kilómetros recorridos son valores promedio obtenidos con base en Smart Freight Centre, 2017.

La elaboración de Políticas Públicas en el sector del Transporte Logístico en Paraguay presenta las siguientes barreras:

- Escasa relevancia política/administrativa: no existen entidades en el gobierno nacional, ni en los gobiernos municipales. Tampoco existe una política ni planificación del transporte logístico a nivel urbano.
- No se cuentan con equipos técnicos en logística en el VMT o en los Municipios.
- Hay una escasa coordinación transversal entre los sectores de movilidad, urbanismo, medio ambiente y, comercio.
- Atomización de los actores: se presenta una gran dificultad para la coordinación con los operadores de la logística urbana.
- Escasa información y monitor: no se cuenta con información de la logística urbana respecto a la categorización de vehículos de transporte logístico e indicadores de eficiencia.
- No existen incentivos para la distribución urbana de mercancías con vehículos limpios.

1.2.1 ASUNCIÓN (AMA, ZOMA, REMA)

ÁREA METROPOLITANA DE ASUNCIÓN (AMA)

El Área Metropolitana de Asunción es la aglomeración urbana más importante del Paraguay. Su población representa el 48% de la población urbana y es el principal polo de actividades del país. Está conformado por 11 municipios y cuenta con una superficie de 690 km²¹⁰.

El proceso de metropolización que se observa consiste en el continuo declive de población y el volumen de actividades en el municipio de Asunción y un aumento creciente de las áreas circundantes. Actualmente, el área con mayor población está conformada por los Municipios Fernando de la Mora, Capiatá y San Lorenzo, el cual supera actualmente la población del municipio de Asunción. El área con mayor tasa de crecimiento urbano es la ubicada al Norte, conformado por los Municipios de Limpio y Mariano Roque Alonso, habiendo crecido 8,8 veces desde 1982 hasta el 2022 mientras que la población del Municipio de Asunción creció 1,1 veces en los mismos años¹¹.

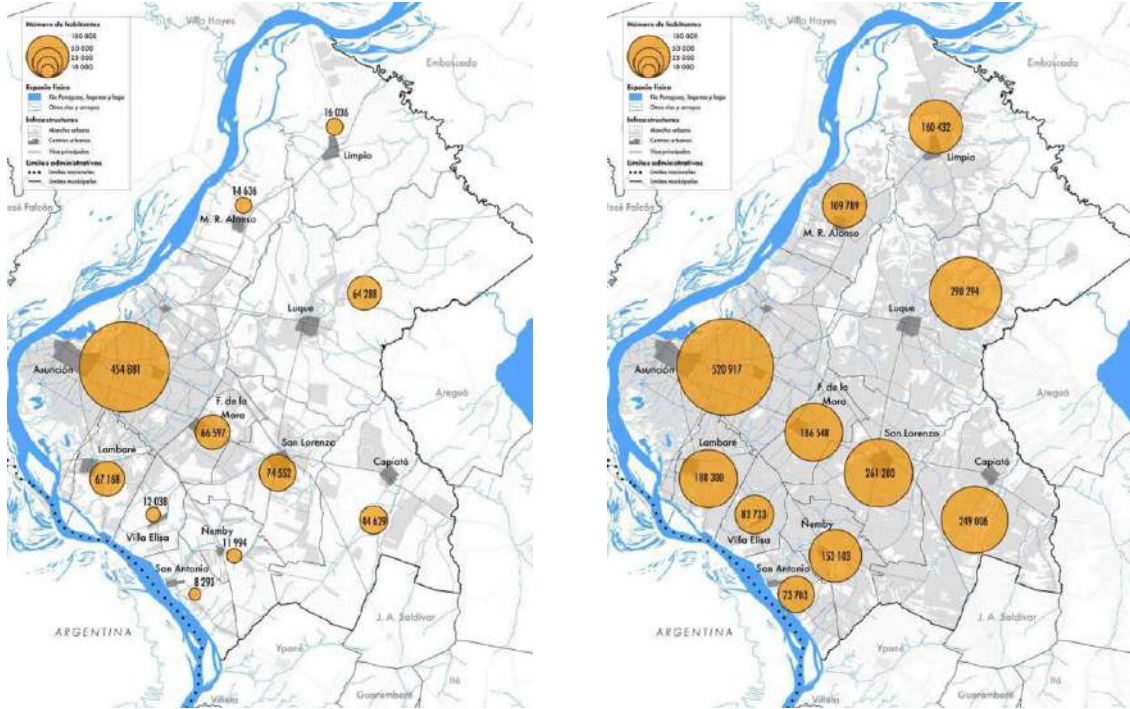
Este proceso de metropolización que se observa en la dinámica de la población viene acompañado de los mayores proyectos estructurantes que se encuentran concentrados en la periferia. Por mencionar algunos de los más importantes se encuentra el proyecto de la Franja Costera que involucra vías costeras, operaciones de viviendas sociales y desarrollo de rellenos hidráulicos para poner a disposición suelo comercializable para el sector privado. Otro proyecto metropolizante es el puente "Héroes del Chaco" que conecta el Norte del municipio de Asunción y el Chaco Occidental el cual le dará un impulso al crecimiento del Municipio de Villa Hayes por su conexión directa con el centro de Asunción y el resto del AMA¹².

¹⁰ DGEEC. «Proyección de la población por sexo y edad, según distrito. Revisión 2015». pp. 32-37.

¹¹ Atlas Metropolitano del AMA.

¹² MOPC. Publicación en página web. Septiembre, 2022. <https://www.mopc.gov.py/index.php/noticias/topic/5394/puente-h%C3%Agroes-del-chaco>

Figura 5. Distribución de la población en el AMA entre 1982 (izquierda) y 2022 (derecha)

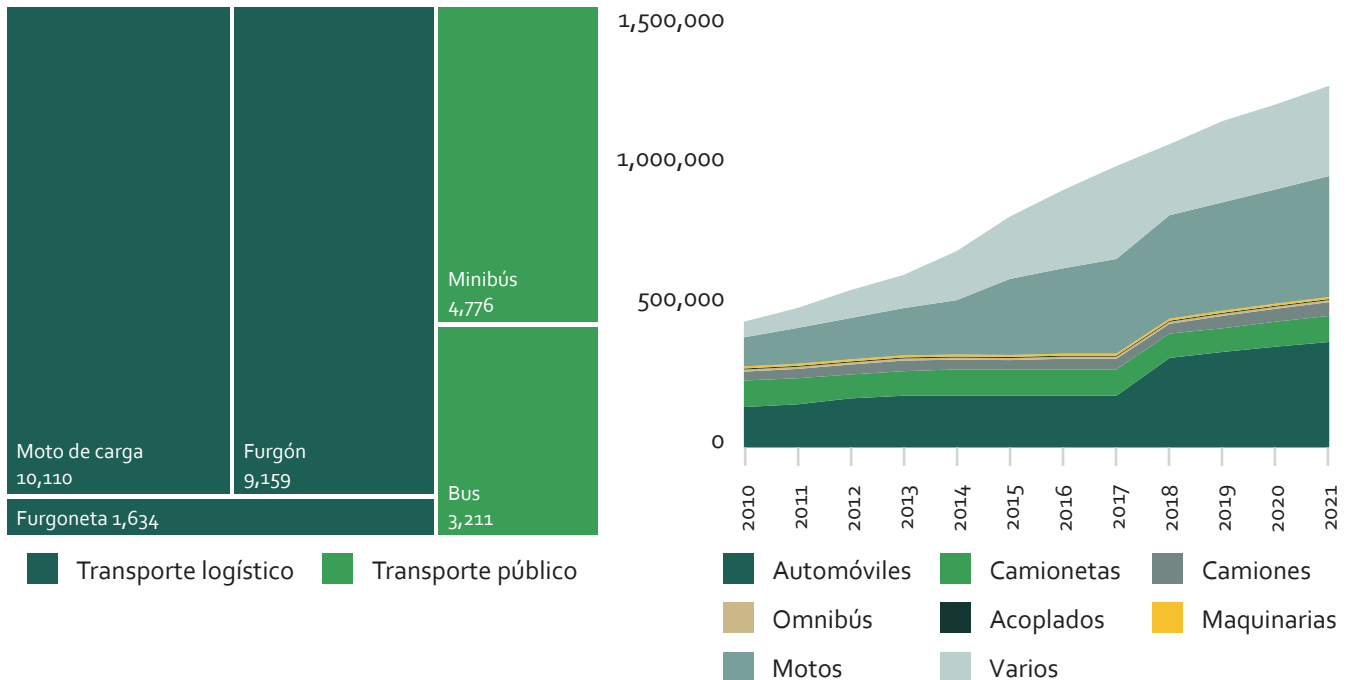


Fuente: Atlas Metropolitano AMA, 2021

SITUACIÓN DEL PARQUE AUTOMOTOR EN EL AMA

El AMA cuenta actualmente con un parque automotor de 1.319.003 vehículos, predominantemente compuesto por automóviles (35%) y motocicletas (25%), seguido por camionetas (8%), camiones (3%) y ómnibus (1%). El resto se encuentra en la categoría "varios".

Gráfica 11. Parque automotor del AMA

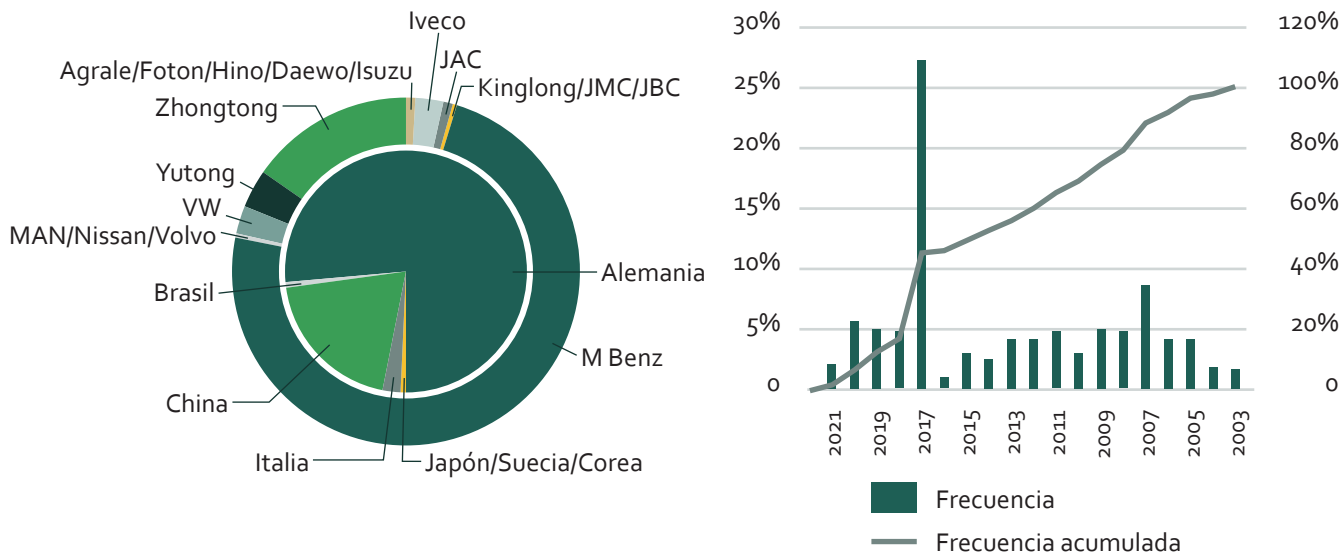


Fuente: INE, ITV

El parque automotor de buses operado por el VMT (a fecha septiembre, 2022) es de 1.739 unidades. Este parque automotor está compuesto por buses fabricados de forma predominante en Alemania (77%) con las marcas Mercedes Benz, MAN y Volkswagen; China (20%) con las marcas Zhongtong, Yutong, Kinglong, JMC, JAC y Foton; Italia (2,4%) con la marca IVECO. El resto del 1% es de fabricación proveniente de Brasil, Japón, Corea y Suecia.

Respecto a la antigüedad del parque automotor, como se puede observar en el diagrama de Pareto de la Gráfica 12, el 54% de buses tiene una edad mayor a 6 años.

Gráfica 12. Parque automotor de buses clasificados por fabricante y antigüedad

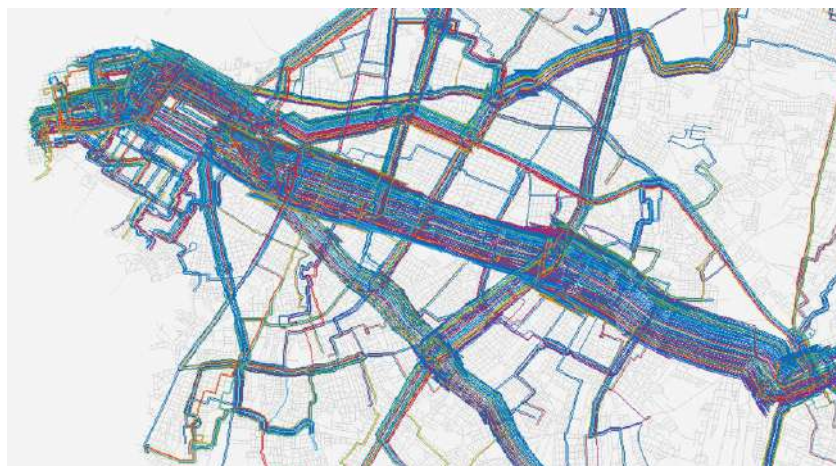


Fuente: Elaboración propia con base en VMT, Planilla del Parque Automotor de Buses en el AMA, 07/09/22

SITUACIÓN ACTUAL DE LA OFERTA DE TRANSPORTE PÚBLICO

Actualmente¹³, el servicio de transporte público es prestado por 42 empresas privadas que operan bajo contratos de concesión con el VMT. Se cuenta con una flota operativa de 1.739 buses¹⁴. No existe una jerarquización de los servicios y se observa una sobreoferta de rutas en los principales corredores donde opera el transporte público.

Figura 6. Rutas de transporte público en el corredor principal Eusebio Ayala - Mcal. Estigarribia



Fuente: MOPC, 2015

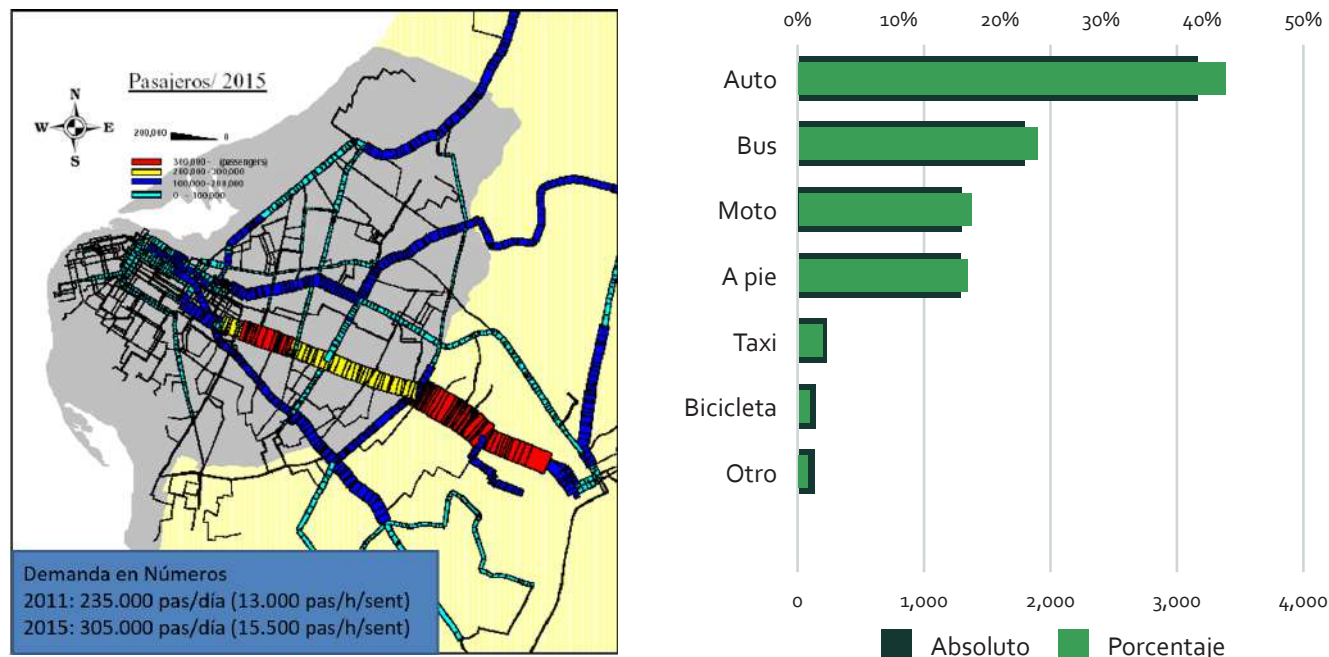
¹³ MOPC. 2015. TRANSPORTE PÚBLICO MASIVO INTEGRADO, metrobús Pya´e Porã

¹⁴ Información del Viceministerio de Transporte. Planilla de Parque Automotor. 7 de septiembre de 2022.

SITUACIÓN ACTUAL DE LA DEMANDA DE TRANSPORTE PÚBLICO

La mayor concentración de viajes se realiza a través del corredor principal Eusebio Ayala – Mcal. Estigarribia alcanzando los 15.500 pas/h/sentido (2015)¹⁵. La partición modal está compuesta en un 40% por modos sostenibles (bus, a pie y bicicleta), mientras que el 60% de los viajes se realizan en vehículos particulares¹⁶.

Figura 7. Demanda y partición modal en el AMA



Fuente: MOPC, 2015 y Encuesta Movilidad 2021

El uso del transporte público se encuentra en una continua caída, viéndose una reducción del 52% de usuarios en el AMA¹⁷ en el año 2010 a un 23% en el 2021¹⁸. Actualmente se realizan 168.892 viajes en bus en promedio por día¹⁹. Por otro lado, como se ilustra en la figura 7, hay un incremento cada vez mayor del parque de automóviles particulares y de motocicletas, siendo más significativo en los últimos 5 años. En la actualidad, se cuenta con un parque automotor liderado por motocicletas (33%) y vehículos particulares (29%).

Este crecimiento del parque de vehículos particulares se fue acrecentando por la reducción de la oferta de servicios en el sistema de transporte público, la cual se vio agravada durante la pandemia del COVID-19. Este fenómeno tuvo como doble efecto una reducción de las velocidades en la red, llegando a una velocidad promedio de 10,65 km/h²⁰ y un mayor tiempo de espera en el transporte público por la reducción de la frecuencia de paso de los buses.

PROYECTOS DE TRANSPORTE PÚBLICO MASIVO PARA EL AMA

Se cuenta con un proyecto de Transporte Público Masivo Integrado, el cual prevé el desarrollo de una red de transporte público jerarquizado por líneas metropolitanas, líneas troncales y líneas alimentadoras²¹. La red estaría compuesta también por nodos de transferencia, terminales centrales y metropolitanas. Existen diferentes

¹⁵ MOPC, 2015. TRANSPORTE PÚBLICO MASIVO INTEGRADO, metrobús Pya' e Porã

¹⁶ PNUD-INE, Encuesta de movilidad AMA, 2021.

¹⁷ BID, 2010. Documento Propuesta de Préstamo. Reversión Centro, Modernización del Transporte Público Metropolitano y Oficinas de Gobierno.

¹⁸ PNUD-INE, Encuesta de movilidad AMA, 2021.

¹⁹ Idem.

²⁰ BID. Área Metropolitana de Asunción. Plan de acción. 28.10.14.

²¹ MOPC. 2015. TRANSPORTE PÚBLICO MASIVO INTEGRADO, metrobús Pya' e Porã

propuestas realizadas desde el 2010. Si bien se iniciaron las obras civiles para su desarrollo, el proyecto quedó inconcluso y aún no cuenta con una definición.

La situación de indefinición de proyectos para el transporte masivo evidencia la necesidad de realizar un Plan de Movilidad Urbana Sostenible (PMUS) que defina un marco institucional – regulatorio y una hoja de ruta para la implementación de un sistema de transporte público integrado.

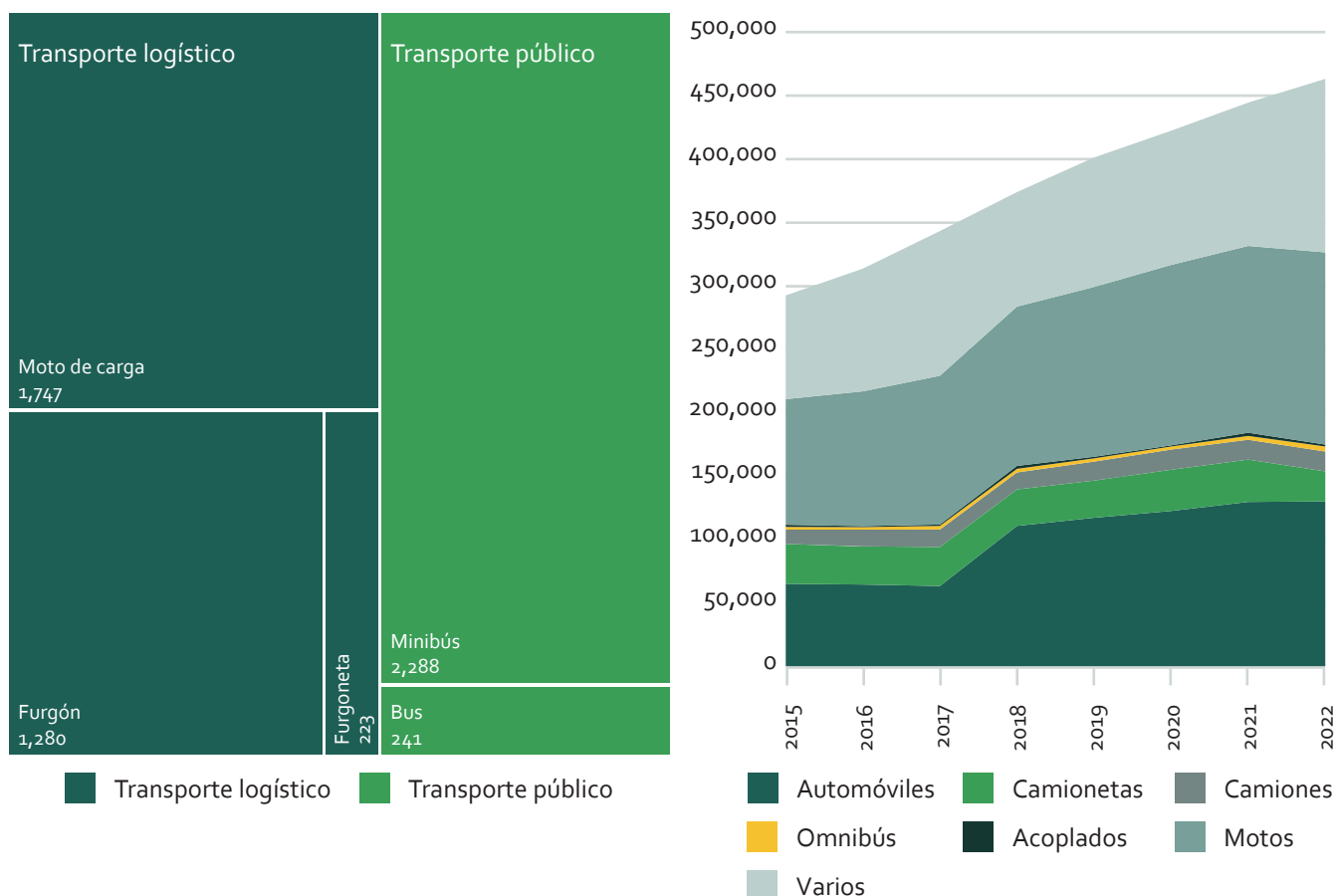
Asimismo, el fenómeno de congestión observado en la red vial del municipio de Asunción, ilustrado anteriormente, estimula la metropolización de la ciudad, generando los efectos explicados al inicio del capítulo respecto al incremento de la mancha urbana del AMA. Esta situación demográfica de tendencia expansiva del área urbana causada por el desplazamiento de las actividades a las periferias acentúa la necesidad de realizar un plan estratégico de movilidad con un alcance geográfico a nivel metropolitano.

1.2.2 CIUDAD DEL ESTE Y ÁREA METROPOLITANA DEL ESTE

SITUACIÓN DEL PARQUE AUTOMOTOR DE CIUDAD DEL ESTE

El Área Metropolitana del Este cuenta actualmente con un parque automotor de 463.000 vehículos, compuesto por motos (33%), automóviles (30%), seguido por camionetas (7%), camiones (4%) y ómnibus (1%), el resto entra dentro de la categoría “varios”. El tipo de vehículo predominante es la motocicleta, pero que en los últimos dos años ha mostrado una estabilización en su número²².

Gráfica 13. Parque automotor del Área Metropolitana de Ciudad del Este



Fuente: Elaboración propia con base en INE, ITV.

²² INE. www.ine.gob.py. Es importante considerar que un 44% del parque automotor no cuenta con clasificación entrando en la categoría “varios”.

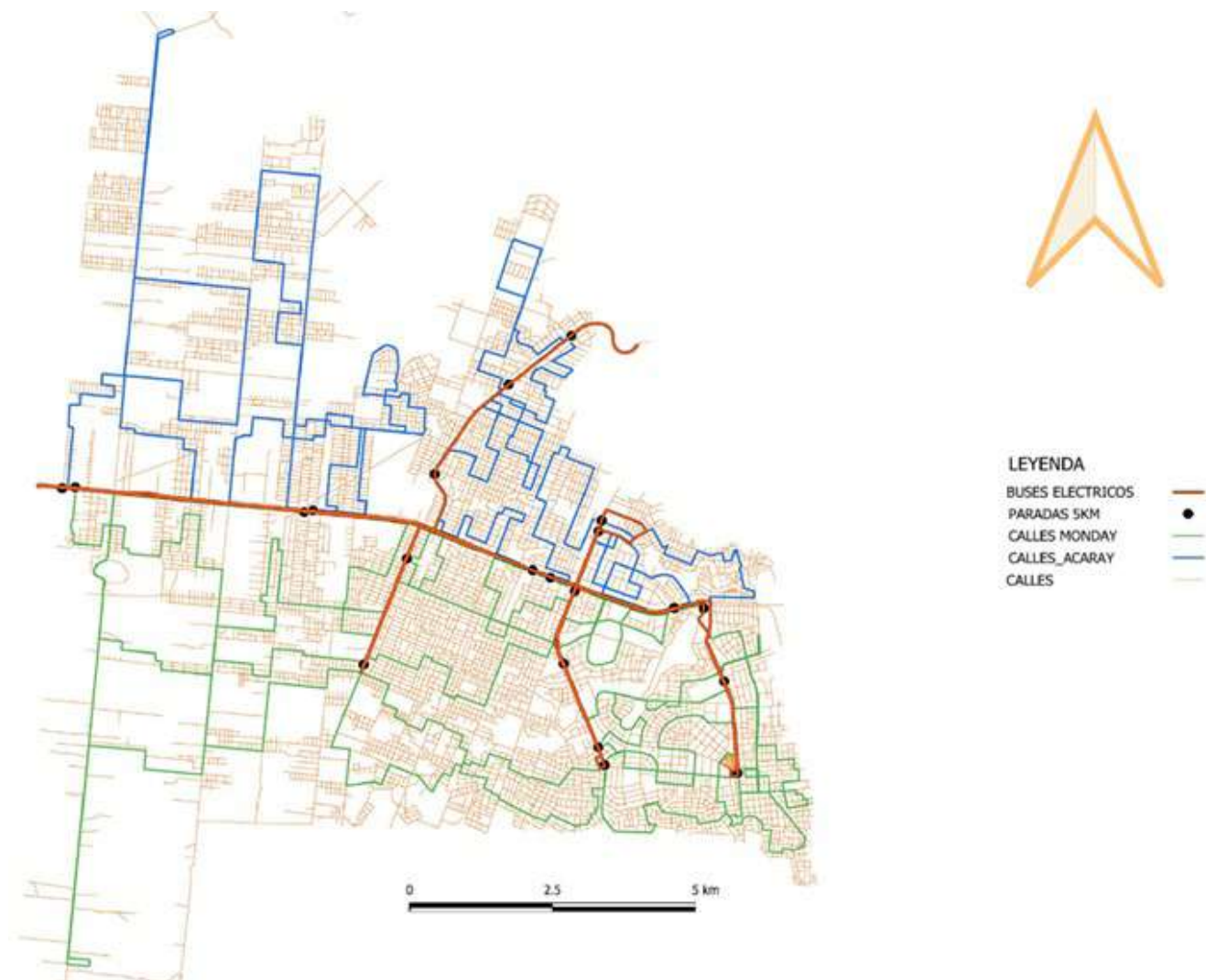
Respecto al transporte público, el parque automotor cuenta con 2.529 vehículos matriculados desde el 1 de enero de 2011 hasta el 31 de diciembre de 2021 y está compuesto en un 90% por minibuses y 10% buses. El transporte logístico urbano cuenta con un parque de 3.250 vehículos matriculados desde el 1 de enero de 2011 hasta el 31 de diciembre de 2021 compuesto por moto de carga (54%), furgón (39%) y furgonetas (7%).²³

SITUACIÓN DEL TRANSPORTE PÚBLICO

Ciudad del Este cuenta con un área urbana conectada por dos vías principales N-S (Avenida Perú y la Supercarretera) y una vía E-O (carretera internacional que conecta Asunción y Foz de Iguazú). La carretera internacional divide la ciudad en dos áreas que constituyen dos cuencas alimentadoras de estas vías.

De acuerdo con la topología de la ciudad, la propuesta de transporte público de Ciudad del Este se compone por una red troncal alimentadora, con rutas troncales operada por buses eléctricos que pasan por las vías estructurantes. Las rutas alimentadoras estarían organizadas en dos redes independientes: una en la zona Norte rutas Acaray (zona Norte) y otra en la zona sur: rutas Monday.

Figura 8. Red propuesta para el Sistema de Transporte Público de Ciudad del Este



Fuente: Elaboración propia con base en INE, ITV.

²³ITV, 2011-2021. Este dato se toma de los vehículos de carga categorizados por tonelaje. Es importante considerar que gran parte de los camiones no cuentan con una categorización por tonelaje.

Ciudad del Este se encuentra en proceso de reforma de su actual sistema de transporte público que se observó en las siguientes acciones:

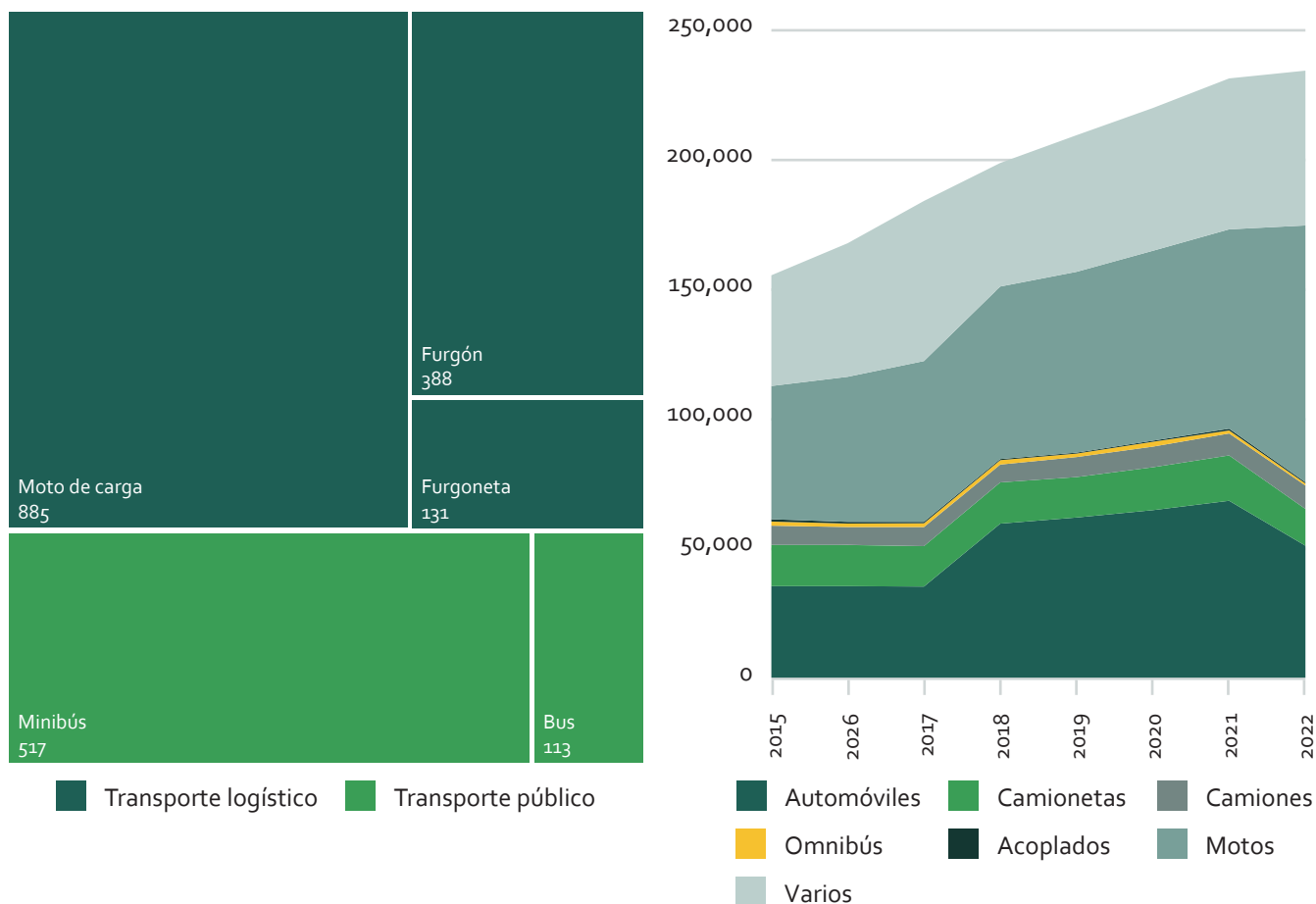
- Implementación del sistema de billetaje electrónico: En 2021 la línea Minga Guazú implementó el billetaje electrónico²⁴.
- Optimización del sistema: se está buscando un cambio en la organización para la operación del transporte buscando la rentabilidad del sistema y no de cada itinerario. A partir del 2022, se cuenta con la exigencia de que cada vehículo de Transporte Público cuente con rastreo GPS. Con esta información, la dirección de Transporte de la Junta Municipal Llevará un monitoreo del itinerario y la frecuencia designadas²⁵.
- Implementación de un sistema multimodal con rutas jerarquizadas y puntos de conexión entre rutas.

1.2.3 ENCARNACIÓN

SITUACIÓN DEL PARQUE AUTOMOTOR

El Área Metropolitana de Encarnación cuenta actualmente con un parque automotor de 234.227 vehículos compuesto por motos (42%) y automóviles (22%) seguido por camionetas (6%) y camiones (4%), el resto se encuentra en la categoría "varios". El tipo de vehículo que muestra una mayor tasa de crecimiento, son las motocicletas, que desde los últimos 5 años han pasado a ser el vehículo predominante en la ciudad.

Gráfica 14. Encarnación: parque automotor del Área Metropolitana



Fuente: INE, ITV

²⁴ ABC. 9.4.21. <https://www.abc.com.py/nacionales/2021/04/09/implementan-billetaje-electronico-desde-hoy/>

²⁵ Junta Municipal Ciudad del Este. Minuta de Organización del Transporte Público. 22.6.2022

Respecto al transporte público, el parque automotor cuenta con 630 vehículos matriculados desde el 1 de enero de 2011 hasta el 31 de diciembre de 2021 y está compuesto en un 82% por minibús y 18% buses. El transporte logístico urbano cuenta con un parque de 1.404 vehículos matriculados desde el 1 de enero de 2011 hasta el 31 de diciembre de 2021 compuesto por moto de carga (63%), furgón (28%) y furgonetas (9%).²⁶

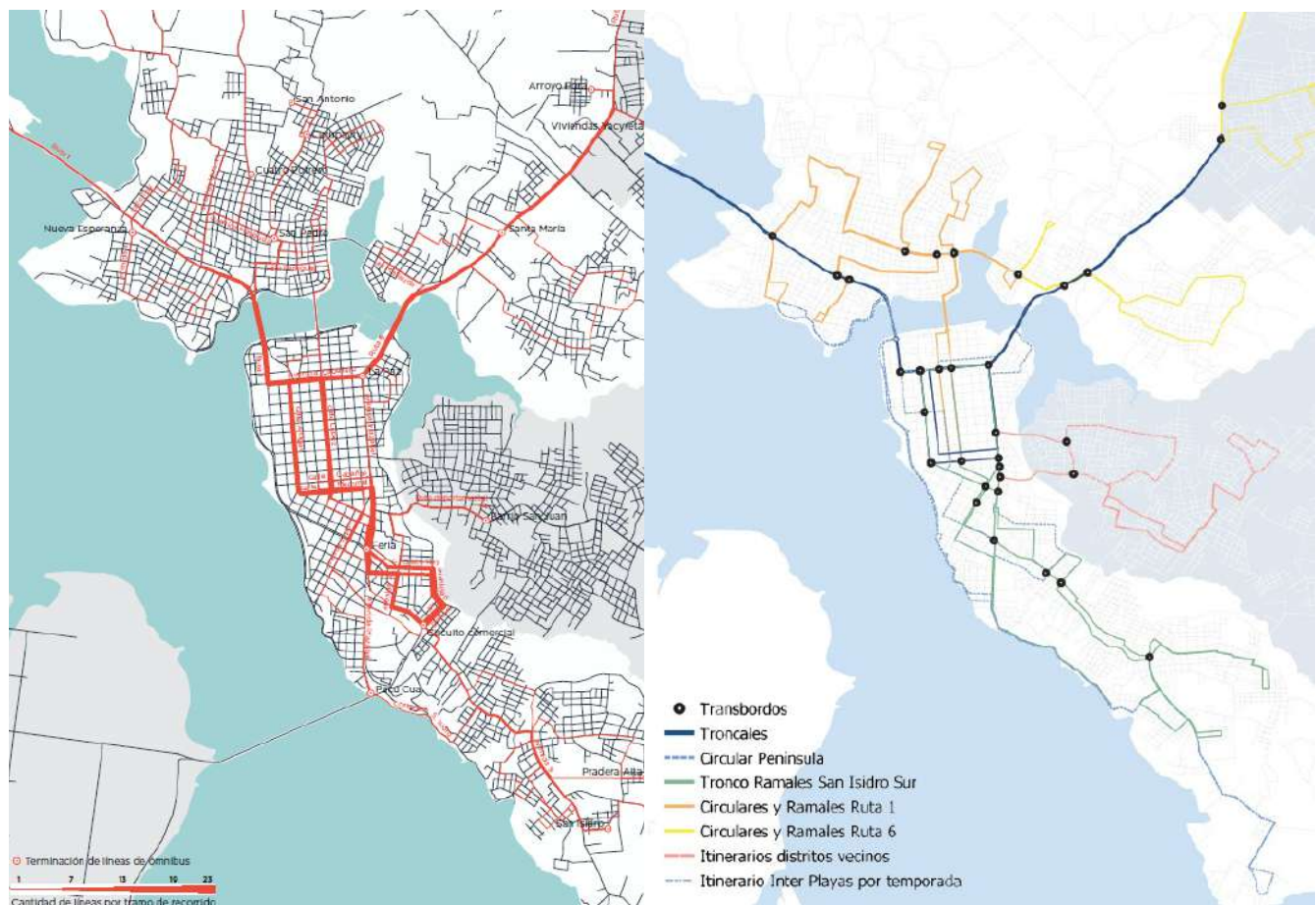
SITUACIÓN DE LA OFERTA DE TRANSPORTE PÚBLICO

Actualmente, el servicio de transporte público municipal es prestado por 20 empresas privadas que operan bajo contratos de concesión.

La Municipalidad actual no cuenta con una empresa pública que se ocupe del transporte público. Esta situación lleva a una red de servicios de transporte atomizada, sin una categorización de los corredores según niveles de demanda. No existe una programación del servicio con horarios y frecuencias definidos. Tampoco existe un sistema de paradas fijas definidas.

En la figura 9 se puede ver la densidad de rutas en color naranja. La gran mayoría de rutas atraviesan el centro urbano utilizando las mismas vías (Gral. Artigas, López y Avda Irrazabal). Los corredores²⁷ 1 y 2 de mayor demanda son los que conectan el centro con la zona Nor-Oriental y Nor-Occidental²⁸.

Figura 9. Demanda de usuarios de TP y propuesta de Sistema Integrado de Transporte



Fuente: UC Nuestra Señora de Asunción, 2022

²⁶ ITV, 2011-2021. Este dato se toma de los vehículos de carga categorizados por tonelaje. Es importante considerar que gran parte de los camiones no cuentan con una categorización por tonelaje.

²⁷ Corredores entendidos como el espacio donde se habilitan los servicios de transporte público.

²⁸ Universidad Católica Nuestra Señora de Asunción. Estudios de Movilidad Urbana para la Revisión del Plan del Sistema de Transporte Integrado de Encarnación - SITE. 2022.

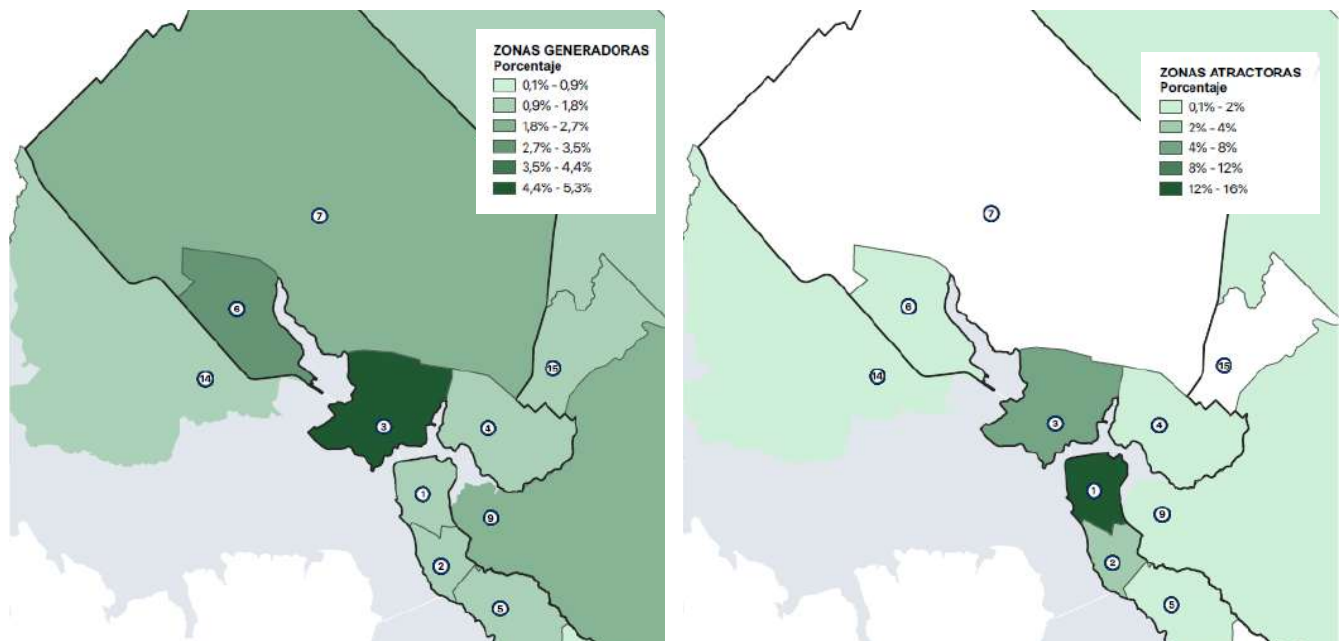
Se cuenta con un estudio para el desarrollo de un Sistema Integrado de Transporte que propone el desarrollo de un sistema compuesto por servicios diferenciados por capacidad y cobertura. Estos estarían compuestos por corredores troncales, circulares y ramales. El sistema de rutas propuesto se agrupará en torno a los 2 ejes troncales: Noroeste (Ruta troncal 1) y Sureste (Ruta troncal 6).

Se plantea la implementación de paradas cada 500m. No se identifica la ubicación de estaciones terminales ni de talleres de mantenimiento. El estudio plantea la operación completa del sistema con una flota compuesta por 69 unidades con una capacidad de 40 pasajeros y en las bases de la licitación a la concesión se plantea la incorporación gradual de 1 bus eléctrico por año.

SITUACIÓN DE LA DEMANDA EN TRANSPORTE PÚBLICO

El número de usuarios en día de semana, que usan el transporte público es un promedio de 21.384 representando un 23,5% de la matriz de reparto modal²⁹.

Figura 10. Zonas de generación (1) y atracción (2) de usuarios de transporte público



Fuente: SITE, Universidad Católica Nuestra Señora de Asunción

Los sectores con mayor generación de viajes en transporte público son los sectores 3 (San Pedro y Quiteria) y 6 (Santo Domingo e Ita Paso).

Los sectores con mayor atracción de usuarios son los sectores 1 (centro de Encarnación) y 3 (San Pedro y Quiteria).

PERCEPCIÓN DE LOS USUARIOS

Una de las formas de medir la calidad de un servicio de transporte de personas es a través de encuestas de percepción. Preguntas acerca del tiempo de viaje, la calidad y rapidez del servicio permiten conocer la experiencia de viaje de los usuarios. Uno de los más importantes es el tiempo de espera. El 70% de los usuarios espera más de 40 minutos.

La percepción del usuario es "buena" respecto a la cobertura y la tarifa, pero "pésima" respecto a la calidad del servicio, el tiempo de viaje y la frecuencia³⁰.

²⁹ Universidad Católica, campus Itapúa. Estudios de Movilidad Urbana para la Revisión del Plan del Sistema de Transporte Integrado de Encarnación – SITE. 2020.

³⁰ Ídem.

2 BASES DE LA MOVILIDAD ELÉCTRICA EN PARAGUAY

La movilidad eléctrica requiere de estructuras normativas, legales e institucionales que respondan a las necesidades en su despliegue, éstas requerirán de esfuerzos para crearlas o fortalecerlas. Sin embargo, es importante reconocer que en Paraguay ya existen elementos de política pública que permiten comenzar la implementación de acciones para la movilidad eléctrica con cierto grado de avance y otros, en proceso de fortalecimiento.

Por tanto, en este Capítulo se mostrarán aquellos aspectos que, en el contexto actual, representan fortalezas, pero también aquéllos que aún son retos o barreras para vencer y oportunidades por aprovechar.

2.1 CONTEXTO POLÍTICO PARA EL CAMBIO CLIMÁTICO

2.1.1 ALINEACIÓN CON POLÍTICAS CLIMÁTICAS INTERNACIONALES Y REGIONALES

Si bien la contribución histórica de Paraguay en el total de emisiones globales de Gases de Efecto Invernadero (GEI) es ínfima ($\leq 0,01\%$) (Ritchie y Roser, 2020)³¹ el país no escapa a los efectos del cambio climático que impactan la región. En su territorio vienen siendo cada vez más frecuentes los eventos extremos como olas de calor, inundaciones, sequías y aumentos de los incendios forestales³².

En este contexto, el desarrollo de la movilidad eléctrica en el país representa una apuesta relevante para acompañar los esfuerzos internacionales de reducir la emisión de GEI en el planeta, mediante la sustitución de los hidrocarburos por una fuente de energía limpia. Al mismo tiempo, esta transformación permitirá al Paraguay aprovechar su potencial en cuanto a excedentes de energía eléctrica, con una matriz de generación 100% renovable, reduciendo su dependencia de los derivados del petróleo, que importa en su totalidad, con las consabidas fluctuaciones de precio.

COMPROMISOS INTERNACIONALES

Paraguay es uno de los mayores generadores de energía hidroeléctrica per cápita del mundo y a la vez el mayor exportador de energía de fuente renovable del planeta. Desde el punto de vista de la oferta, la hidroenergía representa el 40% de la estructura de la matriz energética nacional, el 36% biomasa y el 24% derivados del petróleo. Sin embargo, en el consumo final, la participación de la electricidad baja al 19%, la biomasa representa el 42%, y los derivados del petróleo, importados en su totalidad por el país, también ocupa el 39%³³.

Consciente de la necesidad de un mayor aprovechamiento local de su gran producción de energía eléctrica, Paraguay ha identificado en su Plan Nacional de Desarrollo Paraguay 2030 a la hidroenergía como un motor hacia el desarrollo sostenible a futuro. Entre los objetivos del referido Plan, tomando como base de consumo con un valor de 16% en el año 2012, se estima al 2030 una meta de consumo total de hidroenergía respecto al consumo final de 28%.

³¹ https://www.mades.gov.py/wp-content/uploads/2021/10/Actualizacion-NDC_MADES.pdf

³² N. Hayek, Movilidad eléctrica en transporte público urbano multimodal en Paraguay, 2020.

³³ Viceministerio de Minas y Energía, «www.ssme.gov.py,» 01 Septiembre 2022. [En línea]. Disponible: <https://bit.ly/3VaazS5>

Ante este escenario, la República del Paraguay ha presentado sus Contribuciones Nacionalmente Determinadas (NDC)³⁴ ante la Convención, mediante la cual asume el compromiso de 20% de reducciones de emisiones de GEI en base al comportamiento de las emisiones proyectadas a 2030, siendo la meta unilateral el 10% de reducción de emisiones proyectadas al año citado y un 10% de reducción de emisiones proyectadas como meta condicionada.

Para alcanzar el cumplimiento de las NDC, mediante el Proyecto "Fortalecimiento de la Acción Climática en Paraguay" (FACPY) liderado por el MADES, el país trabaja en el desarrollo de cinco planes de mitigación sectoriales, entre ellos Agricultura y Ganadería, Uso de la Tierra Cambio de uso de la Tierra y Silvicultura (UTCUTS), Energía (que incluye el Transporte), Residuos, y Procesos industriales y uso de los productos (IPPU).

El presente Plan Maestro de Movilidad Eléctrica Multimodal para el Transporte Público Urbano y Logístico del Paraguay es uno de los proyectos identificados para avanzar en la mitigación de emisiones en el subsector del transporte. Su diseño e implementación son resultados de un acuerdo entre el Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADES), como institución encargada de la formulación e implementación de las políticas ambientales del país, y el Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones (MOPC), a cuyo cargo se encuentra el Viceministerio de Transporte, quienes acordaron con la Unión Europea, a través de EUROCLIMA+, su programa insignia sobre sostenibilidad ambiental y cambio climático con América Latina.

2.1.2 POLÍTICA CLIMÁTICA NACIONAL

Desde el 2011, rige en el país la Política Nacional de Cambio Climático, cuyo objetivo es instalar en la agenda el cambio climático e impulsar medidas que se articulen de manera coherente con las prioridades del desarrollo nacional, establecidos en el PND Paraguay2030 y las NDC antes mencionadas.

Entre los objetivos priorizados en las NDC se encuentran las comunidades y ciudades resilientes, con objetivos que se orientan a la sostenibilidad, así como la energía renovable, promoviendo acciones para un mayor acceso de las comunidades vulnerables a la misma, y el transporte, con vistas al desarrollo de modelos alternativos tanto de pasajeros como de bienes.

Específicamente, en el objetivo relacionado con el transporte dentro del Plan Nacional de Adaptación, el país se plantea "encauzar el desarrollo de las diferentes infraestructuras de transporte, para aumentar la resiliencia del sector a los efectos adversos del cambio climático facilitando la movilización de personas y el comercio nacional e internacional"³⁵.

Otros pilares en los que se sustenta la política climática nacional son la Estrategia Nacional y el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático y, la Estrategia y Plan de Mitigación al Cambio Climático, adoptados entre los años 2016 y 2017 respectivamente.

El componente de Adaptación identificó los sectores prioritarios y estableció una estructura operativa con el fin de constituirse en un instrumento articulador de la política pública paraguaya en ese ámbito.

El componente de Mitigación tiene entre sus objetivos el fomentar el transporte público y privado sostenible, mediante la sustitución modal, ordenamiento del tráfico, cambio tecnológico y combustibles de fuentes renovables. Una de las medidas priorizadas en el documento es la sustitución creciente de los vehículos convencionales por los vehículos eléctricos e híbridos.

Como eje transversal, el país consideró la necesidad de contar con una Estrategia Nacional de Género ante el Cambio Climático, cuyo objetivo es promover en forma activa y efectiva la incorporación de la perspectiva de género en la adecuación, elaboración, coordinación, seguimiento y evaluación de las políticas públicas de cambio climático.

³⁴ <http://www.mades.gov.py/actualizacion-de-las-contribuciones-nacionalmente-determinadas-ndc-de-paraguay/>

³⁵ MADES, «Plan Nacional de Adaptación,» Dirección Nacional de Cambio Climático, [En línea]. Disponible: <https://bit.ly/3UzibNG>.

Por Decreto N° 6092, del 10 de octubre de 2016, fue oficializada la Política Energética Nacional 2040, que entre uno de sus objetivos apunta a fomentar la sustitución de hidrocarburos importados por bioenergía, electricidad y otras fuentes de origen nacional.

Asimismo, se sancionó la Ley N° 5875 Nacional de Cambio Climático en el año 2017, cuyo objetivo es incorporar un marco legal que busca disminuir el impacto del cambio climático, en línea con el Acuerdo de París y en concordancia con los Objetivos del Desarrollo Sostenible (ODS).

En Paraguay, las emisiones de CO₂ del transporte representan el 94.55% del total de emisiones del sector de energía, según mediciones al año 2017³⁶.

Frente a este escenario, la transición hacia una movilidad basada en fuentes limpias y renovables resulta estratégica en el avance hacia el cumplimiento de los compromisos asumidos por el país para atenuar los efectos del cambio climático, fomentar el desarrollo sostenible y la mejora de las condiciones de vida de la población.

Tabla 2. Evolución de los compromisos e instrumentos de la política climática nacional

Instrumento	Año	Objetivo
Aprobación del Convenio Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático	1993	Formular, aplicar, publicar y actualizar regularmente programas nacionales y, según proceda, regionales, que contengan medidas para facilitar la adaptación adecuada al cambio climático.
Política Nacional de Cambio Climático	2011	Instalar en la agenda el cambio climático e impulsar medidas que se articulen de manera coherente con las prioridades del desarrollo nacional.
Plan Nacional de Desarrollo 2030	2014	Aumentar un 60% el consumo de energías renovables y reducir 20% el consumo de derivados de petróleo para el año meta.
Contribuciones Nacionalmente Determinadas (NDC)	2015	Reducir 20% las emisiones proyectadas al 2030, mediante, entre otras acciones, el desarrollo de modelos alternativos de transporte de pasajeros y bienes.
Agenda 2030 para los Estados miembros de la Organización de las Naciones Unidas (ONU) para el Desarrollo Sostenible	2015	Adoptar 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) que marcan el rumbo de las políticas públicas de desarrollo y actúan de guía para la planificación y la implementación de acciones frente al cambio climático.
Estrategia Nacional de Adaptación al Cambio Climático	2015	Generar y difundir información y tecnologías, que contribuyan a la previsibilidad y reducción de impactos en las actividades socioeconómicas, medios de vida y bienestar en general, ante riesgos asociados a la variabilidad y al cambio climático.
Internalización del Acuerdo de París sobre Cambio Climático	2016	Aumentar la capacidad de adaptación a los efectos adversos del cambio climático y promover la resiliencia al clima y un desarrollo con bajas emisiones de gases de efecto invernadero.

³⁶ MADES, «Emisiones netas de GEI 2017,» Dirección Nacional de Cambio Climático, [En línea]. Disponible: https://unfccc.int/sites/default/files/resource/IBA3_MADES_pliegos.pdf

Instrumento	Año	Objetivo
Política Energética Nacional 2040	2016	Fomentar la sustitución de hidrocarburos importados por bioenergía, electricidad y otras fuentes de origen nacional.
Estrategia Nacional de Género ante el Cambio Climático	2017	Promover la incorporación de la perspectiva de género en la adecuación, elaboración, coordinación, seguimiento y evaluación de las políticas públicas de cambio climático.
Ley N° 5875 Nacional de Cambio Climático	2017	Establecer un marco legal para contribuir a la disminución de los impactos del cambio climático.
Plan Nacional de Desarrollo	2021	Objetivo Específico 1.4.2. Reducir las muertes atribuibles a la contaminación del aire. Fomentar acciones que contribuyan a reducir las emisiones de gases efecto invernadero, enfocándose principalmente en los sectores de mayor emisión. Impulsar el desarrollo de la movilidad eléctrica en el sistema de transporte como alternativa para la reducción de la contaminación del aire.
Actualización de las Contribuciones Nacionalmente Determinadas (NDC)	2021	Reducir 20% las emisiones proyectadas al 2030, mediante, entre otras acciones, el desarrollo de modelos alternativos de transporte de pasajeros y bienes.

Fuente: Elaboración propia

2.2 MARCO LEGAL Y NORMATIVO DE LA MOVILIDAD ELÉCTRICA

2.2.1 PLAN NACIONAL DE DESARROLLO PARAGUAY 2030

En el 2014, Paraguay oficializó el Plan Nacional de Desarrollo Paraguay 2030 (PND Paraguay 2030) como instrumento de planificación de largo plazo, en consonancia con el mandato constitucional que define obligatoriamente que los planes nacionales –en especial los de desarrollo– son de cumplimiento obligatorio para el sector público e indicativo para el sector privado, tal como lo declara el Art. N° 177 de la Constitución Nacional.

En este marco, la Secretaría Técnica de Planificación del Desarrollo Económico y Social (STP) como órgano rector de los sistemas nacionales de planificación, diseña los mecanismos de coordinación y consolidación de los planes y programas, integrando a los distintos sectores y se emiten los lineamientos específicos en las etapas de programación, ejecución, seguimiento y evaluación de políticas públicas.

En el año 2021 la STP presenta el PND Paraguay 2030 actualizado, aprobado por el Equipo Económico Nacional (EEN), que incorpora una serie de modificaciones en sus ejes, objetivos, metas e indicadores que surgen de un proceso de revisión y seguimiento, cuya validación se ha realizado de manera participativa, en espacios de consulta de carácter institucional, interinstitucional e intersectorial, tanto del sector público como del sector privado, la sociedad civil y la academia. Así también, contempla una revalidación de las metas e indicadores, considerando el nuevo escenario causado por los efectos y desafíos de la pandemia COVID-19.

El PND Paraguay 2030 actualizado se compone de 16 objetivos estratégicos que resultan de la interacción de sus 4 ejes estratégicos y 4 líneas transversales que dan cuenta del marco de intervención de programas y proyectos en materia de política social, económica, ambiental e institucional. Esta flexibilidad hace posible enfrentar las temáticas y desafíos de forma complementaria y subsidiaria para cada nivel del Estado, con énfasis diferenciado según las prioridades sociales en cada periodo democrático.

Tabla 3. Plan Nacional de Desarrollo Paraguay 2030

PLAN NACIONAL DE DESARROLLO 2030		LÍNEAS TRANSVERSALES			
		Igualdad de oportunidades	Gestión Pública Eficiente y Transparente	Ordenamiento y Desarrollo Territorial	Sostenibilidad Ambiental
EJES ESTRATÉGICOS	Reducción de la pobreza y Desarrollo Social	Desarrollo Social Equitativo	Servicios Sociales de Calidad	Desarrollo Local Participativo	Hábitat Adecuado y Sostenible
	Crecimiento Económico Inclusivo	Empleo y Seguridad Social	Competitividad e Innovación	Regionalización y Diversificación Productiva	Valorización del Capital Ambiental
	Proyección de Paraguay en el Mundo	Igualdad de Oportunidades en un Mundo Globalizado	Atracción de Inversiones, Comercio Exterior e Imagen País	Integración Económica Regional	Sostenibilidad del Hábitat Global
	Fortalecimiento Político Institucional	Acceso a los Derechos Humanos, mejorar la justicia y la seguridad	Modernización de la Administración Pública	Descentralización efectiva	Protección y Defensa del Medio Ambiente y los Recursos Naturales

Fuente: STP, 2021.

En términos estructurales, Paraguay enfrenta el desafío de establecer condiciones que hagan posible reducir la imprevisibilidad del crecimiento y de su impacto en el desarrollo, característico del modelo económico, pero también de la capacidad pública de enfrentar el entorno internacional y los múltiples condicionamientos y externalidades. Si bien el país presenta una característica macroeconómica de estabilidad, ésta no incide en la previsión de mediano y largo plazo del crecimiento por factores endógenos.

En relación con la energía y los recursos energéticos, se reconoce a Paraguay por el considerable caudal en la producción de energía hidroeléctrica, que lo ubica internacionalmente entre los países con los niveles de producción más elevados. La exportación de energía eléctrica procedente de las centrales de Itaipú y Yacyretá colocan al país en un oferente atractivo y con potencial de largo plazo sumamente importante. Ahora bien, el uso de la biomasa, tanto en emprendimientos manufactureros y, sobre todo de hogares es alto aun en proporción con la energía hidroeléctrica no utilizada (aunque en total, la energía producida en el país presenta una alta proporción de renovación)³⁷. Además, el elevado potencial de generación de fuentes de energía innovadoras, como la solar e hidroeléctrica constituyen otro atractivo de la estructura productiva nacional. Estas características, asociadas a niveles superiores de inversiones en infraestructura, pueden proyectar al país a movilizar y capitalizar sus ventajas comparativas dada su ubicación geográfica y su parque energético.

³⁷ Secretaría Técnica de Planificación (2014). Plan Nacional de Desarrollo 2030.

La energía eléctrica en Paraguay dejó de presentarse como un problema de cobertura para constituirse principalmente en un problema de calidad, lo que se proyecta como el desafío fundamental en materia de servicio energético. El crecimiento de la población, el aumento en el uso de artefactos electro intensivos, entre otros factores energéticos, requieren mayor inversión de infraestructura de transmisión, de distribución y de mantenimiento de la red eléctrica para modificar el patrón de oferta y, por lo tanto, de calidad del servicio.

Paraguay, a pesar de su condición de generador importante de energía renovable, continúa movilizand o altos niveles de energía contaminante, proveniente especialmente de los derivados del petróleo. Este patrón energético está asociado con un parque vehicular cuyo aumento alcanzó alrededor del 150% entre los años 2011 y 2020³⁸.

Es así que, en este contexto, la situación debería de traducirse en iniciativas y proyectos como el que plantea la introducción de un sistema de movilidad eléctrica en el país, generando las oportunidades de inversión y de conversión del parque automotor, de utilización de energía renovable y la disminución de la emisión de carbono.

2.2.2 SECTOR ENERGÉTICO

Actualmente, en el Paraguay no existe un Ministerio de Energía que tenga la fortaleza necesaria para agilizar la ejecución de los planes y proyectos que están trabajando las diferentes instituciones, sin embargo, existe el Viceministerio de Minas y Energía (VMME) que depende del Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones (MOPC), quien fomenta, a través de políticas públicas, el desarrollo de proyectos de generación de energía eléctrica utilizando fuentes alternativas de energía, el uso eficiente y racional de la bioenergía y la incorporación de nuevas tecnologías. Una de las primeras leyes en el sector de energía eléctrica es la Ley 966 que crea la Administración Nacional de Electricidad (ANDE) como ente autárquico y establece su carta orgánica. Enfocándose al tema de electromovilidad, un punto a resaltar es el que se menciona en la sección VIII, artículo 64° de la ley, en donde se menciona que la exclusividad del abastecimiento público de energía eléctrica y alumbrado en todo el territorio del Paraguay es de la ANDE.

El país publicó en el año 2016 la **Política Energética Nacional 2040**, misma que es una hoja de ruta para maximizar el potencial energético que tiene Paraguay y aprovechar la energía proveniente de las fuentes renovables con las que cuenta y ser una referencia de energía limpia para la región. Esta Política está basada en 5 Objetivos Superiores, 5 subsectores y 3 ejes estratégicos principalmente.

Dentro de la Política Energética están desarrollados diferentes planes de acción con sus principales objetivos, líneas estratégicas, instrumentos y metas y plazos cada uno. En lo que respecta a la electromovilidad, hay varios objetivos, mencionados en la Tabla 3 dentro de estos planes de acción que están definidos y, de lograrse, también ayudarán a impulsar la movilidad eléctrica dentro de Paraguay.

³⁸Instituto Nacional de Estadística. Compendio Estadístico Ambiental (2020). [En línea] Disponible: https://www.ine.gov.py/Publicaciones/Biblioteca/documento/198/Compendio%20Estadistico%20Ambiental%202020_Web.pdf

Tabla 4. Planes de acción del PEN 2040³⁹ que podrían impulsar la movilidad eléctrica

Plan de Acción	Objetivos Específicos	Líneas estratégicas	Instrumentos	Observaciones
Institucional	Definir de manera precisa los roles institucionales de los actores del sector	Creación del Sistema Nacional de Energía (SISNAE)	Ley de constitución del SISNAE	Esta ley ayudará a tener un sector de energía mucho más ordenado y organizado
Institucional	Garantizar la eficiencia y eficacia en el desempeño de las instituciones del subsector	Estructura eficiente de comercialización de Energía	Plan Nacional de Comercialización Interna de Energía Eléctrica	Podrán facilitar la venta de la energía, no solamente de la ANDE, si no de otras entidades públicas o privadas
Institucional	Consolidar el marco legal, regulatorio y ambiental para el desarrollo del subsector	Establecimiento y funcionamiento de la producción y transporte independiente de Electricidad	Ley de generación independiente de Energía Eléctrica	Facilitará inversiones de empresas que quieran generar y consumir su propia energía y podrían ser utilizada para proyectos de transporte
Financiamiento	Desarrollar mecanismos financieros e institucionales innovadores para el desarrollo energético y socioeconómico sustentable con base en la capacidad financiera de las CHB	Implementación de una institución que canalice recursos originarios del sector para el desarrollo de infraestructura en el país para apoyar el desarrollo socioeconómico	Banco Nacional de Infraestructura para el Desarrollo Económico y Social (BNIDES)	Las necesidades de financiamiento para los proyectos de electromovilidad son fundamentales en una etapa inicial
Matriz Energética	Ampliar la participación de la electricidad en los sectores de consumo con criterios de eficiencia técnica y económica	Promoción de la Electricidad en la Matriz Energética	Programa de Movilidad Eléctrica en el sector público – Decreto de Movilidad Eléctrica	Se menciona el cambio de flota vehicular urbana para la ANDE a eléctricos para uso en el área Metropolitana de Asunción
Eficiencia Energética	Mejorar los niveles de eficiencia energética en la oferta y demanda de energía	Eficiencia Energética en el sector Transporte	Plan de Fomento a la Eficiencia Energética en el sector transporte	Programa de actualización de flota vehicular implementado (corto plazo) Programa de control de emisiones de vehículos en ejecución (mediano plazo)
Sociedad y Ambiente	Fomentar en los proyectos energéticos la mitigación y adaptación a los efectos del cambio climático y la implementación de servicios ambientales	Salvaguardas ambientales para la Extracción de recursos, Transformación, Transporte y Consumo de energía	Marco Jurídico para las Salvaguardas Ambientales (énfasis en temas energéticos)	Podrán incluir beneficios a las estaciones de recarga de baterías para VE asumiendo que son partes del consumo de energía
RRHH, I+D+E	Fomentar la I+D e incorporar tecnología avanzada al sistema eléctrico	Fortalecimiento de Capacidades de Investigación & Desarrollo	Programa de vinculación de grupos de investigación e investigadores con instituciones gubernamentales, organismos no gubernamentales, empresas públicas y privadas	Esta ley ayudará a tener un sector de energía mucho más ordenado y organizado

Fuente: Elaboración propia con base a la PEN 2040

³⁹ Viceministerio de Minas y Energía. Anexo Decreto N°6092/2016 Política Energética de la República del Paraguay. [En línea]. Disponible: [https://www.ssme.gov.py/vmme/pdf/decretos/Anexo%20Decreto%206.092-2016\(B\).pdf](https://www.ssme.gov.py/vmme/pdf/decretos/Anexo%20Decreto%206.092-2016(B).pdf)

Para poder implementar lo que se planteó en la Política Energética Nacional 2040 a corto plazo, el MOPC con el VMME, desarrollaron la **Agenda Energética 2019-2023**, en donde se establece una hoja de ruta para el periodo 2019-2023. Esta Agenda está dividida en 5 pilares, y para fines del PMME se destacan los siguientes:

Pilar 2. Fuentes Renovables y Desarrollo Eléctrico

Objetivo 2. Caracterizar y potenciar el uso de los recursos energéticos renovables y alternativas, y la eficiencia energética en el sector transporte.

- Elaborar Normativas y Estándares para Movilidad Eléctrica.
- Implementar Programa de Evaluación de Flotas a Hidrógeno.
- Establecer puntos de recarga y estacionamientos gratuitos para vehículos eléctricos.
- Implementar programa de actualización de flota vehicular⁴⁰.

Pilar 5. Ambiente y Sociedad

Objetivo 1. En los proyectos energéticos, fomentar la mitigación y adaptación a los efectos del cambio climático, así como la implementación de servicios ambientales.

- Contar con una Estrategia Nacional para la Movilidad Sostenible que incentive el uso de la energía eléctrica en diversas modalidades, incluyendo vehículos eléctricos, híbridos y los que utilizan hidrógeno (estos últimos mediante proyectos experimentales o demostrativos).
- Realizar el diseño de NAMAs (Acciones Nacionales de Mitigación Apropriadas) y NAPAs (Programas de Acción Nacionales de Adaptación) en el sector energético en el corto plazo. El actor responsable es el MADES, con el apoyo del VMME.
- Implementar sistema de Monitoreo – Reporte – Verificación (MRV) de emisiones de GEI en el sector energético nacional. El actor responsable es el MADES, con el apoyo del VMME.

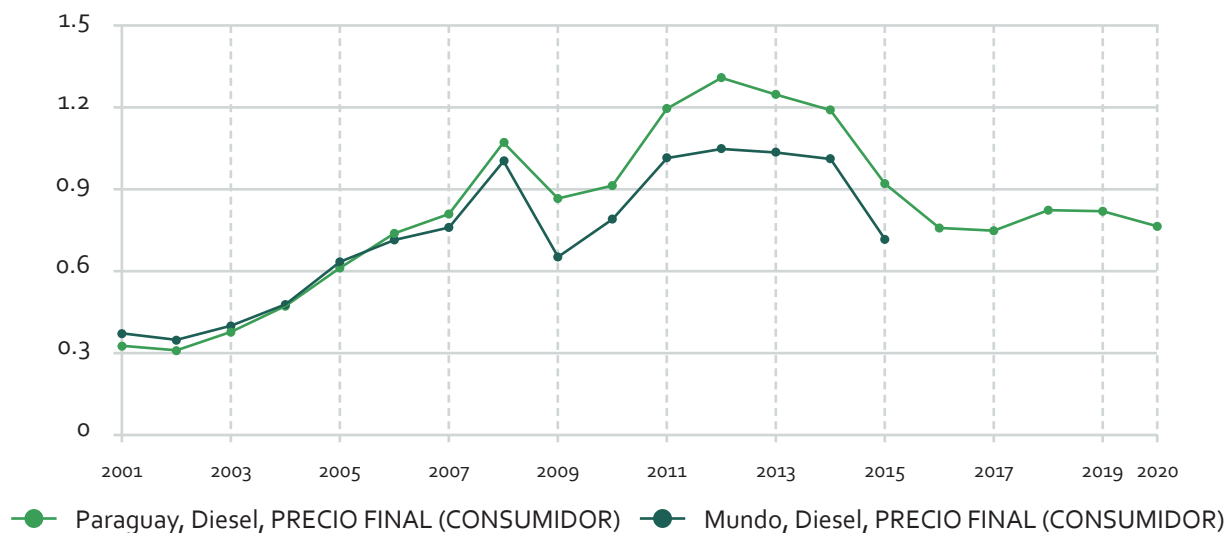
El precio de los combustibles en Paraguay, al no tener producción local, dependen de los precios a nivel global como se muestra en la figura 11, por lo que cualquier subida o bajada en los mercados internacionales afecta de manera directa los precios en el país. En el 2022, se han afectado nuevamente los precios, habiendo incrementos en los precios de los combustibles por más del 50% en la región, y el gobierno ha actuado con decretos para disminuir estos incrementos como el 6899, reglamentando la Ley N° 6900/2022 de manera temporal. Actualmente, el precio del litro de diésel se encuentra en G 8.300 de acuerdo a la información de Petropar en Octubre 2022 (1,1466 USD).

⁴⁰ Viceministerio de Minas y Energías, “Agenda de Energía Sostenible 2019-2023”, 2019

Figura 11. Precio del Diesel en Paraguay y en el Mundo

Precio de los combustibles (comparación en dólares)

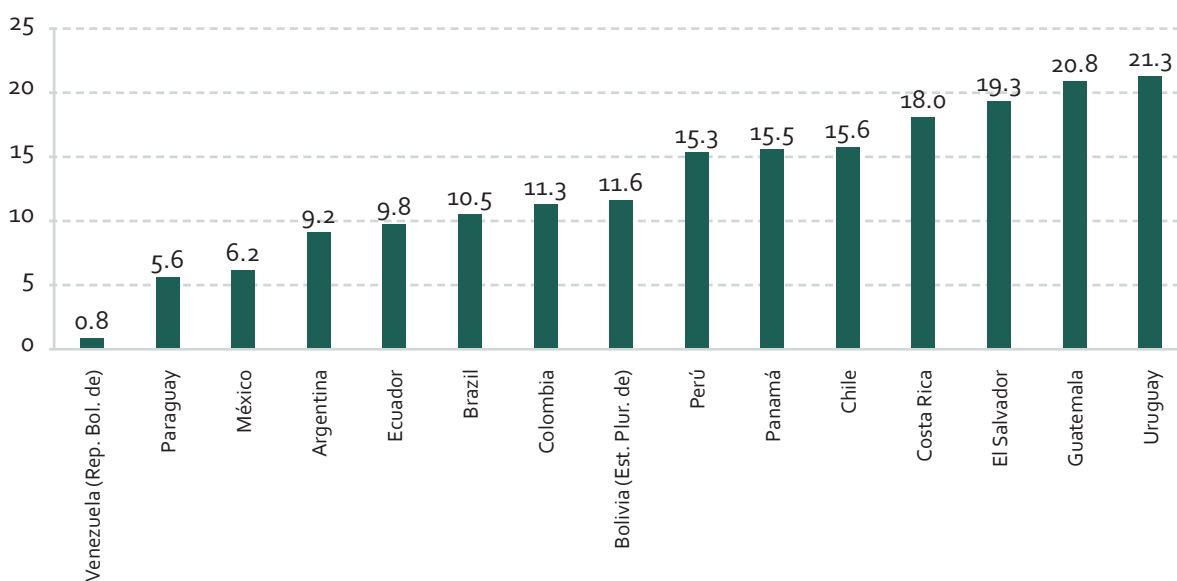
(Dólares corrientes por litro (GLP en dólares corrientes por kilogramo))



Fuente: Naciones Unidas, CEPALSTA⁴¹

Por el lado de la energía eléctrica, como se ha comentado a lo largo del documento, Paraguay tiene un lugar privilegiado para la obtención y transformación de energía hidráulica a eléctrica con sus grandes empresas Binacionales. Como se verá más adelante, Paraguay cuenta con un superávit de generación eléctrica, misma que es utilizada para venderla a sus países vecinos. Estas ventajas hacen que, de acuerdo a la CEPAL, Paraguay goce con los precios de energía eléctrica más bajos en el continente como se aprecia en la siguiente Figura. A diciembre de 2022, el precio del kWh en el país es de Gs. 403,82 (0,00558 USD/kwh) para usuarios residenciales de baja tensión de acuerdo con el Pliego de Tarifas No. 21 de la ANDE⁴².

Figura 12. Tarifas de electricidad sector residencial para consumos de 300 kWh, 2018 (c. USD/kWh)



Fuente: CEPAL

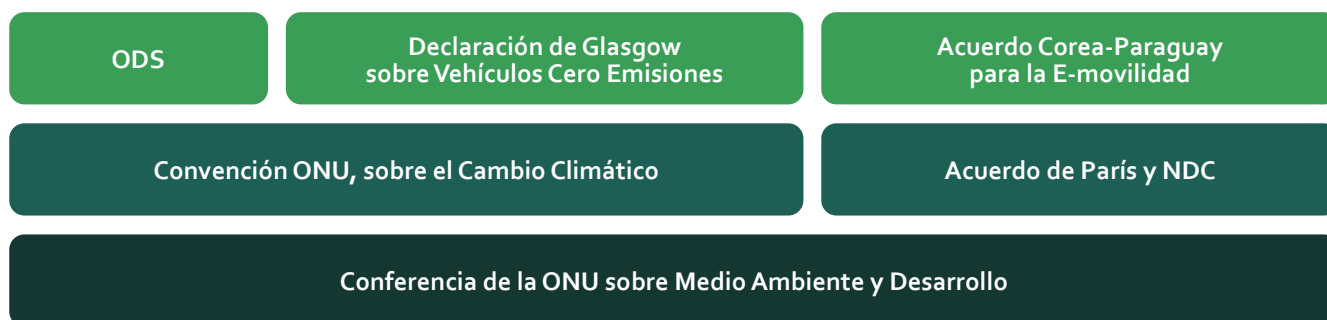
⁴¹ UN, CEPAL, Precios de los Combustible, Octubre 2022 (https://statistics.cepal.org/portal/cepalstat/dashboard.html?indicator_id=1352&area_id=429&lang=es)

⁴² Pliego de Tarifas N° 21. Administración Nacional de Energía. [En línea]. Disponible: <https://www.ande.gov.py/docs/tarifas/1%20Pliego%20de%20Tarifas%20Nro%2021%20Version%20Actualizada%2028-12-2022.pdf>

2.2.3 CONSIDERACIONES MEDIOAMBIENTALES Y CAMBIO CLIMÁTICO

Los acuerdos relacionados con la mitigación del Cambio Climático más importantes que Paraguay ha suscrito a nivel internacional y regional sirven para fomentar el desarrollo de la Movilidad Eléctrica en el país. En este sentido, Paraguay ha ratificado varios acuerdos internacionales como el acuerdo de París, dentro del COP 21, con la Ley N° 5.681/16, donde se fijan metas ambiciosas para la mitigación del cambio climático; de igual manera, Paraguay se ha suscrito a los ODS, a través del decreto No. 5.887, con retos significativos para poner fin a la pobreza extrema, proteger el planeta y garantizar que todas las personas gocen de paz y prosperidad, dicho decreto proviene del Poder Ejecutivo de Paraguay firmado en 2016. En el proceso de cumplimiento de los compromisos internacionales suscritos en el marco de estos acuerdos, la electromovilidad podría ser un importante facilitador para el desarrollo sostenible del país. En este apartado se presentan las políticas internacionales más relevantes para la movilidad eléctrica, adoptadas por Paraguay.

Figura 13. Políticas Internacionales



Fuente: Propia

En materia ambiental, Paraguay cuenta con una sólida legislación para hacer frente al cambio climático, como se presentó en el apartado 2.1.2 de este Plan Maestro, legislación que se alinea a todos los esfuerzos que se han impulsado hasta la fecha en conjunto con la comunidad internacional. Los esfuerzos del país, relativos a la mitigación del cambio climático, dan sustento a este Plan Maestro de Movilidad Eléctrica, como un instrumento para alcanzar las metas de reducción de emisiones GEI comprometidas en las NDC para el año 2030.

Otro instrumento importante en materia ambiental, y tal vez uno de los más relevantes para generar regulaciones que incentiven el uso de tecnologías más limpias y desincentive el uso de tecnologías contaminantes es la Ley de Calidad del Aire. Mientras tanto no se oficialice esta Ley, Paraguay podría impulsar una serie de acciones orientadas a mejorar la calidad de combustibles por medio de estándares de emisiones y de eficiencia energética, así como apoyar a la implementación de un esquema de aranceles que sancione la emisión de contaminantes, fomentando así la penetración de la movilidad eléctrica en todo el país. La propuesta de Ley de Incentivos a la importación de Vehículos Eléctricos podría verse favorecida por la Ley de Calidad del Aire, permitiendo fortalecer las metas propuestas en este Plan Maestro de Movilidad Eléctrica.

2.2.4 CONSIDERACIONES SOBRE LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ CERO EMISIONES EN PARAGUAY

La industria automotriz en Paraguay es relativamente pequeña en comparación con otros países de la región. En general, la mayoría de los vehículos que se venden en Paraguay son importados de otros países, especialmente de Brasil, Argentina y Asia. Sin embargo, en los últimos años ha habido algunos desarrollos interesantes en la industria automotriz en Paraguay. Por ejemplo, algunas empresas han comenzado a producir automóviles en el país, aunque en pequeñas cantidades. Además, hay un creciente mercado de automóviles usados importados, lo que ha llevado a un aumento en el número de talleres y concesionarios de automóviles en el país.

Otro factor que ha afectado a la industria automotriz en Paraguay es la situación económica del país. En los últimos años, la economía paraguaya ha experimentado un crecimiento sostenido, lo que ha aumentado el poder adquisitivo de los consumidores y ha impulsado la demanda de vehículos nuevos y usados. Adicionalmente, la industria automotriz está haciendo grandes cambios con la entrada de la electromovilidad, todas las empresas legendarias han tenido que adaptarse a estos, si bien puede verse como desventaja porque empieza un nuevo ciclo de aprendizaje, también es una gran oportunidad para que nuevos jugadores entren a la industria. Algunas partes del vehículo no van a cambiar como es el acero para las estructuras estáticas y dinámicas del auto, pero hay nuevos componentes que se están agregando, tanto de hardware como de software, por dentro y por fuera del vehículo.

Sin embargo, la industria automotriz de bajas o cero emisiones aún no tiene una tendencia preferencial sobre la fuente de energía a utilizar en los siguientes años, están los vehículos a baterías que han tenido mayor desarrollo en la última década, también están los vehículos a hidrógeno que se encuentran en una etapa más temprana de desarrollo, los biocombustibles que tienen ya un largo camino en las bajas emisiones y finalmente los vehículos híbridos. Para cada una de las tecnologías antes mencionadas la infraestructura que se utiliza la carga de energía al vehículo difieren entre sí. Por otro lado, la tecnología de la información (TI) ha adquirido mayor relevancia dentro de la industria automotriz, los sistemas de seguridad tanto activa como pasiva ya la incluyen, y en un futuro no muy lejano los vehículos autónomos serán utilizados en el Paraguay.

Dada la situación geográfica y de producción de energía eléctrica que tiene el Paraguay, varias de las alternativas mencionadas arriba pueden ser implementadas en el país, por lo que desarrollar centros de investigación y desarrollo para la industria automotriz de cero emisiones puede ser un gran paso para introducirse en este sector y, consolidarse a mediano y largo plazo en la región. Si bien la Ley N° 4838/2012, que establece la "Política Automotriz Nacional", esta habla de componentes automotrices en general, por lo que habrá que añadir los nuevos componentes que trae la movilidad eléctrica en hardware y software, para el vehículo y para los sistemas de carga de energía, además de regular a las empresas que están haciendo "retrofit", i.e. convirtiendo vehículos de combustión interna a eléctricos y fomentar su participación en el mercado para que estos vehículos puedan circular por las calles y generar una economía circular en este sector dentro de Paraguay.

2.2.5 SECTOR TRANSPORTE PÚBLICO

La Dirección Nacional de Transporte (DINATRAM), es una institución descentralizada con personería jurídica de derecho público, responsable de la regulación del transporte nacional e internacional, de pasajeros y cargas por carretera en la República del Paraguay. La DINATRAM fue creada por la Ley N° 1.590/2000, "Que regula el Sistema Nacional de Transporte y crea la Dirección Nacional de Transporte (DINATRAM) y la Secretaría Metropolitana de Transporte (SMT).

El acto administrativo mencionado precedentemente pone en cabeza de la DINATRAM la regulación del transporte nacional e internacional, dejando al VMT, adscrito al MOPC, la regulación del transporte metropolitano. Para tal fin, mediante la Resolución 459 de 2014 fueron ampliadas las funciones del VMT permitiendo asumir, dentro de su resorte, la planificación y regulación de los servicios anteriormente fiscalizados por la Secretaría de Transporte del Área Metropolitana de Asunción (SETAMA).

El Servicio de Transporte Público se divide en tres grandes grupos según ámbito de regulación y la distancia del recorrido: VMT, (DINATRAN) y las municipalidades (de cada distrito).

- El primero, que está bajo el ámbito directo del VMT correspondiente al transporte en el AMA, que operan solamente con el billete electrónico y que se encuentran bajo el régimen de subsidio al transporte de pasajeros del AMA.
- El segundo, bajo la autoridad de la DINATRAN cuyo transporte corresponde a los viajes de corta, media y larga distancia (fuera del área central, transporte departamental, nacional e internacional) solo aceptan cobro en efectivo y no reciben subsidio
- Finalmente, el tercero, que está en la jurisdicción de cada municipio. No poseen buses diferenciados solamente convencionales

En lo que se refieren a las empresas que operan bajo la regulación del VMT son actualmente 42, que cuentan con una flota de 1.739 unidades con las que sirven 175 recorridos⁴³. En promedio cada vehículo realiza 5,5 viajes por día y el 75% de todos los viajes pasan por el centro de la ciudad.

La antigüedad del parque rodante regulada por el VMT es en promedio hasta 20 años y la flota de buses que tiene entre 0 y 6 años es un 47%.

Las empresas reguladas por la DINATRAN son aproximadamente 108 y tienen alrededor de 1730 unidades, todas operan desde la Terminal de Asunción hacia el interior del país⁴⁴. En promedio, las empresas municipales tienen 10 empresas internas en cada municipio de las que 331 operan en Asunción.

La antigüedad del parque rodante regulada por la DINATRAN es de hasta 25 años y en cuanto a los municipales les la regulación depende de cada municipio. La flota de buses de la DINATRAN 63%, participa con 10 años o más de antigüedad.

El incremento de la motorización, la baja calidad del transporte público y de la infraestructura para el transporte no motorizado amenazan la sostenibilidad del transporte público urbano del AMA.

Se evidencia que existe un mercado consolidado de locomoción personal, que va en aumento. Si se considera el promedio de la antigüedad de esta flota, un potencial mercado de recambio podría darse pronto.

Un factor importante y que puede representar un peligro para la penetración de los vehículos personales, es la gran importancia en el mercado de los vehículos usados, los cuales son ofrecidos a precios considerablemente menores a los autos nuevos. Esto es producto en parte de un marco regulatorio que a la fecha no restringe la importación de vehículos usados, siendo Paraguay el único en la región.

2.2.6 SECTOR TRANSPORTE LOGÍSTICO

POLÍTICAS PÚBLICAS Y PLANIFICACIÓN Y OPERACIÓN LOGÍSTICA

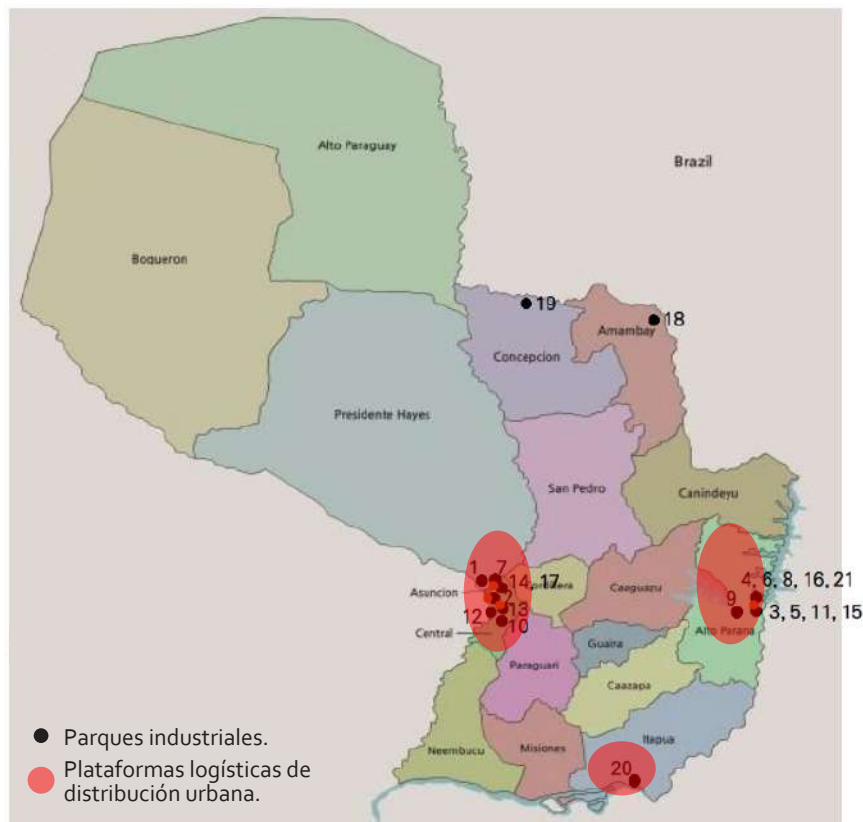
Paraguay cuenta con el Plan Nacional de Logística Paraguay 2030 (2021)⁴⁵, el cual prevé la ubicación de plataformas logísticas de distribución urbana, que son Infraestructura especializada en la que distintos operadores concentran actividades de transporte, logística y distribución de mercancías de tránsito nacional e internacional con el fin de racionalizar y optimizar la cadena de abastecimiento y distribución.

⁴³ Fuente: Viceministerio de Transporte MOPC, 2022.

⁴⁴ Anuario Estadístico de la DINATRAN (2020)

⁴⁵ Plan Nacional de Logística Paraguay 2030. [En línea]. Disponible: [https://www.mic.gov.py/mic/w/pdf/PNL_PY%20Producto%204%20publicable%20e290921%20\(2\).pdf](https://www.mic.gov.py/mic/w/pdf/PNL_PY%20Producto%204%20publicable%20e290921%20(2).pdf)

Figura 14. Ubicación polos industriales Paraguay



Fuente: Elaboración propia con base a la PEN 2040 Fuente: Plan Nacional de Logística Paraguay 2030, (2021).

En la figura anterior se puede ver la propuesta de ubicación de plataformas logísticas de distribución urbana del Plan Nacional de Logística, la cual coincide con la ubicación de la mayor parte de los parques industriales del país.

Cada una de estas plataformas logísticas serviría para cada una de las áreas metropolitanas (Asunción, Encarnación y Ciudad del Este). Para Asunción, en la intersección entre la circunvalar, PY03, PY02 y PY01.

Siguiendo la pauta del Plan Nacional de Logística y los criterios de Logística Urbana Sostenible y Segura (CAF), este Plan Maestro propone crear una ley marco para la distribución urbana de mercancías, que incluya el desarrollo de⁴⁶:

Plataformas logísticas:

- Definición de metas de eficiencia (incremento del factor de carga de camiones y reducción del número de camiones en vacío).
- Definición de servicios:
 - Servicios de carga: recepción, almacenamiento, despacho, consolidación y desconsolidación, recolección, embalaje y etiquetado, cross-docking, conservación de cadena de frío, control de calidad e inventario.
 - Servicios a los vehículos: patios de maniobra, playas de estacionamiento, combustible, etc.
 - Servicios generales: vigilancia, predios cerrados, accesos controlados, circuito cerrado de comunicación, etc.

⁴⁶ CAF. Guía de Buenas Prácticas en Logística Urbana Sostenible y Segura. 2019

Definición de plataformas de micrologística:

- Definición de áreas de bajas emisiones con el ingreso exclusivo de transporte logístico eléctrico: p. ej. centros urbanos de Luque, Capiatá, San Lorenzo, Casco central de Asunción, Lambaré, M.R. Alonso, Limpio.
- Definición de centros de distribución de última milla.
- Normativa de infraestructura de carga para vehículos de carga ligeros y de última milla en centros de distribución de última milla.

Zonificación de las áreas de transporte de carga:

- Regulación para la restricción de acceso de vehículos pesados a sitios urbanos, definiendo metas de reducción de la congestión y riesgos de accidentes.
- Normativa para la carga y descarga: horarios.

Incentivos para la Distribución Urbana de Mercancías cero emisiones:

- Disposición de espacios gratuitos con electrolineras para vehículos de carga ligeros.
- Financiamiento con créditos preferenciales para vehículos utilitarios eléctricos.

POLÍTICAS PÚBLICAS DE FOMENTO A LA INDUSTRIA⁴⁷

Paraguay cuenta con una política de incentivo a la producción y ensamblaje de vehículos. Esta política está compuesta por leyes de incentivos fiscales (a la importación y exportación), acuerdos de libre comercio y la localización de parques industriales.

La ley N° 1064/97 es resultado del Programa Maquila que fue instaurado para promover la inversión extranjera que está directamente ligada al incremento de las **exportaciones**. Cuenta con los siguientes incentivos:

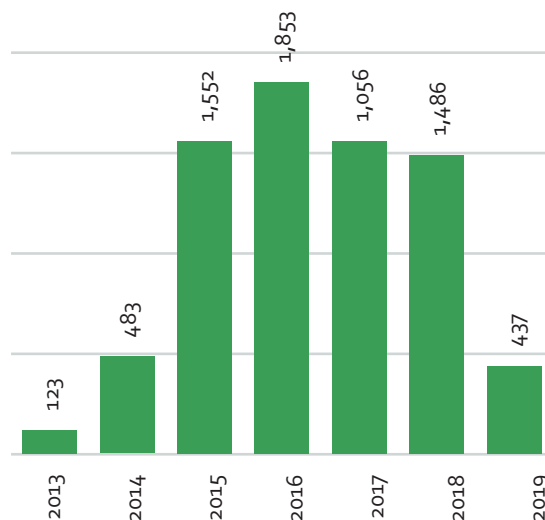
- Un impuesto único del 1% sobre el valor agregado en el territorio nacional.
- Exención de impuestos a la importación de los bienes previstos en el contrato de Maquila.
- Exención del IVA a las exportaciones de productos o bienes sólo cuando cumpla con la regulación del país de origen.
- Exención de impuestos a las remesas de dividendos al exterior.

La Ley N° 4838 es una normativa de incentivos fiscales para la inversión de capital de origen nacional y extranjero, que otorga beneficios fiscales a la **importación** para estimular la fabricación y/o ensamble de vehículos motorizados y no motorizados, autopartes y autopiezas en general.

- Exención de derechos aduaneros para la importación de bienes de capital, materias primas, repuestos para la producción de bienes NCM 87.
- Base imponible del IVA, el equivalente al 20% del valor en aduana para la importación de bienes de capital, materias primas y repuestos.
- La base imponible del IVA será el 20% del precio neto devengado por la entrega de los bienes producidos y/o ensamblados.

⁴⁷KOTRA. Fortalecimiento de la Política de la Industria Automotriz. Seminario Final. 18.8.2022

Figura 15. Producción anual de vehículos utilitarios en Paraguay



Fuente: MIC.

Esta política tuvo como efecto el establecimiento de firmas ensambladoras locales que producen principalmente vehículos utilitarios. Este efecto de la política pública en el sector logístico se puede observar en el número de vehículos utilitarios ensamblados en Paraguay. A partir de la introducción de la ley, se experimentó un incremento continuo en la producción hasta el año 2016.

Se observa, sin embargo, que no existen incentivos de financiamiento para la compra de vehículos utilitarios ensamblados localmente. Asimismo, puede notarse una contracción de la producción desde el 2017. La competitividad en precio de vehículos importados y la falta de esquemas de financiamiento para vehículos ensamblados en el país puede ser uno de los causantes de este efecto.

Para llevar a cabo la electrificación del Transporte Logístico es de suma importancia el desarrollo de políticas públicas que fomenten la industria y el mercado de vehículos utilitarios eléctricos. En este sentido se proponen los siguientes incentivos:

- Acompañar el desarrollo de los polos industriales en el ensamblado de vehículos eléctricos creando una entidad y un reglamento de verificación vehicular para vehículos eléctricos ensamblados en Paraguay.
- Elaborar mecanismos de financiamiento para la compra de vehículos utilitarios eléctricos fabricados en Paraguay con tasas preferenciales.

ÁREAS DE OPORTUNIDAD PARA LA PROMOCIÓN DEL TRANSPORTE LOGÍSTICO ELÉCTRICO

Respecto a Políticas Públicas para el Transporte Logístico Eléctrico se considera importante dos ejes de promoción:

- Las políticas públicas para la planificación y la operación del transporte logístico: la masificación de la electrificación del transporte logístico está vinculado a la sistematización de la logística urbana.
- Las políticas públicas para el fomento del mercado local: la extensión de la producción local de vehículos utilitarios, ya existente en Paraguay, a la producción de vehículos utilitarios eléctricos se considera un área de oportunidad estratégica para el país. Esta política debe venir acompañada de incentivos para el financiamiento de la compra de vehículos utilitarios eléctricos.

2.3 MARCO INSTITUCIONAL Y DE GESTIÓN

2.3.1 REGULACIÓN Y GESTIÓN DE LA MOVILIDAD ELÉCTRICA EN PARAGUAY

Aunado a los esfuerzos establecidos en el PND Paraguay 2030 y la Política Energética Nacional 2040 antes mencionados, en 2019, el Gobierno Nacional impulsó una mesa intersectorial con el de trabajar en la Estrategia Nacional para la Electromovilidad, con entidades, públicas y privadas, así como las entidades binacionales de Yacyretá e Itaipú (MITIC, 2019).

El desarrollo de esta estrategia fue financiado por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y tiene como objetivo abordar los desafíos de las regulaciones y la infraestructura de carga, proponer recomendaciones para incentivos que mejoren la competitividad de los vehículos eléctricos en el mercado de Paraguay diseñar instrumentos que faciliten la transición a la movilidad eléctrica (STP, 2019).⁴⁸

En el marco de la consultoría del BID, para la elaboración de la Estrategia Nacional de Movilidad Eléctrica (ENME), se propuso una agenda para la transición tecnológica hacia la electromovilidad. La agenda “es un documento que condensa el conjunto de objetivos y estrategias para poder alcanzar una visión propuesta en el corto y mediano plazo”. El horizonte de la visión es para el 2030. En esta agenda se propone el siguiente objetivo general:

“Establecer las bases para desarrollar una transición tecnológica hacia la Electromovilidad en Paraguay, que contribuya a la seguridad energética, al desarrollo industrial, progreso social y la sostenibilidad ambiental y económica”.

El objetivo general se refleja en cinco ejes y objetivos específicos (BID & CRECE, 2019):

- Regulación y Estándares: Adoptar las regulaciones y requerimientos necesarios de estandarización de componentes que favorezcan un desarrollo eficiente de la Electromovilidad desde los puntos de vista técnico, energético, ambiental y de movilidad.
- Infraestructura: Impulsar el desarrollo de la infraestructura necesaria para incrementar la penetración de vehículos eléctricos en el transporte público y privado en Paraguay.
- Información y Promoción: Incrementar la familiaridad del público y generar espacios de transferencia de conocimiento y difusión de la información sobre electromovilidad.
- Financiamiento: Implementar mecanismos financieros de incentivos para la movilidad eléctrica.
- Oferta y Demanda: Impulsar la participación de vehículos eléctricos en la flota nacional generando sinergia entre el sector público y privado.

Para afianzar los mencionados compromisos, considerando las potencialidades de nuestro país y aprovechando la tendencia mundial en la adopción de la movilidad sostenible, el Gobierno de Paraguay ha desarrollado esta Estrategia Nacional de Movilidad Eléctrica, la cual establece orientaciones para asegurar y promover la transición hacia la movilidad eléctrica, apuntando a la seguridad energética, al desarrollo industrial, al progreso social y a la sostenibilidad ambiental. Aunado a una visión integral que busca posicionar a Paraguay como referente regional de movilidad eléctrica en varios ámbitos claves para contribuir significativamente a alcanzar el desarrollo sostenible del país.

La Estrategia fue construida como el instrumento **guía para la implementación coordinada de acciones a nivel nacional y local para el fomento y desarrollo de la movilidad eléctrica en Paraguay**, en armonía con las acciones a nivel regional que se vienen desplegando para una mayor integración. La misma fue desarrollada por la Secretaría Técnica de Planificación, en coordinación con el Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones

⁴⁸ Movilidad eléctrica en transporte público urbano multimodal en Paraguay. EUROCLIMA+, noviembre 2020

(MOPC), el Ministerio de Industria y Comercio (MIC), el Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADES) y otros organismos y entidades del Estado, el sector privado, la academia y organismos internacionales.

El trabajo se inició a finales del 2018 y se desarrolló de forma participativa contando con los aportes de representantes del sector público, el sector privado, la academia, entre otros y tomó como referencia los lineamientos de la Guía práctica para el desarrollo de una Estrategia Nacional de Movilidad Eléctrica de ONU Medio Ambiente. La construcción de la Estrategia, así como la visión, los objetivos, los ejes y las líneas estratégicas fueron definidos de manera participativa por los participantes de la mesa facilitada por el BID, la FIA y el TACPY.

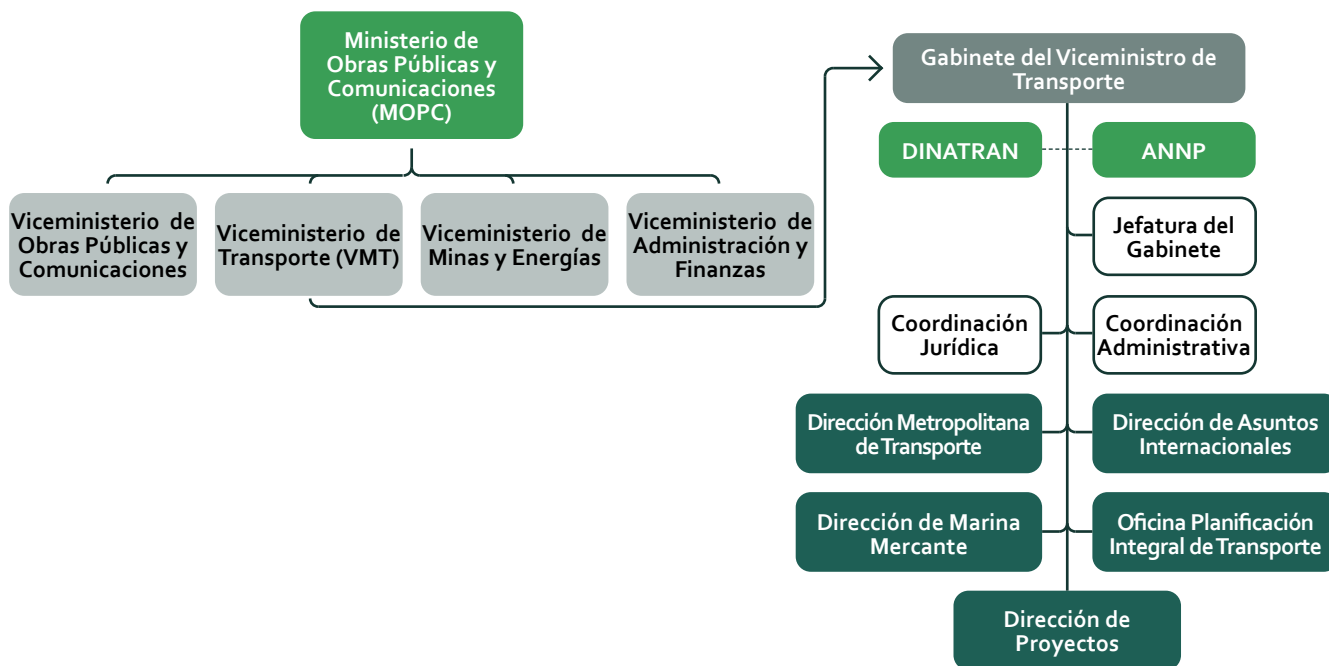
Por lo expuesto, la presente Estrategia Nacional de Movilidad Eléctrica apunta a promover la participación de la energía eléctrica en el sector transporte, a través de la implementación de planes, programas y proyectos de movilidad eléctrica de modo a avanzar y acelerar su desarrollo en el país y permita que Paraguay pueda posicionarse en la región, con miras a una integración energética planificada.

2.3.2 GESTIÓN Y COORDINACIÓN INTERINSTITUCIONAL DEL TRANSPORTE PÚBLICO Y LOGÍSTICO

La gestión de la movilidad eléctrica se enmarca en tres sectores principales: Sector Transporte, Sector Energía y Sector Ambiental.

En el **sector de transporte**, tal como se ha mencionado, la autoridad competente en Paraguay es el VMT, dependiente del MOPC. El VMT tiene entre sus funciones, de acuerdo con la Ley N° 167/93 en su Art. N° 18, el estudio y formulación de políticas referentes al desarrollo y buen funcionamiento del sistema de transporte. Además, es el encargado de elaborar las medidas correspondientes y coordinador de acciones que permitan el desarrollo del transporte de una manera eficiente de acuerdo con la legislación y normativa vigentes. Son los encargados de velar por la continuidad de los servicios de transporte público en el área metropolitana.

Figura 16. Organigrama resumido del MOPC y VMT



Fuente: MOPC, 2022.

De este Viceministerio se desprende la **Dirección Metropolitana del Transporte** del MOPC. A la misma se le atribuye el desarrollo y ejecución de todos aquellos procedimientos y normativas que permitan que el sistema de transporte funcione de manera eficiente, tanto a nivel nacional como metropolitano.

También, dentro del organigrama del VMT, se encuentra la **DINATRAN**, ente descentralizado con personería jurídica de derecho público, responsable de la regulación de todo el sistema de transporte, tanto por la carretera nacional como la internacional, de pasajeros y de carga, garantizando la seguridad, eficiencia y economía. La misma fue creada el 16 de septiembre de 2000, mediante la Ley N° 1590/2000, "Que regula el Sistema Nacional de Transporte y crea la Dirección Nacional de Transporte (DINATRAN) y la Secretaría Metropolitana de Transporte (SMT)"⁴⁹.

En lo que se refiere al **sector energético**, en el Paraguay el Estado cumple un rol protagónico, tanto en función de órgano regulador, como en función de actor en el mercado. En este ámbito, la institución responsable es el Viceministerio de Minas y Energía (VMME), también dependiente del MOPC, creado en el año 1990.

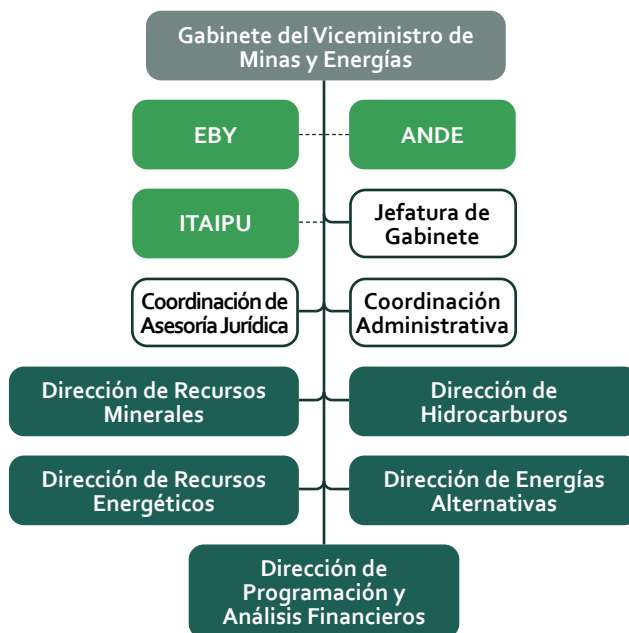
La Dirección de Recursos Energéticos del Gabinete del VMME tiene las siguientes funciones:

- Estudiar, identificar y proponer las alternativas de energía de acuerdo con las necesidades actuales y potenciales de consumo del país;
- Considerar en todos sus aspectos el desarrollo energético nacional e internacional disponible en la materia, sean estos convencionales o no convencionales; y,
- Proponer políticas, reglamentaciones y aplicaciones que sean de interés al desarrollo nacional, orientando sobre el mejor uso de las disponibilidades al respecto.

En este contexto, la **Administración Nacional de Electricidad (ANDE)** es la empresa eléctrica nacional principal. Es una empresa del Estado, encargada de la generación, transmisión, distribución y comercialización de la energía eléctrica en el territorio nacional.

También, las entidades binacionales **Itaipú y Yacyretá** son dos empresas del sector público que operan las centrales hidroeléctricas.

Figura 17. Organigrama del Viceministerio de Minas y Energía (VMME)



Fuente: MOPC, 2022.

⁴⁹DINATRAN, Plan Estratégico Institucional 2019/2023.

En el **sector ambiental**, el órgano rector es el Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADES), que mediante la Ley N°6.123/2018, pasó de ser Secretaría del Ambiente (SEAM) a un Ministerio, el cual tiene como función principal la formulación de políticas, la coordinación y supervisión de las mismas, para la ejecución de aquellas acciones para preservar el ambiente, además de los programas, planes y proyectos que se enmarcan en el Plan Nacional de Desarrollo Paraguay 2030, concernientes a la conservación, preservación y manejo de los recursos naturales del Paraguay.

A continuación, se citan las direcciones que forman parte de la estructura organizacional del MADES:

- **Direcciones Generales**

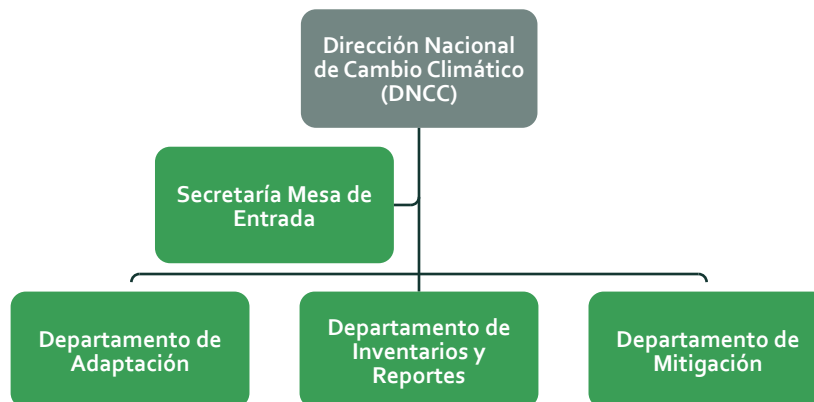
- Dirección General de Control de la Calidad Ambiental y de los Recursos Naturales (DGCCARN)
- Dirección General de Gestión Ambiental (DGGA)
- Dirección General del Aire (DGA)
- Dirección General de Protección y Conservación de la Biodiversidad (DGPCB)
- Dirección General de Protección y Conservación de los Recursos Hídricos (DGPCRH)

- **Direcciones de Apoyo**

- Dirección de Administración y Finanzas (DAF)
- Dirección de Anticorrupción
- Dirección de Asesoría Jurídica (DAJ)
- Dirección de Auditoría Interna
- Dirección de Comunicación (DIRCOM)
- Dirección de Descentralización de la Gestión Ambiental (DDGA)
- Dirección de Fiscalización Ambiental Integrada (DFAI)
- Dirección de Gestión del Talento Humano (DGTH)
- Dirección de Planificación Estratégica (DPE)
- Dirección de Servicios Ambientales (DSA)
- Dirección Nacional de Cambio Climático (DNCC)

Así mismo, dentro del organigrama del MADES, se encuentra una de las Direcciones más relevantes para el proyecto, la **Dirección Nacional de Cambio Climático** (DNCC), creada por Ley N° 5.875/2017 Nacional de Cambio Climático, junto con la Comisión Nacional de Cambio Climático (CNCC).

Figura 18. Organigrama de la DNCC



Fuente: elaboración propia con base en Dirección Nacional del Cambio Climático, 2022.

2.4 AVANCES EN LA MOVILIDAD ELÉCTRICA

2.4.1 FINANCIAMIENTO

Actualmente existen 2 mecanismos de financiamiento para la movilidad eléctrica en funcionamiento y 2 líneas de crédito que están por dar inicio con recursos aprobados por fondos internacionales.

EFICIENCIA ENERGÉTICA

La Agencia Financiera de Desarrollo (AFD) del Paraguay mediante recursos provenientes del Fondo Verde del Clima ha estructurado una línea de crédito de 40 MUSD. La línea de crédito entró en funcionamiento en mayo de 2022, está dirigida a PYMES en un monto máximo de USD 1.500.000 con un plazo de 1 a 15 años, incluido 2 años de periodo de gracia. Los recursos pueden utilizarse para inversiones que promuevan la eficiencia energética en las empresas, incluido la adquisición de vehículos utilitarios. Los usuarios pueden acceder a través de 19 instituciones financieras intermediarias.⁵⁰

VEHÍCULOS 100% ELÉCTRICOS Y CERO (0) KILÓMETROS

El Banco Nacional de Fomento (BNF) ha establecido desde 2021⁵¹ una línea de crédito dirigida a personas físicas con ingresos mensuales justificables, tales como funcionarios públicos, pensionados, jubilados o herederos para la adquisición de automóviles, camionetas y motocicletas. Esta línea financia vehículos de hasta USD 150.000 en un plazo máximo variable de 60 a 84 meses para automóviles y de 60 meses para motocicletas, a una tasa de interés anual de 7,95% y 8,50%, respectivamente⁵².

PROGRAMA DE MOVILIDAD ELÉCTRICA PARA CIUDADES SOSTENIBLES EN AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE

El Banco Interamericano de Desarrollo (BID) presentó en 2021 una aplicación, actualmente aprobada, al Fondo Verde del Clima, de un programa regional en el que se incluyó a Paraguay, en donde se estima destinar 15 MUSD para la promoción de la electromovilidad y pretende financiar 50 autobuses eléctricos de 12 m, en proyectos piloto de no menos de 20 autobuses. El mecanismo de financiamiento no ha sido definido⁵³.

⁵⁰ AFD. (2022, May 03). Eficiencia energética. [En línea]. Disponible en: <https://www.afd.gov.py/producto/eficiencia-energetica>

⁵¹ IP. (2021, Dic 03). BNF lanza línea de crédito para la compra de vehículos 100% eléctricos o km. [En línea]. Disponible en: <https://www.ip.gov.py/ip/bnf-lanza-linea-de-credito-para-la-compra-de-vehiculos-100-electricos-o-km/>

⁵² BNF. (2022, Sep 21). Vehículo 100% Eléctrico oKm. [En línea]. Disponible en: <https://www.bnf.gov.py/prestamos/vehiculo-100-electrico-okm->

⁵³ BID, "Funding Proposal", BID, Washington D.C., Tec, 4, 2022.

TRANSPORTE PÚBLICO 100% SOSTENIBLE EN LA AMA

El Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) realizó una aplicación a la NAMA Facility, actualmente aprobada, en la cual se solicitaron recursos por 22 MUSD para generar una línea de crédito preferencial para transportistas con capacidad de crédito e individuales en el Área Metropolitana de Asunción (AMA). En ella se ha contemplado otorgar un bono de USD 30,000 sujeto a la chatarrización de unidades de combustión para la adquisición de los primeros 300 buses eléctricos. El plazo estimado de los préstamos es de 10 años, con un monto máximo del 80 % del capital total y una tasa de interés de 8.5 % anual.

2.4.2 INFRAESTRUCTURA

Paraguay es de los países privilegiados a nivel mundial en donde la matriz energética proviene prácticamente en su totalidad de fuentes renovables, por lo que la implementación de vehículos eléctricos brindará un gran beneficio al medio ambiente. La siguiente Tabla muestra la capacidad instalada que tiene el país en sus diferentes plantas de generación, como en las presas, termoeléctricas y de bioenergía.

Tabla 5. Capacidad instalada y energía disponible en Paraguay

Planta de Generación	Capacidad Instalada (MW)	Disponible para Paraguay (MW)	(%)	Energía disponible para Paraguay (GWh/año)
Hidroeléctrica Itaipú	14.000	7.000	79,1	37.500
Hidroeléctrica Yacyretá	3.200	1.600	18,1	10.000
Hidroeléctrica Acaray	210	210	2,26	950
Termoeléctrica Bahía Negra	0,57	26	0,29	Desconectada
Termoeléctrica Fuerte Olimpo	0,5	0,5		
Termoeléctrica Pedro J Caballero	3	3		
Termoeléctrica Salto del Guairá	20,88	20,88	0,23	
Bioenergía	22	22	0,24	
TOTAL		8.858	100	48.450

Fuente: Elaboración propia con base en ANDE, 2022⁵⁴.

Cabe señalar que si bien los casi 9.000 MW disponibles para la producción de energía eléctrica provenientes de fuentes hidrológicas, una vez que se genera la energía, existen grandes pérdidas durante la transmisión y distribución, en el año 2014 se estimaron de hasta un 30%⁵⁵ y en 2018 del 24,53%⁵⁶ siendo las más grandes en la región. Es indispensable continuar con los esfuerzos en la actualización de las líneas de transmisión y distribución, mencionadas en el Plan Maestro de Transmisión de la ANDE 2021-2030, para construir una red eléctrica mucho más robusta y menos vulnerable a las condiciones climáticas o de capacidad de carga que se tengan en el futuro, pues servirá para incrementar la confiabilidad de la red eléctrica, así como para aprovechar la energía producida de futuros proyectos de generación de energía. Se requerirá de inversiones fuertes en el sector de distribución eléctrica en años venideros.

⁵⁴ ANDE, Generación Hidráulica, <https://www.ande.gov.py/generacion.php> (acceso 1 de Octubre 2022)

⁵⁵ Electricidad perdida: dimensionando las pérdidas de electricidad en los sistemas de transmisión y distribución en América Latina y el Caribe, BID, 2014

⁵⁶ Resumen Estadístico 2014-2018, ANDE, 2019

ESTACIONES DE CARGA EN GENERAL

Los esfuerzos que se han hecho para instalar cargadores para vehículos eléctricos en el país han surgido de diferentes instituciones tanto públicas como privadas. Para los vehículos particulares, empresas como Grupo Diesa y Grupo Timbo, que empiezan a traer modelos eléctricos de las marcas que representan, como Audi, BAIC, BYD y Porsche, y han destinado inversiones para instalar cargadores Nivel 2, como se muestra en la Figura 19, en diferentes puntos del área metropolitana de Asunción. Por otra parte, instituciones públicas como lo son las binacionales de Itaipú y Yacyretá tienen planes para instalar cargadores Nivel 3 ó Rápidos en el llamado “Corredor Verde” que contempla 3 vías que conectan las principales ciudades de Paraguay, entre Asunción-Encarnación, Encarnación-Ciudad del Este y Asunción-Ciudad del Este. En este último corredor ya se encuentran instaladas 4 estaciones de carga usando cargadores rápidos de 50 kW con conectores CSS2, CHAdeMO y Meneses que son utilizados por marcas europeas principalmente, pero a fin de tener compatibilidad con las marcas chinas, se instaló un adaptador para que también tengan acceso a la carga rápida como lo muestra la Figura 20. Cabe señalar que se realizó la “Guía para la estandarización de la Movilidad Eléctrica en Paraguay” publicada en el año 2020 con el apoyo del BID, el Instituto Nacional de Tecnología, Normalización y Metrología (INTN), la consultora Centro de Recursos Naturales, Energía y Desarrollo (CRECE) y, el Parque Tecnológico Itaipú Paraguay (PTI-PY), en donde proponen una Hoja de Ruta para la revisión de las normas elaboradas en otros países, principalmente en la Unión Europea, por el Comité Técnico de Normalización y asegurar una transición correcta y efectiva a la electromovilidad en el país.

Figura 19. Estación de carga en Parque Ñu Guazú



Fuente: elaboración propia.

Figura 20. Estación de carga rápida ENEX punto 63 en Piribebuy

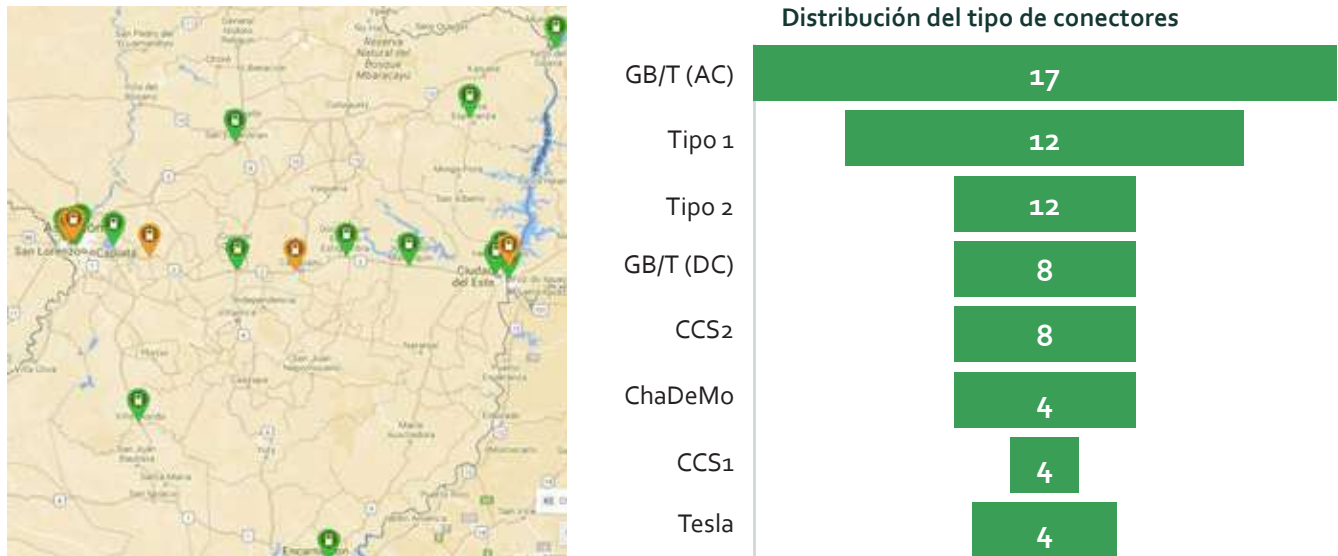


Fuente: Itaipú

El total de las estaciones de carga para vehículos eléctricos que se encuentran en Paraguay, de acuerdo con PlugShare⁵⁷ a marzo 2023 son 37 puntos de recarga con 53 conectores y los tipos de conectores que manejan se muestran en la siguiente figura:

⁵⁷ PlugShare (2023, 10 de marzo), “Puntos de recarga en Paraguay”, <https://www.plugshare.com/>

Figura 21. Ubicación y tipo de conector en las estaciones de carga para EVs en Paraguay



Fuente: elaboración propia con base en PlugShare.

ESTACIONES DE CARGA PARA TRANSPORTE PÚBLICO

Para la infraestructura en cuanto a transporte público se refiere, los únicos cargadores que se encuentran instalados actualmente en el Paraguay son privados y propiedad de la empresa de transporte Magno S.A., para los dos autobuses que están circulando en la zona metropolitana de Asunción. Cabe señalar que la infraestructura eléctrica necesaria para estos dos cargadores no representa una carga eléctrica importante, sin embargo, para una flota arriba de 20 autobuses (donde usualmente se necesitan un cargador para cada dos o tres buses) la carga requerida supera los 1,000 kW, por lo que la infraestructura eléctrica que debe proveer la ANDE para estos patios de recarga deberá soportar dichas capacidades, e idealmente tener un circuito de alimentación preferente, y otro de emergencia al ser una carga prioritaria por ser transporte público.

ESTACIONES DE CARGA PARA TRANSPORTE LOGÍSTICO

Los proyectos de movilidad eléctrica en el sector logístico son de empresas privadas, Cervepar y DHL Paraguay, y cada uno de ellos cuenta con su sistema de recarga para 1 camión eléctrico (por el momento) y adicionalmente DHL para 5 motocicletas eléctricas. Estos puntos de recarga se encuentran en sus patios de resguardo por lo que no están abiertos al público. Así como se mencionó en el párrafo anterior, las cargas eléctricas para estas flotas que son pequeñas, no son de gran impacto a la red eléctrica, sin embargo, cuando las empresas empiecen a incrementar su flota a vehículos eléctricos, será necesario hacer un estudio para conocer el estado de la red eléctrica en sus patios para que la ANDE no tenga problemas en proporcionarlas de energía.

ESTACIONES DE CARGA DE HIDRÓGENO

Dentro de la movilidad eléctrica una de las tecnologías que, a comparación de los vehículos a baterías, no tuvo mucho desarrollo para vehículos particulares, pero lo ha tenido para autobuses de pasajeros y vehículos pesados, es la de los vehículos con celdas de hidrógeno. Estos vehículos tienen motor eléctrico, un paquete pequeño de baterías y el sistema de almacenamiento y transformación de Hidrógeno a energía eléctrica. La infraestructura para la generación del Hidrógeno puede ser en el lugar de la estación de carga o en algún lugar en donde sea beneficioso la obtención de la materia prima, para que posteriormente sea transportado y almacenado en la estación para su posterior uso. En ambas situaciones, es necesario el uso de la energía eléctrica para poder hacer la separación del Hidrógeno con el otro componente que viene acompañándolo, por ejemplo, el agua (H₂O) o el Gas Natural (CH₄).

Como se mencionó anteriormente, Paraguay tiene una red eléctrica 100% de fuentes renovables, por lo que la producción de Hidrógeno Verde es un factor importante que no sólo ayudará a la movilidad cero emisiones, sino también será beneficioso para la administración de energía eléctrica en la red. Hoy en día, hay un proyecto en el Paraguay para la producción de hidrógeno verde con la empresa Atome Paraguay S.A., será una planta piloto de 1 MW de potencia para obtener el hidrógeno del agua a través de un electrolizador con el que podrán producir hasta 450 kilos de hidrógeno verde diariamente, los cuales podrán abastecer de 10 a 12 vehículos pesados y empezará operaciones para el primer semestre del 2023.⁵⁸ Dado que la infraestructura de carga para este tipo de vehículos es diferente a la de vehículos 100% a baterías, no se analiza a detalle en este Plan Maestro. Por otro lado, el MOPC a través del Viceministerio de Minas y Energía desarrollaron “Lineamientos para promover el desarrollo del hidrógeno verde para un crecimiento socioeconómico sostenible en el Paraguay” en el 2021, por lo que ahí se puede encontrar más información del tema.

2.4.3 PROYECTOS EJECUTADOS

En la República del Paraguay se han ejecutado distintos proyectos de transporte eléctrico en su mayoría liderados por la iniciativa privada en el segmento de transporte logístico y carga ligera. En transporte público se ha desarrollado un proyecto piloto y se espera iniciar otro proyecto, el énfasis de éstos es probar el desempeño de las unidades y obtener información de la operación. Además, se han incorporado vehículos eléctricos para el transporte privado de dos empresas.

PROYECTOS DE TRANSPORTE PÚBLICO

En el transporte público se han encontrado las siguientes iniciativas.

a) Piloto de buses eléctricos en la línea 12 de Asunción

La empresa Magno, encargada de la operación de la línea 12 en Asunción incorporó 2 unidades eléctricas marca Zhongtong a su operación en 2019⁵⁹. Las unidades cuentan con una batería de 300 kW que representa una autonomía de 18 a 20 horas o 300 km, los cargadores instalados tienen una potencia de 150 kW para un tiempo de recarga de 2 horas. Se estima una inversión total, incluyendo infraestructura de recarga de USD 550.000 con un costo por bus de USD 225.000. El objetivo de este proyecto es contar con información que permita la estructuración de una inversión de buses eléctricos de manera masiva en el sistema de transporte público⁶⁰.

Figura 22. Buses eléctricos en operación, línea 12, Asunción, 2022



⁵⁸ Atome PLC, (2022, 1 de septiembre), “ATOME Mobility Project Summary”, <https://www.atomeplc.com/projects/atome-mobility/>

⁵⁹ Magno. (2022). Buses Eléctricos. [En línea]. Disponible en: <https://www.magno.com.py/buses-electricos/>

⁶⁰ Portal Infonegocios. (2019). Paraguay ya tiene sus primeros 2 buses eléctricos e inicia su camino a la movilidad eléctrica. [En línea]. Disponible en: <https://infonegocios.com.py/infomotor/paraguay-ya-tiene-sus-primeros-2-buses-electricos-e-inicia-su-camino-a-la-movilidad-electrica>

b) Demostrativo de buses eléctricos

En julio de 2020 el Gobierno de Taiwán realizó la donación de dos buses eléctricos en medio de un proyecto piloto que buscaba indagar sobre el desempeño de las unidades en la operación local⁶¹. Sin embargo, se desconoce la fecha de importación de los buses eléctricos y por lo tanto, el piloto no ha iniciado operaciones.

Figura 23. Buses eléctricos donación Taiwán, 2020



c) GreenTech

La empresa GreenTech es una organización que busca promover el uso de transporte ecológico, ofrece servicios de transporte ejecutivo para empresas con vehículos 100% eléctricos. En 2019 contaba con una flota de 7 vehículos, con referencias como Chevrolet Volt, Nissan Leaf, Ford Focus y Ford Fusion⁶².

d) Itaipú Binacional

La empresa binacional Itaipú encargada de la generación de energía limpia y renovable ha liderado la promoción de vehículos eléctricos en el país. Además, ha incorporado vehículos eléctricos dentro de su operación empresarial, en 2019 contaban con 15 vehículos. En 2018, la empresa binacional realizó la adjudicación de 6 vehículos eléctricos para el uso oficial de entidades públicas como el MIC, MRE, MOPC, entre otros⁶³.

PROYECTOS DE TRANSPORTE LOGÍSTICO

En transporte logístico y de carga ligera, se han encontrado las iniciativas relacionadas a continuación.

a) Convenio MIC-Corea del Sur-KOTRA

Además del componente de transporte público, este convenio hará énfasis en procesos de generación de capacidades, y la donación por parte del gobierno de Corea de 100 vehículos de carga ligera, donde la iniciativa privada ya ha mostrado interés. Por lo pronto se desconocen los modelos de negocios que harían parte de este proyecto y actualmente se espera que el mismo gobierno de Corea sea quien seleccione el tipo de vehículos que serían donados.

⁶¹ Embajada de la República de China (Taiwán) en la República del Paraguay. (2020, Jul 22). Buses eléctricos donados por Taiwán y técnicos arriban al Paraguay una vez que permitan las medidas sanitarias de apertura. [En línea]. Disponible en: https://www.taiwanembassy.org/py_es/post/14454.html

⁶² GreenTech. (2022). Inicio. [En línea]. Disponible en: <http://www.greentech.com.py/>

⁶³ CONACYT (2018, Ago 13). Itaipú Binacional donó un vehículo eléctrico al CONACYT. [En línea]. Disponible en: <https://www.conacyt.gov.py/Itaipu-Binacional-dono-vehiculo-electrico-al-CONACYT>

b) Centro Tecnológico Automotriz (CTA)

En la Fase 1 de esta cooperación se pretende crear un Centro Tecnológico Automotriz (CTA) en cooperación entre el MIC y el PTI. Con esto el MIC buscará tener una vinculación más cercana con el sector privado para desarrollar los proyectos piloto y promover la creación de una cadena de valor en torno a la electromovilidad en Paraguay. En este contexto se está trabajando actualmente en una consultoría que se enfoca en la política automotriz nacional del país y que cuenta con la colaboración del Instituto de Investigación de Hyundai. En el largo plazo se buscaría crear las condiciones en el país para ensamblar vehículos eléctricos, crear un mercado de autopartes para la región, sumarse a la cadena de valor y aumentar las capacidades técnicas del país en torno al sector.

Dentro de sus líneas estratégicas considera brindar la generación de capacidades para el servicio técnico especializado de vehículos eléctricos a todo tipo de usuarios, incluidos los beneficiarios del Plan Piloto de Movilidad Eléctrica. Esta generación de capacidades se brindará a distribuidores de vehículos autorizados y a los distintos talleres de automóviles que operan actualmente.

El MIC se encuentra buscando apoyo en el poder legislativo para promover e impulsar leyes y normas que incentiven la electromovilidad y faciliten la producción de bienes vinculados a esa industria, así como para la localización de empresas ensambladoras en Paraguay. Adicionalmente se está trabajando en la generación de una legislación para la estandarización de los tipos de cargadores y conectores que están llegando al país.

c) Empresa REIMPEX y CHACOMER

Reimpex, la empresa nacional de ensamblaje de motocicletas y automóviles de carga se encuentra comercializando en Paraguay el modelo JAC N55, un vehículo de carga de 8 toneladas en bruto, compuesto por un peso neto de 3 toneladas, incluyendo baterías, y con una capacidad de carga de 5 toneladas. El vehículo cuenta con una autonomía estimada de 200 kilómetros. Reimpex está presentando el vehículo y pretende iniciar a fabricarlo cuando logre la masificación de su venta en Paraguay. Asimismo, la empresa impulsa que el Gobierno Nacional implemente el tipo de conector de carga europeo como el estándar a nivel nacional.

Chacomer Automotores, la empresa comercializadora de JMC se encuentra ofreciendo en el mercado paraguayo el modelo JMC Conquer. El camión tiene una capacidad de carga de 2650 kg y una autonomía estimada de 200 kilómetros. Hasta el momento, las empresas que adquirieron un camión de carga ligera para iniciar a operarlo son las siguientes:

DHL Express (usando el VE, JAC N55)

- La empresa multinacional proyecta modificar toda su flota de distribución de última milla a vehículos eléctricos para el 2030. Como primer paso inició con la operación de un camión de carga ligera (JAC N55) y cinco motocicletas eléctricas. El siguiente paso pretenden dar subsidio para la renovación de los minivanos cuando estas cumplan con su vida útil.

Cervepar (usando el VE, JAC N55)

- La empresa alineó su estrategia empresarial a los Objetivos de Desarrollo Sostenibles (ODS) planteados por Naciones Unidas y cuenta con un plan de transformación de logística de la compañía. La empresa cervecera del grupo Anheuser-Busch InBev, cuenta con una flota de 340 vehículos de distribución.
- Como primera medida inició la operación de un camión JAC (N55). Según los resultados de la implementación de estos camiones eléctricos, planean ir migrando gradualmente su flota a vehículos de carga eléctricos.

Otros proyectos en gestión

- Se encuentran con la orden de compra del JAC N55 las empresas Heineken y una empresa de mudanzas.

Barreras identificadas

De acuerdo con la empresa Reimpex, las barreras identificadas para la masificación de vehículos eléctricos de carga son las siguientes:

- Restricción de circulación. Existen restricciones de circulación del JAC N55, en la Autopista por parte del MOPC y en la ciudad de Asunción por parte del Municipio. El motivo es la restricción del peso bruto del vehículo registrado por 7.300 kg, el cual supera el límite de 7.000 kg.
- Falta de información operacional para incentivar la inversión. Se requiere la medición sistemática de datos de operación y del estado de la batería por medio de dispositivos de telemetría.
- Ausencia de una estandarización para definir el tipo de cargador y que sea homologado a nivel país.
- Falta de dispositivos de carga públicos para vehículos de carga ligera eléctricos. Por ahora el modelo comercial es la venta del vehículo con su propio cargador.
- Falta de una tarifa de consumo eléctrico para la carga de vehículos eléctricos.

3 EJES RECTORES PARA UNA MOVILIDAD ELÉCTRICA EN PARAGUAY

3.1 MARCO ESTRATÉGICO

En este Capítulo se presenta la visión y misión construida con base en el proceso participativo durante el desarrollo del Transporte Público y Logístico Eléctrico en Paraguay. Una vez establecidos se presentan los objetivos estratégicos de este Plan Maestro de Movilidad Eléctrica.

3.1.1 VISIÓN

Al 2040, Paraguay será el **referente regional en la promoción e impulso de la movilidad eléctrica**, con un modelo sostenible, circular e integral, con el 100% de vehículos eléctricos en los sistemas de transporte público y 50% de vehículos eléctricos en el transporte logístico. Donde se aprovecha la generación de energía limpia del país proveniente de sus hidroeléctricas, para fomentar una movilidad realmente cero emisiones en Paraguay.

3.1.2 MISIÓN

Ordenar las acciones del Gobierno de Paraguay, facilitando la implementación de la transición hacia un transporte público y logístico eléctrico en el marco de un sistema de movilidad urbana sostenible para la mejora de la calidad de vida de la población y el cumplimiento de los compromisos de mitigación y adecuación para la reducción de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero e incrementar el uso de energías limpias.

Las líneas de trabajo a seguir para el cumplimiento de la misión serán:

- **La coordinación interinstitucional**, en todos los niveles de gobierno y con los sectores privados, academia y ciudadanía.
- **El establecimiento de los marcos legales, normativos y fiscales** habilitantes para la electromovilidad en el país.
- **La promoción de la investigación y desarrollo de capacidades** en movilidad eléctrica para el aprovechamiento de sus recursos y capital humano encaminando la transición a un transporte cero emisiones.
- **La vinculación y coordinación de acciones en beneficio de la población más vulnerable:** niños, mujeres, personas con discapacidad y adultas mayores.
- **La identificación de proyectos clave, a corto, mediano y largo plazo para detonar la migración hacia vehículos eléctricos** en el transporte público y logístico.

3.1.3 OBJETIVOS ESTRATÉGICOS

Para poder desarrollar la Movilidad Eléctrica en Paraguay, es necesario definir una estrategia coherente para el desarrollo del transporte público y logístico, desde su administración, operación y desarrollo tecnológico. En este apartado se presentan algunas de las barreras para el crecimiento del sector y se describen objetivos estratégicos para que el transporte público y logístico en el Paraguay se desarrolle sistemáticamente para el bien de la economía nacional y del medio ambiente local y global.

La adopción de la movilidad eléctrica en el transporte público y en el transporte de carga es fundamental para el desarrollo sostenible del país. En este sentido, los objetivos estratégicos que proponemos para impulsar la movilidad eléctrica son los siguientes:

1. **Gestión y Coordinación Institucional:** fortalecer la interinstitucionalidad para la transición a la movilidad eléctrica en Paraguay, estableciendo un marco regulatorio para la movilidad eléctrica. Es necesario desarrollar una regulación clara y precisa que fomente la adopción de vehículos eléctricos en el transporte público y de carga, así como definir incentivos y estímulos para la inversión en infraestructura de carga eléctrica.
2. **Condiciones necesarias para la Movilidad Eléctrica:** desarrollar el esquema habilitante para la movilidad eléctrica, donde se promueva la inversión en infraestructura de carga eléctrica, desarrollando un plan de inversión en infraestructura de carga eléctrica que incluya incentivos para empresas de transporte público y de transporte de carga.
3. **Transporte Público Eléctrico:** desarrollar acciones para impulsar el transporte público eléctrico. Donde el Gobierno lidere la transición a la movilidad eléctrica en el transporte público través de la compra de vehículos eléctricos para su propia flota de buses público, y establezca políticas de financiamiento accesibles para los operadores del transporte.
4. **Transporte Logístico Eléctrico:** desarrollar acciones para impulsar el transporte logístico eléctrico. Establecimiento de las acciones requeridas específicamente para contar con un transporte logístico eléctrico, destacando la gestión del sector, la infraestructura y tecnología, así como identificando los impactos ambientales, sociales y económicos que se buscan alcanzar.

3.2 ESQUEMA NORMATIVO

Diversos son los esfuerzos que se realizan para promover la Movilidad Eléctrica a nivel nacional, por lo que el esquema normativo se constituye en un instrumento clave al momento de establecer las bases estratégicas o los esquemas necesarios para la instalación de la Movilidad Eléctrica en el Paraguay.

El Paraguay cuenta con un Viceministerio que se dedica exclusivamente al Transporte, el Viceministerio de Transporte (VMT), el cual es una dependencia del Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones (MOPC), tal como lo dicta la Ley N° 167/93 que establece la estructura orgánica de este Ministerio. Dicho Viceministerio, tiene como función principal la planificación, programación, coordinación, reglamentación y fiscalización de todo lo referente al servicio de Transporte de cargas y pasajeros por vía fluvial, y terrestre, por lo cual es sumamente relevante para el presente Plan Maestro.

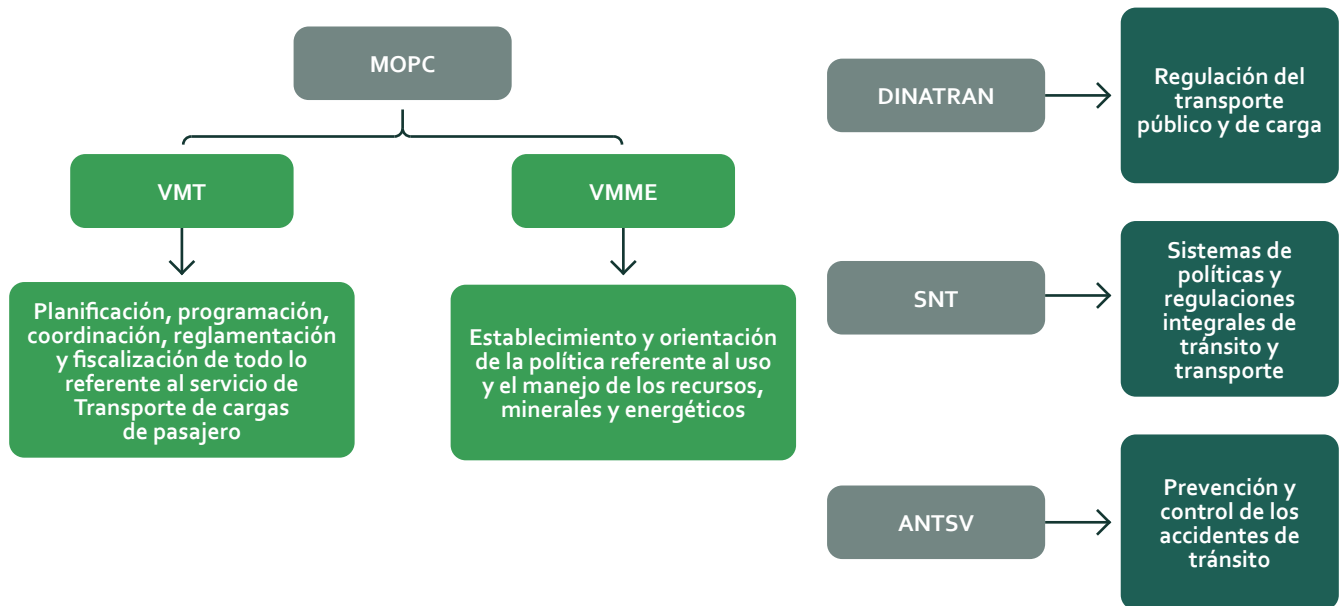
Además, en ese mismo contexto, fue creada el 16 de setiembre de 2000, mediante la Ley N° 1590/00, la Dirección Nacional de Transporte (DINATRAN) como entidad reguladora no solo del transporte público, sino además del transporte de carga nacional e internacional, que es la entidad con la tarea de regular el sistema de transporte tanto de pasajeros como de cargas, por la carretera nacional e internacional.

A través de esta misma ley 1590/00, se crea el Sistema Nacional de Transporte, con el cual –y a través de los entes que sean relevantes- crear políticas y regulaciones integrales de tránsito y transporte a nivel metropolitano, municipal, intermunicipal, departamental, nacional e internacional, en lo que compete a la parte paraguaya, de pasajeros y cargas.

Un punto fundamental a tener en cuenta en la puesta en marcha del Plan Maestro, responde a la seguridad vial del transporte público y de carga, para ello la entidad encargada de prevenir y controlar los accidentes de tránsito es la Agencia Nacional de Tránsito, la cual fue creada a través de la Ley N° 5016/14 “Nacional de Tránsito y Seguridad Vial” en su Artículo 8: “Créase la Agencia Nacional de Tránsito y Seguridad Vial (ANTSV), la misma cuenta con Personería Jurídica de derecho público, como ente autónomo y autárquico en materia normativa y administrativa, dentro del ámbito de la competencia que le otorga la mencionada Ley.

También, un actor fundamental es el Viceministerio de Minas y Energía, que, en febrero de 1990 fuera creada la Subsecretaría de Minas y Energía, dependiente del MOPC, que tenía por objeto organizar y coordinar los esfuerzos de las instituciones que tienen a su cargo la ejecución y desarrollo de las actividades del sector de la Energía y Minas, conforme al Decreto Ley N° 5/91, que establece la estructura orgánica y funciones del MOPC". Más adelante, en el año 1998 se lo denomina Gabinete del Viceministerio de Minas y Energía (VMME). El mismo tiene como una de sus funciones la de establecer y orientar la política referente al uso y el manejo de los recursos minerales y energéticos.

Figura 24. Mapa de actores relevantes de la movilidad eléctrica



Fuente: Elaboración propia

Y tal como se ha mencionado previamente, la existencia de un marco normativo regulador es fundamental para que el proyecto prospere. En materia de Movilidad Eléctrica en el Paraguay aún no existen demasiadas normativas, una de ellas es la Ley N° 5183/2014 que introduce un incentivo a la importación de vehículos eléctricos, incluye vehículos híbridos, a través de una exoneración del arancel de importación, y al Impuesto al Valor Agregado (IVA) a la importación para el mercado nacional de vehículos eléctricos e híbridos nuevos. La Ley tiene vigencia por 10 años contados a partir de la promulgación (hasta el 22 de mayo de 2024).

Recientemente (25/10/2022) el Congreso de la Nación sancionó la Ley N° 6925/2022, «De incentivos y promoción del transporte eléctrico en el Paraguay». El objetivo de esta consiste en establecer el marco normativo que regule el impulso del transporte cero emisiones en el país y el fortalecimiento de las políticas públicas de incentivo de su uso en el sector público y en la ciudadanía en general. Para tal efecto, regula la organización administrativa pública vinculada al sector en cuestión, las competencias institucionales y su estímulo, dispone exoneraciones impositivas, incentivos y normas de políticas públicas para la producción y ensamblaje de vehículos y autopartes. La autoridad de aplicación de la ley es el Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones, a través de los Viceministerios de Minas y Energía y de Transporte, con potestades de dirección, monitoreo, evaluación y control.

Desde el esquema normativo, se puede colaborar en varios aspectos, por ejemplo, tal como lo citado en el párrafo anterior, incentivos que ayuden a que las empresas puedan optar por cambiar su flota de vehículos que utilizan combustibles fósiles a una flota de vehículos eléctricos. Un incentivo, por ejemplo, es el ya citado previamente: la exoneración de arancel de importación y el IVA a la importación para el mercado nacional de vehículos híbridos eléctricos, y a su vez, para acompañar de manera coherente a ese incentivo, se podría establecer algún tipo de normativa que desaliente la compra de vehículos que consuman combustibles. Así también, continuando con los incentivos, se podría establecer que existan puntos de recarga y estacionamientos gratuitos para vehículos eléctricos

Y como el transporte público y de carga no es solo interés de unos pocos, sino que corresponde a un interés público, es necesario que desde el esquema normativo se realicen políticas públicas que ayuden a dar a conocer todo lo necesario y relativo a la movilidad eléctrica, puesto que un factor fundamental para que el proyecto funcione es la existencia de credibilidad, que puede ser obtenida a través de la información que se le otorgue a las personas que viven en el territorio paraguayo, ya que finalmente son los que se van a beneficiar del proyecto.

Es así como el esquema normativo no solo funge como normas a seguir, sino que permitiría tener un norte de los esfuerzos que deben realizarse y corresponde a una muestra de compromiso de parte de las instituciones relevantes al Plan. Por ese motivo, una vez más, se reitera la importancia que se le otorga al esquema normativo dentro de cualquier proyecto y, en este caso, al presente Plan Maestro de Movilidad Eléctrica.

3.3 GESTIÓN Y COORDINACIÓN INTERINSTITUCIONAL

Los aspectos institucionales tienen un rol relevante cuando se trata de un sector como la electromovilidad, donde, dado su carácter transversal, se enfrenta, en general, a la dispersión en la toma de decisiones, proveniente de distintas organizaciones, afectando la ejecución de políticas y cambios hacia un sector que se quiera fortalecer.

Uno de los primeros desafíos de este proceso de mejora que pretende iniciar el país, será justamente posicionar una institucionalidad sectorial clara, moderna y bien articulada con mecanismos formales de coordinación interinstitucional donde se diferencien claramente las competencias de planificación, reglamentación técnica, regulación económica e inspección, vigilancia y control de la ejecución de las actividades logísticas. La falta de ello y la atomización de roles entre varias instituciones originadas en momentos diferentes, ha dificultado la concreción de políticas sectoriales. Por ello, al encarar el desarrollo de políticas y propuestas para el mejor posicionamiento competitivo del sector, el sistema institucional marco no debería basarse únicamente en consensos y colaboración, sino que se requerirá de un sistema institucional “fuerte”, que garantice coordinación y ejecución de acuerdos tras la consecución de los consensos básicos, y que ejerza el liderazgo ejecutivo sobre el conjunto de instituciones vinculadas al fortalecimiento sectorial.

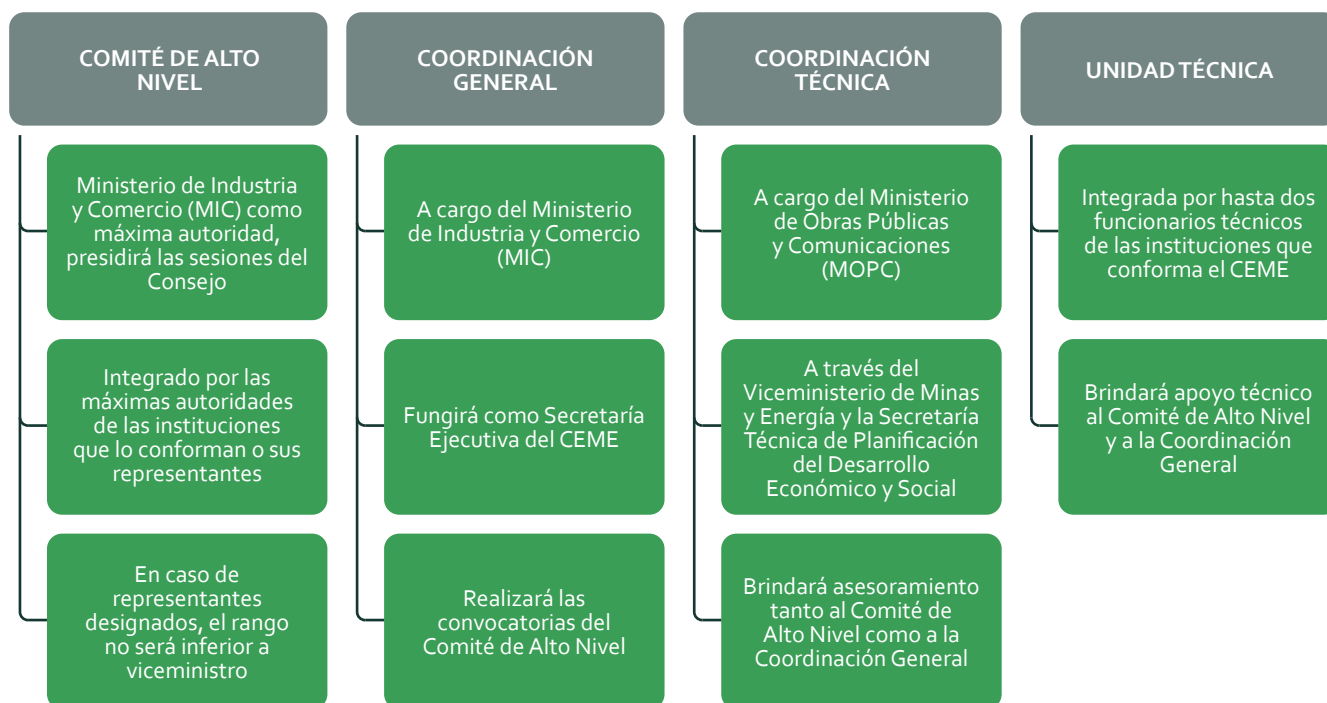
Paraguay ha avanzado en el fortalecimiento institucional y coordinación interinstitucional con la propuesta y fomento de un espacio⁶⁴ formalizado donde las instituciones puedan discutir y decidir el avance y futuro de la electromovilidad en el país. A pesar de existir aún elementos por estructurar y fortalecer para la habilitación y monitoreo de la implementación de acciones en el sector, los avances y propuestas al respecto, representan avances importantes en la materia.

Por tanto, el presente PMME retoma las propuestas por construir espacios de coordinación interinstitucional, que serán posibles en Paraguay a través del recién aprobado Consejo Estratégico de Movilidad Eléctrica (CEME), como instancia de facilitación del proceso de transición hacia la movilidad eléctrica en el Decreto N°8840⁶⁵.

⁶⁴ Mesa Intersectorial de Movilidad Eléctrica impulsada principalmente por la STP desde 2018.

⁶⁵ Decreto N° 8840 por el que se aprueba la Estrategia Nacional de Movilidad Eléctrica y se crea el Consejo Estratégico de Movilidad Eléctrica aprobado el 08 de febrero de 2023.

Con base en dicho Decreto, se establece que la estructura del CEME deberá estar conformada de la siguiente manera:



Asimismo, se establece que los miembros y funciones que el Comité de Alto Nivel desempeñará, son:

Tabla 6. Miembros y funciones de los representantes de Comité de Alto Nivel del CEME

Consejo Estratégico de Movilidad Eléctrica.	
Miembros	
<ul style="list-style-type: none"> Ministerio de Industria y Comercio (MIC) Ministerio de Hacienda (MH) Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones (MOPC) Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADES) Ministerio de Urbanismo, Vivienda y Hábitat (MUVH) 	<ul style="list-style-type: none"> Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social (MTESS) Administración Nacional de Electricidad (ANDE) Instituto Nacional de Tecnología, Normalización y Metrología (INTN) Agencia Financiera de Desarrollo (AFD) Secretaría Técnica de Planificación del Desarrollo Económico y Social (STP)
Funciones y atribuciones del Comité de Alto Nivel:	
<ul style="list-style-type: none"> Dictar su reglamento de funcionamiento y de la Unidad Técnica. Aprobar los reglamentos, procedimientos, mecanismos y sistemas, así como guías y manuales para el análisis de los planes, programas y proyectos de movilidad eléctrica, a propuesta de la Coordinación General. Promover la armonización de las normas vigentes en la materia. 	<ul style="list-style-type: none"> Elaborar propuestas de políticas públicas en el marco de la movilidad eléctrica, para elevarlas a consideración del Poder Ejecutivo. Promover alianzas público-privadas para la promoción de la movilidad eléctrica. Proponer al Poder Ejecutivo la modificación de la Estrategia Nacional de Movilidad Eléctrica.

Fuente: elaboración propia con base en Decreto 8840 (2023).

3.4 DESARROLLO DE CAPACIDADES E INVESTIGACIÓN

El **desarrollo de capacidades** forma parte de la política pública para una movilidad eléctrica. Con ello, es posible generar conocimiento y un mejor entendimiento sobre lo que la transición hacia una movilidad eléctrica requiere, así como para identificar y dimensionar los esfuerzos necesarios para el logro de una movilidad cero emisiones.

Para ello, es fundamental involucrar tanto al sector público como privado en la planificación, desarrollo e implementación de la movilidad eléctrica. Esto permite la socialización no sólo de los planes y acciones, sino también se abren canales para contar con la retroalimentación adecuada para fortalecer las medidas e indicadores. Asimismo, un mejor entendimiento sobre la movilidad eléctrica reduce posturas de oposición para la implementación, los cuales tienden a estar basados principalmente en el desconocimiento del tema, y permite un mayor aprovechamiento de las oportunidades que el sector presente.

Al contar con capacidades técnicas locales sobre movilidad eléctrica, se asegura la sostenibilidad y fortalecimiento de su implementación a lo largo del tiempo, generando además sinergias entre diversos sectores y escalando esfuerzos hacia diferentes regiones del país.

En el proceso de elaboración del presente Plan Maestro, Paraguay ha desarrollado esfuerzos para el desarrollo de capacidades de su funcionariado y actores clave del sector privado y academia, apostando por la generación de conocimiento sobre movilidad eléctrica que permeé en los diferentes sectores y de una manera escalable, permitiendo que la transición hacia un transporte público urbano y logístico eléctricos, sea posible en el corto, mediano y largo plazo.

Algunas de las medidas que Paraguay ya ha implementado para el fortalecimiento de capacidades, ha sido el desarrollo de seis talleres participativos:

Medidas implementadas como parte del desarrollo de capacidades en el proceso de elaboración del PMME:	
Taller 1	Visión, Misión y Objetivos del PMME de Paraguay
Taller 2	Energía e Infraestructura
Taller 3	Transporte Público Eléctrico
Taller 4	Transporte Logístico Eléctrico
Taller 5	Políticas Públicas para la Movilidad Eléctrica
Taller 6	Validación del Plan Maestro de Movilidad Eléctrica

Durante la última jornada de capacitaciones (Taller 6 de Validación), a través de un proceso participativo, se obtuvo retroalimentación de los y las representantes de las dependencias de gobierno y actores relevantes sobre el marco estratégico del presente Plan Maestro, con lo cual fue posible realizar los ajustes y precisiones necesarias para su consolidación.

Asimismo, se identificaron en áreas de oportunidad en el corto y mediano plazo para la formación a través de oficios vinculados a la movilidad eléctrica, así como a nivel técnico. Con ello, se construiría un esquema en proceso de fortalecimiento y escalamiento para formar profesionales y expertos en la materia a nivel local.

El desarrollo de capacidades no sólo permite formar a especialistas en la materia, sino también promueve la socialización hacia la población en general, lo que contribuye a una mejor y mayor adaptación a los cambios producidos de pasar de una movilidad basada en combustibles fósiles a una eléctrica. Por tanto, durante las sesiones participativas, se identificaron áreas de oportunidad en el fortalecimiento de capacidades, tales como:

Acciones	<ul style="list-style-type: none"> • Capacitaciones (online, presencial, con material autodidacta o guiado por especialistas). • Intercambio de experiencias. • Revisión de buenas prácticas y lecciones aprendidas. • Construcción de programas de formación profesional a nivel técnico y universitario.
Público objetivo	<ul style="list-style-type: none"> • Funcionariado. • Academia. • Especialistas vinculados al transporte, energía, desarrollo urbano y cambio climático. • Transportistas (empresas, conglomerados, sindicatos, conductores, etc.). • Sector de emergencias y atención de incidentes viales (bomberos, policía vial, etc.) • Medios de comunicación
Resultados esperados	<ul style="list-style-type: none"> • Identificación de necesidades para la toma de decisiones y construcción de política pública. • Facilitación en la adopción de la movilidad eléctrica por parte de actores clave. • Conocimiento técnico sobre movilidad eléctrica. • Socialización sobre los beneficios y cambios que la movilidad eléctrica genera. • Promoción de la profesionalización en movilidad eléctrica. • Detonación de investigación en el sector.

De igual manera, la **investigación e innovación** son parte fundamental para el desarrollo de la movilidad eléctrica, ya que su sostenibilidad depende en gran medida de la adopción de una tecnología basada en la energía eléctrica aplicada en el sector transporte. Esto representa retos y oportunidades para el desarrollo económico, técnico y social de Paraguay, por lo que se requiere atención en cómo se introduce la movilidad eléctrica y cómo se busca mantenerla y fortalecerla a largo plazo.

En términos generales, la movilidad eléctrica es un campo en el que interactúan diversos sectores y disciplinas. Por ello, la investigación e innovación en este campo requiere de acciones tales como:

- Promoción de medidas y estímulos para la inversión nacional e internacional en el desarrollo de tecnología en movilidad eléctrica.
- Fomento a la industria nacional en el sector automotriz y energético.
- Fomento a la investigación en movilidad eléctrica tanto en universidades como en el sector económico y de transporte.

Creación y fortalecimiento de alianzas con organismos nacionales e internacionales de investigación y desarrollo, tales como academia, agencias de cooperación, centros de investigación, entre otros.

PROGRAMA FORMATIVO DE CAPACITACIONES DENTRO DEL PMME

Como parte del fortalecimiento de capacidades, se llevó a cabo un programa formativo de capacitaciones con el objetivo principal de trasladar el aprendizaje necesario y relevante a los diferentes actores que puedan estar relacionados e implicados en el proceso de creación e implementación del PMME en el país. Los objetivos estratégicos que conformó este programa fueron:

- Consolidar el espacio participativo y de difusión de los trabajos con los principales responsables y actores del transporte y la movilidad.
- Poner en valor los trabajos realizados en el PMME para una mayor y mejor comprensión de los siguientes pasos y fases de trabajo, principalmente la implantación.
- Capacitar a los principales actores en movilidad eléctrica y materias interrelacionadas para que cuenten con solvencia profesional suficiente para la implantación del Plan.

Entre las actividades que pueden considerarse como parte del fortalecimiento de capacidades también está el intercambio de experiencias internacionales y dentro de la región Latinoamericana, donde se conozcan las buenas prácticas y lecciones aprendidas de otros países y ciudades en la introducción de la movilidad eléctrica. Esto además de generar conocimiento colectivo, abre canales de comunicación e intercambio para la conformación de alianzas con diversas organizaciones a nivel nacional e internacional.

ENCUENTRO REGIONAL PARA IMPULSAR LA MOVILIDAD ELÉCTRICA

Por su parte, Paraguay ha contado con un Encuentro Regional cuyo objetivo ha sido identificar logros alcanzados en otros países del entorno, dificultades surgidas posteriores a la implementación, conocimiento de los diferentes pasos, así como establecer un marco de relaciones institucionales y de intercambio del conocimiento entre países, a través de sus Ministerios competentes, obteniendo así aportación internacional de otros países de la región Latinoamericana en cuanto a su experiencia en el despliegue de la movilidad eléctrica.

Por ello, los esquemas de desarrollo de capacidades deben considerar no sólo al funcionariado, sino también a actores u organismos de interés y/o con potencial relación directa con la movilidad eléctrica. Tal es el caso de la academia, ámbito donde pueden generarse programas de profesionalización dentro de las carreras universitarias con vinculación directa a la movilidad eléctrica (ingenierías o licenciaturas en transporte, energía, civil, industrial, automotriz, etc.), e incluso, la creación de programas nuevos y exclusivos en la materia.

3.5 DESAFÍOS Y OPORTUNIDADES

La electromovilidad es una tecnología que renació y ha venido evolucionando rápidamente en los últimos años, principalmente para mitigar los GEI que produce el sector transporte, pero otros países como China lo ha utilizado para disminuir su independencia del petróleo que importan y aprovechar sus recursos naturales. Este crecimiento que se ha visto de manera exponencial en algunos países cuando implementan una política para promover este sector, y de manera más moderada en aquellos países que aún no lo hacen. Este crecimiento ha provocado bastantes desafíos y oportunidades a todos los involucrados en el sector, desde el productor del automóvil, hasta el usuario del vehículo eléctrico. En la tabla siguiente se mencionan los principales desafíos y oportunidades que la electromovilidad está brindando.

Conocimiento y Capacitación Continua

La mayoría de empresas automotrices han creado centros de aprendizaje en donde se entrena al personal sobre las características de ensamble, operación y mantenimiento de los nuevos componentes como lo son el motor eléctrico, baterías, módulos de potencia y el sistema de carga eléctrica, incluyendo la estación de recarga. El Parque Tecnológico de Itaipú tiene varios años desarrollando proyectos relacionados a la electromovilidad, desde investigación y desarrollo de baterías, la creación de un vehículo prototipo, hasta estaciones de carga con sistema de generación a base de paneles solares y almacenamiento con baterías, por lo que ha acumulado bastante experiencia e información al respecto. El Paraguay tendrá que aprovechar todo ese conocimiento y prepararse para poder hacer frente a las necesidades de la futura flota eléctrica, desarrollando planes de capacitación en Escuelas Técnicas, Asociaciones y Universidades. En Julio del presente año, se anunció un "*Centro para el Avance Tecnológico de las Industrias Autopartistas y Plan Piloto de Movilidad Eléctrica*"⁶⁶ que será instalado en un predio del Parque Tecnológico de Itaipú y es impulsado por el Gobierno de la República de Corea a través del Instituto Tecnológico Automotriz de Corea (KATECH), en donde el objetivo será apoyar a las PYMES en el sector automotriz, ofreciendo soporte de Investigación y Desarrollo, información técnica y desarrollo de recursos humanos.

⁶⁶ GSTP, (2022, 15 de agosto), "Instalarán primer centro tecnológico de autopartes en Paraguay", Instalarán primer centro tecnológico de autopartes en Paraguay – Secretaría Técnica de Planificación del Desarrollo Económico y Social (stp.gov.py)

<p>Infraestructura de Recarga</p>	<p>Uno de los mayores desafíos y con mayor impacto que tiene la electromovilidad es la infraestructura de recarga, y es principalmente por dos factores. El primero de ellos es la disponibilidad, pues al ser una tecnología nueva no hay suficientes estaciones de recarga para poder transitar largas distancias (sin tomar en cuenta el tiempo que se tarda en recargar las baterías del vehículo) y, en países con una mayor penetración de mercado, es la compatibilidad en cuanto al tipo de conector se refiere (GB/T, Menekes, CSS2, etc), además de su funcionamiento de manera adecuada. El segundo factor es el costo de la instalación de las estaciones de recarga, el tipo de cargadores que requieren los autobuses eléctricos para el transporte público (capacidades arriba de 80 kW por cargador), solamente el costo del cargador está arriba de los 20.000 USD, a eso habrá que sumarle el equipo eléctrico necesario para instalarlo, así como la obra civil, factores que se verán más adelante.</p>
<p>Red Eléctrica</p>	<p>La infraestructura de la red de distribución eléctrica del Paraguay deberá tener las capacidades, no solamente para soportar grandes cargas, sino también para proporcionar el servicio de energía eléctrica de forma ininterrumpida. Esto se vuelve de gran importancia cuando se habla del transporte público de la ciudad, pues tener unidades paradas por no tener la energía suficiente para recorrer la ruta significa un colapso en la movilidad de la ciudad. Para el transporte logístico, el tener recortes de energía puede tener consecuencias económicas mucho más grandes como es la merma de productos alimenticios y farmacéuticos, hasta penalizaciones por no cumplir sus compromisos de entrega a sus clientes. La ANDE tiene el "Plan Maestro de Transmisión periodo 2021-2030" en donde muestra la planificación de la red de acuerdo con las cargas futuras que se calcularon por la División de Estudios Energéticos de la Dirección de Planificación y Estudios de la misma institución, dentro de este estudio, una de sus consideraciones es la implementación de la energía eléctrica en la industria, así como la del transporte.</p>
<p>Ciclo de vida de las Baterías</p>	<p>Uno de los componentes indispensables para los vehículos eléctricos, ocupados no solamente por los autos 100% eléctricos, también en escalas más pequeñas por los híbridos, híbridos enchufables y los de hidrógeno, son las baterías. Este componente es el de mayor peso, no sólo físico si no también económico, pues su costo para un 100% eléctrico es en promedio un 30%⁶⁷ del total de la unidad. Las baterías que se utilizan en la electromovilidad son a base de Litio con algún otro componente como el cobalto, níquel, manganeso, hierro y fosfato principalmente. La necesidad de poder reciclar las baterías será necesario, si bien a corto plazo no es un problema, lo será a mediano y largo plazo, tiempo suficiente para agregarlo en la NDC del Paraguay, para tomar diferentes medidas que ayuden a promover el mantenimiento, acopio, y la segunda vida de las baterías utilizadas en el transporte, antes de destruirlas y reciclarlas, a fin de definir muy bien las responsabilidades de quiénes serán los encargados de coordinar las diferentes acciones que se implementen en el futuro.</p>
<p>Peligro de incendio de las Baterías</p>	<p>La batería de los vehículos eléctricos, al ser un componente con un alto grado de energía, tiene el riesgo de iniciar o propagar el fuego. Como se comentó anteriormente, dependiendo del vehículo si es 100% eléctrico, híbrido o híbrido enchufable e hidrógeno, el tamaño de la batería va a cambiar, además de la localización de la batería dentro del vehículo. Esto será importante porque dependiendo del tipo de vehículo, la estrategia de mitigación de fuego para cada uno de ellos es diferente, por lo que será necesario normar algún distintivo visual en el automóvil. En la Figura 25 se muestra la ubicación predominante de la batería de los diferentes fabricantes para los vehículos 100% eléctricos en sus diferentes segmentos. Al ser este un factor de riesgo será necesario promover las capacitaciones para responder en caso de algún siniestro de esta índole, no solamente a los bomberos, también al personal que tenga contacto con los vehículos y con las estaciones de carga. Ya se han tenido avances en el país al respecto, en marzo del 2021 se dio una capacitación para prevenir y actuar ante algún accidente en vehículos eléctricos en el PTI y fue presentada la primera "Guía de Respuestas en Emergencias con Vehículos Eléctricos GREVE" al cuerpo de bomberos de Ciudad del Este⁶⁸. Dándole continuidad a esta capacitación, se realizó nuevamente en diciembre de 2022 un entrenamiento para bomberos, no solamente de Paraguay si no de la región, organizado por el Programa de las Naciones Unidas por el Medio Ambiente y la coordinación de la Asesoría de Movilidad Eléctrica con apoyo del Parque Tecnológico Itaipú⁶⁹.</p>

⁶⁷ Nic Lutsey and Michael Nicholas, Update on electric vehicle costs in the United States through 2030, ICCT 2019

⁶⁸ Parque Tecnológico Itaipú, (2022, 1 de Septiembre), "Capacitación sobre Guía de Respuestas en Emergencias con Vehículos Eléctricos -GREVE", Capacitación sobre Guía de Respuestas en Emergencias con Vehículos Eléctricos "GREVE" (pti.org.py)

⁶⁹ Parque Tecnológico Itaipú, (2023, 1 de Marzo), "Bomberos de la región se Certificaron para Manejo de Siniestros con Autos Eléctricos, con apoyo de ITAIPU", (pti.org.py).

Figura 25. Ubicación preferente de los paquetes de baterías en los VE



Fuente: Contemporary Amperex Technology⁷⁰.

3.6 FINANCIAMIENTO

En la actualidad puede sintetizarse la estructura de financiamiento para la adquisición de unidades de transporte en un único modelo, en el cual las empresas, transportistas o personas naturales realizan una solicitud de crédito ante una entidad bancaria, la cual es sujeta a la capacidad de crédito y el análisis de riesgo que determine la entidad para el usuario potencial. En el transporte público es común el acceso a créditos con tasas de interés entre el 13 % y 14 % a un plazo medio de 7 años y un máximo de financiación del 60 % del capital⁷¹.

Debido a los aumentos en el costo de adquisición que implica la tecnología eléctrica es necesario establecer mecanismos de financiamiento sólidos que eliminen las principales barreras financieras: el acceso al crédito por parte de transportistas, aumento en el capital a financiar, tasa de interés final competitiva, plazos de financiación mayores.

Considerando los riesgos financieros propios de la operación en transporte público por personas naturales, quienes por lo general son propietarias de un único vehículo, el acceso a créditos es una de las principales barreras. Para mitigar lo anterior, distintos países han incurrido en la reestructuración del sistema de transporte, consolidando instrumentos para la recolección de ingresos provenientes por tarifa, así como de subsidios gubernamentales a la operación. Uno de los más conocidos es el fideicomiso, en el cual se centralizan los ingresos y los pagos, representando una garantía de la recuperación de la inversión para las entidades financieras. Otro mecanismo utilizado es la generación de garantías por parte del Estado, quien debe evaluar las capacidades de cada transportista.

El aumento en el capital a financiar es uno de los aspectos claves ya que, en general, los transportistas y pequeñas empresas logísticas no cuentan con recursos que permitan el ascenso tecnológico, derivado de lo anterior es común que la antigüedad de los vehículos supere los 10 años. Uno de los incentivos que puede contemplarse es el establecimiento de un bono sujeto a la chatarrización de los vehículos, esto permite generar un aporte a la inversión, además de eliminar el riesgo del uso posterior del vehículo a combustión. Finalmente, es importante que se realicen alianzas estratégicas con intermediarios financieros que permitan obtener tasas de interés competitivas para los usuarios finales.

Actualmente, el MOPC a través del VMT se encuentra estructurando un fideicomiso que busca centralizar el ingreso de recursos, así como el pago de ellos en proyectos de transporte público⁷².

Respecto a proyectos de transporte eléctrico, la Ley N° 6925 del 25 de octubre de 2022 establece el Fondo de Promoción del Transporte Eléctrico, el cual recibe el 10% del recaudo por el Impuesto Selectivo al Consumo a la nafta de 95 octanos o más, al turbo fuel, nafta de aviación y al gasoil premium, su administración está a cargo del MOPC.

⁷⁰ CATL, (2022, 1 de Septiembre), Imagen de baterías en los vehículos eléctricos, <https://www.catl.com/en/>

⁷¹ J. P. Noguez (entrevista privada), 2022co de autopartes en Paraguay – Secretaría Técnica de Planificación del Desarrollo Económico y Social (stp.gov.py)

⁷² J. J. Rolon (entrevista privada), 2022.

Actualmente, el MOPC a través del VMT se encuentra estructurando un fideicomiso que busca centralizar el ingreso de recursos, así como el pago de ellos en proyectos de transporte público .

Respecto a proyectos de transporte eléctrico, la Ley N° 6925 del 25 de octubre de 2022 establece el Fondo de Promoción del Transporte Eléctrico, el cual recibe el 10% del recaudo por el Impuesto Selectivo al Consumo a la nafta de 95 octanos o más, al turbo fuel, nafta de aviación y al gasoil premium, su administración está a cargo del MOPC.

3.7 METAS E INDICADORES

El logro de los objetivos del presente Plan Maestro de Movilidad Eléctrica Multimodal para el Transporte Público Urbano y Logístico de Paraguay requiere de la implementación paulatina de un conjunto de medidas y acciones ordenadas y alineadas al marco estratégico propuesto.

Dichas medidas y acciones requeridas para el despliegue de la movilidad eléctrica se han estructurado en cuatro principales Ejes Estratégicos, que permitirán la identificación de componentes temáticos, actividades o pasos a desarrollar, el tiempo en que se deberán ejecutar, así como las entidades o actores responsables de que éstas sucedan.

Eje estratégico	Descripción
1) Gestión y Coordinación Institucional: fortalecimiento interinstitucional para la transición a la movilidad eléctrica en Paraguay	Establecimiento de las acciones requeridas para el despliegue de la movilidad eléctrica en el país, considerando el fortalecimiento de la estructura institucional vigente, así como aquellas que promuevan la introducción o mejoramiento del marco normativo para la movilidad eléctrica.
2) Condiciones necesarias para la Movilidad Eléctrica: desarrollo del esquema habilitante para la movilidad eléctrica	Establecimiento de las acciones y componentes que permitirán la habilitación de la movilidad eléctrica, considerando acciones encaminadas a la investigación y desarrollo de capacidades, financiamiento, energía y la gestión de externalidades.
3) Transporte Público Eléctrico: acciones para un transporte público eléctrico	Establecimiento de las acciones y medidas enfocadas a la transición del transporte público a la movilidad eléctrica, destacando las necesidades de revisión y reestructuración de la gestión del sector, la infraestructura y tecnología, así como identificando los impactos ambientales, sociales y económicos que se buscan alcanzar.
4) Transporte Logístico Eléctrico: acciones para un transporte logístico eléctrico	Establecimiento de las acciones requeridas específicamente para contar con un transporte logístico eléctrico, destacando la gestión del sector, la infraestructura y tecnología, así como identificando los impactos ambientales, sociales y económicos que se buscan alcanzar.

Las matrices de cada uno de los Ejes Estratégicos conformados están estructuradas de la siguiente manera:

Línea de acción	Actividades propuestas	Entidades Responsables	Plazo
Estrategia de orientación y organización de las medidas requeridas por cada campo de acción (eje estratégico)	Actividades y tareas específicas necesarias para el despliegue de la movilidad eléctrica.	Dependencia y/o actores que tendrán la responsabilidad de ejecutar y/o vigilar el cumplimiento de las acciones establecidas.	Tiempo en que se deberán ejecutar cada una de las acciones propuestas: <ul style="list-style-type: none"> • Corto - al 2025 • Mediano - al 2030 • Largo - al 2040

3.7.1 EJE ESTRATÉGICO 1: GESTIÓN Y COORDINACIÓN INSTITUCIONAL

FORTALECIMIENTO INSTITUCIONAL PARA LA TRANSICIÓN A LA MOVILIDAD ELÉCTRICA EN PARAGUAY

Líneas de Acción		Actividades Propuestas		Entidades responsables	Plazo
Coordinación Interinstitucional					
1.1	Facilitar la coordinación, comunicación y seguimiento de la implementación del Plan Maestro a través del MADES con los diferentes sectores clave.	1.1.1	Identificar los sectores clave para la implementación del Plan Maestro de Movilidad Eléctrica para el seguimiento y comunicación de este.	VMT & STP	Corto
		1.1.2	Instalar el Consejo Estratégico de Movilidad Eléctrica (CEME) para habilitar el monitoreo de la implementación del Plan.	STP, MOPC & MIC	Corto
		1.1.3	Establecer a la dependencia que presidirá y liderará la implementación en coordinación con las dependencias que conforman el Comité.	STP, MOPC & MADES	Corto
		1.1.4	En el marco del CEME, establecer Mesas de Movilidad Eléctrica donde se revisen los avances y se discutan los aspectos que requieran ajustes en cuanto al despliegue de la movilidad eléctrica.	MOPC - VMT	Corto
		1.1.5	Establecer Mesas de Movilidad Eléctrica dedicadas al Transporte Público Urbano y Transporte Logístico, donde se discutan y aprueben medidas específicas a estos sectores.	MOPC - VMT	Corto
1.2	Establecer mecanismos de coordinación que permitan la participación y trabajo colaborativo entre el sector público y privado.	1.2.1	Convocar al sector privado y otras dependencias relacionadas con el transporte público urbano y logístico, así como con la movilidad eléctrica a las sesiones o Mesas de Trabajo	MOPC, VMT & MIC	Corto
1.3	Crear alianzas estratégicas con instituciones financieras, organismos de cooperación y programas de financiamiento nacional e internacional para promover e implementar la movilidad eléctrica.	1.3.1	Designar dentro del CEME a la dependencia que liderará la vinculación con organismos financieros, de cooperación y financiamiento que permitan el despliegue efectivo y oportuno de la movilidad eléctrica en Paraguay.	MH	Corto
1.4	Establecer mecanismos y/o instrumentos de estandarización para la recolección de información ambiental, energética, de movilidad y transporte, que permita el diagnóstico y monitoreo de acciones impulsoras de la electromovilidad.	1.4.1	Revisar bases de datos existentes en las dependencias involucradas en el CEME y aquellas adicionales que tengan relevancia en la movilidad eléctrica, para identificar las necesidades de homologación y/o recolección	INE	Corto
		1.4.2	Establecer metodologías para la recolección y tratamiento de información sobre los sectores de transporte público urbano, transporte logístico y movilidad activa que se requiera para la implementación y monitoreo de la movilidad eléctrica en el país.	MOPC - VMT	Corto

Líneas de Acción		Actividades Propuestas		Entidades responsables	Plazo
1.5	Apoyar y gestionar el acceso a recursos e información tecnológicos, técnicos, financieros y organizacionales a las dependencias públicas, sociedad civil y academia que contribuyan en la recopilación y procesamiento masivo de datos ambientales, de movilidad, sociales o económicos, que aporten información para la implementación del Plan.	1.5.1	Desarrollar mecanismos o espacios digitales que permitan proveer de información útil y de manera oportuna a los miembros del CEME y demás dependencias involucradas.	MITIC	Mediano
Normativa y regulación					
1.6	Homologar normativas de competencia nacional y subnacional para la habilitación y promoción de la movilidad eléctrica en Paraguay.	1.6.1	Revisar bases de datos existentes en las dependencias involucradas en el CEME y aquellas adicionales que tengan relevancia en la movilidad eléctrica, para identificar las necesidades de homologación y/o recolección.	MUVH & Municipios	Mediano
1.7	Promover la creación de programas a nivel nacional y subnacional para la sustitución de vehículos de combustión interna por vehículos eléctricos.	1.7.1	Actualizar el proceso de registro vehicular que permita la diferenciación del uso del vehículo por tipo de motor eléctrico o de combustión, con chapa preferencial.	RUA	Mediano
		1.7.2	Fortalecer el padrón de registro vehicular entre vehículos eléctricos y de combustión interna con su uso (particular, mercantil, servicio público, etc.).	RUA	Mediano
1,8	Establecer normas técnicas que estandaricen las características de vehículos eléctricos y cargadores para el transporte público y logístico.	1.8.1	Establecer dentro del CEME, grupos de trabajo específicos para la creación de Normas Técnicas para los vehículos de transporte eléctrico y sus componentes (baterías, cargadores, subestaciones, etc.)	INTN & MADES	Mediano
1.9	Establecer normas técnicas, lineamientos y protocolos para el tratamiento de baterías y cualquier material de residuo vinculado a la movilidad eléctrica.	1.9.1	Diseñar las normas técnicas que establezcan los planes de reúso, manejo y disposición final de baterías, estableciendo lineamientos para su recolección y promoción de segundo uso, así como el reciclaje de éstas.	MADES	Mediano

3.7.2 EJE ESTRATÉGICO 2: CONDICIONES NECESARIAS PARA LA MOVILIDAD ELÉCTRICA

DESARROLLO DEL ESQUEMA HABILITANTE PARA LA MOVILIDAD ELÉCTRICA

Líneas de Acción		Actividades Propuestas		Entidades responsables	Plazo
Coordinación Interinstitucional					
2.1	Establecer alianzas entre el sector público, privado y academia para la identificación de necesidades técnicas y desarrollar mecanismos tanto de intercambio como de desarrollo de capacidades para funcionarios y tomadores de decisión, responsables de la planificación, implementación y operación de medidas que fomenten la movilidad eléctrica.	2.1.1	Identificar conjuntamente entre los actores interesados, las necesidades en desarrollo de capacidades y establecer mecanismos para cubrir las brechas.	STP	Corto
		2.1.2	Realizar convenios y acuerdos con instituciones educativas, organismos de la sociedad civil, academia, colegios de especialistas y organismos internacionales para el diseño e implementación de las capacitaciones requeridas para los diferentes sectores.	SNPP	Corto
		2.1.3	Crear espacios de intercambio de experiencias y buenas prácticas entre actores locales e internacionales para fomentar y fortalecer el aprendizaje en Movilidad Eléctrica.	SDGPM (MRE) & VME	Corto
2.2	Establecer mecanismos de coordinación y cooperación entre las autoridades de los diferentes niveles de gobierno para el intercambio de asistencia técnica, que les permita la implementación de proyectos sostenibles, con un enfoque inclusivo y con perspectiva de género.	2.2.1	Realizar convenios de colaboración entre las diferentes dependencias involucradas a través del CEME para la escalabilidad de conocimiento y expertise entre el funcionariado.	SNPP	Corto
		2.2.2	Crear programas de fortalecimiento de capacidades “formadores de formadores” que apoye la replicabilidad de las capacidades entre dependencias y funcionariado a partir de equipos que ya hayan sido capacitados (localmente o en el extranjero) en los diversos temas que involucra la movilidad eléctrica.	SNPP	Mediano
2.3	Promover la creación de programas académicos a nivel universitario que formen perfiles para el sector de la movilidad eléctrica.	2.3.1	Involucrar a la Academia en los procesos de desarrollo de capacidades y actividades relacionadas a la movilidad eléctrica para el fomento de programas académicos y profesionales en la materia.	SNPP, Institutos técnicos & superiores	Mediano
		2.3.2	Establecer con la Academia Cursos de Especialización Universitaria sobre Movilidad Sustentable dirigida tanto al funcionariado, como al sector privado y estudiantes.	SNPP, MEC & CONACYT	Mediano
		2.3.2	Fomentar a través de la Academia, líneas de investigación y de desarrollo tecnológico en Movilidad Eléctrica.	CONACYT	Largo

Líneas de Acción		Actividades Propuestas		Entidades responsables	Plazo
Coordinación Interinstitucional					
2.4	Establecer programas de capacitación e intercambio de asistencia técnica con las instancias responsables de emergencias (bomberos y protección civil) sobre la ocurrencia de eventos que involucren vehículos eléctricos o instalaciones de carga.	2.4.1	Establecer convenios y alianzas con organismos internacionales, agencias de cooperación y gobiernos de la Región Latinoamericana y miembros del Mercosur, para el intercambio de experiencias y asistencia técnica en la gestión de riesgos de eventos con vehículos eléctricos o instalaciones de carga.	SEN, ANDE & MRE	Mediano
		2.4.2	Diseñar planes de trabajo y protocolos de atención de incidentes donde estén involucrados vehículos eléctricos o instalaciones de carga.	DGGR, Cuerpo de Bomberos & ANDE	Mediano
		2.4.3	Diseñar programas de capacitación para la atención de eventos e incidencias que involucre la movilidad eléctrica, tanto para el funcionariado directamente responsable como para aquellos actores de interés (operadores de transporte público y transporte logístico, personal de emergencias, academia, etc.).	DGGR	Mediano
2.5	Promover estímulos fiscales a empresas privadas que inviertan en el desarrollo de tecnología de movilidad eléctrica, que contribuya en el fomento de una industria nacional competitiva en el sector.	2.5.1	Proponer estímulos fiscales y los esquemas que incentiven la inversión privada para la investigación y desarrollo tecnológico a empresas locales.	MH & Municipios	Mediano
		2.5.2	Incentivar la fabricación y ensamblaje de motocicletas en el país.	MIC	Mediano
Financiamiento					
2.6	Fomentar incentivos fiscales y arancelarios para la importación de vehículos eléctricos de pasajeros y carga	2.3.1	Definir en las Mesas de Trabajo del CEME, los incentivos fiscales factibles tanto técnica como económicamente para la importación de vehículos eléctricos y sus componentes.	MH	Corto
		2.3.2	Proponer los estímulos fiscales ante las autoridades competentes y asegurar su aplicación.	MH	Corto
2.7	Establecer alianzas con entidades financieras (nacionales e internacionales) y de cooperación para el financiamiento de proyectos de transporte público y logístico eléctricos.	2.7.1	Establecer vínculos constantes con organismos nacionales e internacionales para el despliegue de la movilidad eléctrica a través de fondos o financiamientos.	DGPM (MRE) & MH	Corto
		2.7.2	Comunicar e intercambiar información con el equipo del CEME sobre las convocatorias y oportunidades de adquirir financiamiento por parte de programas de cooperación.	DGPM (MRE) & MH	Corto
2.8	Establecer líneas presupuestarias para estudios técnicos requeridos para la movilidad eléctrica	2.8.1	Asegurar la inclusión de líneas presupuestarias a nivel nacional y municipal para la realización de estudios técnicos, ya sea con fondos locales o como contrapartida de financiamientos y fondos externos (sector privado, cooperación, etc.).	MH	Corto

Líneas de Acción		Actividades Propuestas		Entidades responsables	Plazo
Energía e infraestructura					
2.9	Establecer mecanismos de coordinación entre el sector público (ANDE/VMT) y privado para optimizar las inversiones en el sistema de infraestructura de recarga para transporte público y logístico.	2.9.1	Establecer mesas de trabajo y discusión sobre los modelos de inversión con el sector privado para la identificación de los mecanismos óptimos para la implementación de la movilidad eléctrica.	ANDE & Municipios	Corto
2.10	Fortalecer la capacidad de la generación y suministro de energía para la infraestructura de recarga de los vehículos de transporte público y logístico eléctricos.	2.10.1	Establecer los mecanismos necesarios para asegurar la capacidad de generación y suministro de energía para la movilidad eléctrica.	VMME & ANDE	Mediano
		2.10.2	Promover la instauración de la prioridad de la energía eléctrica en normas, leyes, decretos, programas y proyectos en Paraguay.	VMME	Mediano
2.11	Desarrollar un plan de normatividad para los cargadores y conectores por emplear en los vehículos eléctricos del Paraguay	2.11.1	Desarrollar normas técnicas para la instalación de cargadores en vía pública y en patios de encierro compartidos por el transporte público y logístico	INTN	Mediano
		2.11.2	Establecer normas técnicas para autos, buses, y vehículos de carga eléctricos; normas correspondientes a la seguridad, calidad y comodidad de los vehículos.	INTN	Mediano
Gestión de externalidades					
2.12	Socializar con la población en general el propósito y beneficios del Plan Maestro de Movilidad Eléctrica.	2.12.1	Crear campañas de comunicación y difusión sobre el propósito y beneficios de la implementación del Plan Maestro de Movilidad Eléctrica en la vida cotidiana y en la dinámica de la ciudad.	Gabinete Civil - Presidencia, MITIC & MOPC	Corto
2.13	Establecer lineamientos o normas para la gestión y disposición final de baterías de vehículos eléctricos durante su ciclo de vida y al término de ésta.	2.13.1	Crear la normativa marco para la gestión y tratamiento de los componentes eléctricos involucrados en la movilidad eléctrica.	MADES	Mediano
		2.13.2	Crear los reglamentos y protocolos de aplicación de la normativa para su cumplimiento en la implementación.	MADES	Corto

3.7.3 EJE ESTRATÉGICO 3: TRANSPORTE PÚBLICO ELÉCTRICO

ACCIONES PARA UN TRANSPORTE PÚBLICO ELÉCTRICO

Líneas de Acción		Actividades Propuestas		Entidades responsables	Plazo
Coordinación Interinstitucional					
3-1	Promover la formalización de empresas operadoras de transporte público para el acceso a incentivos fiscales y regulatorios vinculados a la movilidad eléctrica.	3-1.1	Establecer los criterios que las empresas de transporte público deberán cumplir para el acceso a incentivos fiscales y aspectos regulatorios.	VMT	Corto
		3-1.2	Facilitar el acceso a trámites y procesos para la formalización de empresas de transporte público.	VMT	Corto
		3-1.3	Promover el acompañamiento y acceso a asistencia técnica o capacitación necesaria para la formalización de empresas.	VMT	Corto
3-2	Homologar mecanismos y herramientas para la medición de emisiones que permitan monitorear los beneficios ambientales de los vehículos de transporte público eléctrico, permitiendo la replicabilidad y escalamiento.	3-2.1	Definir metodologías y mecanismos de medición homologadas entre las diferentes dependencias responsables, así como entre los diferentes niveles de gobierno.	MADES	Corto
		3-2.2	Establecer sesiones de divulgación de los mecanismos y herramientas entre las dependencias involucradas para su conocimiento y aprendizaje en el manejo.	MADES	Corto
3-3	Diseñar sistemas de transporte público eléctrico	3-3.1	Establecer estrategias para el ordenamiento del transporte público urbano a través de rutas o corredores nodales en las ciudades.	VMT	Mediano
		3-3.2	Priorizar la estructuración de sistemas de transporte público con tecnología eléctrica.	VMT	Mediano
Infraestructura y Tecnología					
3-4	Implementar programas para el pilotaje de rutas de transporte público eléctrico.	3-4.1	Realizar propuestas de pilotajes factibles a adquirir financiamiento para su rápida implementación en zonas estratégicas.	VMT, FEPASA & Municipios	Corto
		3-4.2	Priorizar los proyectos piloto que permitan la renovación de flota en corredores o rutas completas de transporte.	VMT	Corto
		3-4.3	Diseñar mecanismos de monitoreo a los proyectos piloto para contar con estudios de impacto y facilitar la replicabilidad de las medidas tomadas.	VMT	Corto
3-5	Favorecer espacios urbanos en zonas estratégicas para el establecimiento de centros de resguardo y recarga de vehículos de transporte público eléctrico.	3-5.1	Diseñar normas técnicas y regulaciones necesarias para la ubicación de componentes eléctricos de carga en el espacio urbano.	VMME & INTN	Corto
		3-5.2	Establecer alianzas con el sector privado para la instalación y gestión de los componentes eléctricos a instalarse en el espacio urbano.	VMME	Corto
		3-5.3	Coordinar con las instancias responsables de desarrollo urbano y municipios, el diseño, planificación e implementación de espacios de resguardo y recarga en diferentes puntos de las ciudades.	VMT, MUVH, ANDE & Municipios	Mediano

Líneas de Acción		Actividades Propuestas		Entidades responsables	Plazo
Coordinación Interinstitucional					
3.6	Fomentar la renovación de flota de transporte público con vehículos eléctricos en los procesos de licitación.	3.6.1	Establecer como criterio prioritario en los procesos de renovación de flota, la inclusión de vehículos eléctricos, vinculando los procesos con los incentivos fiscales y no fiscales diseñados en la estrategia del Plan Maestro de Movilidad Eléctrica.	VMT, MOPC, MUVH & Municipios	Mediano
3.7	Promover corredores eléctricos de transporte público eléctrico que detonen zonas urbanas de bajas emisiones.	3.7.1	Identificar zonas con mayor potencial en impactos y beneficios ambientales y sociales para la asignación de zona urbana baja en emisiones.	MADES, FEPASA & Municipios	Mediano
		3.7.2	Realizar estudios de factibilidad técnica, social y económica de las zonas identificadas para evaluar y priorizar su implementación.	MADES	Mediano
		3.7.1	Vincular propuestas de zonas bajas en emisiones con planes y programas de desarrollo urbano, para fomentar la migración hacia buses y taxis eléctricos.	MADES	Mediano
3.8	Rediseñar sistemas de transporte (líneas troncales)	3.8.1	Revisar las propuestas y proyectos sobre sistemas de transporte público articuladores de las ciudades, dando prioridad a aquéllos que tengan mayor factibilidad para integrarse a la movilidad eléctrica.	VMT & FEPASA	Mediano
3.9	Fomentar el desarrollo de la tecnología que propicie la micromovilidad eléctrica, con bicicletas eléctricas, Scooter, y otros modos pequeños de transporte.	3.8.1	Desarrollar proyectos de bicicletas eléctricas compartidas, buscando implementar también infraestructura ciclista.	VMT & MADES	Mediano
		3.8.2	Emprender proyectos de micromovilidad en los principales centros urbanos de Paraguay, fomentado el uso de la bicicleta eléctrica compartida, bicicletas asistidas de reparto, scooter, y vehículos eléctricos ligeros compartidos (electric-car-sharing).	VMT & MADES	Mediano
Impactos sociales, ambientales y económicos					
3.10	Fomentar el desarrollo de transporte público eléctrico de calidad que proporcione a la población un servicio bajo en emisiones, accesible e incluyente	3.10.1	Realizar estudios diagnósticos de vulnerabilidad social en los corredores o rutas de transporte público a electrificar a fines de conocer la población objetivo y vulnerable que se beneficiará del proyecto.	MUVH & DINATRAN	Corto
		3.10.2	Establecer criterios mínimos de calidad para la flota eléctrica de transporte público que asegure la accesibilidad.	VMT	Corto
3.11	Vincular el impulso de rutas de transporte público eléctrico con programas sociales, seguridad, de no discriminación e igualdad, que favorezca a las personas usuarias más vulnerables (bajos ingresos, estudiantes, mujeres, personas adultas mayores).	3.11.1	Realizar estudios de factibilidad técnica y económica con componentes sociales para identificar la potencial integración de programas sociales en favor de grupos de alta vulnerabilidad con el acceso al transporte público eléctrico.	DINATRAN	Corto
		3.11.2	Diseñar mecanismos de integración de programas sociales con el servicio de transporte público (descuentos tarifarios, horarios preferenciales, rutas preferenciales, etc.)	VMT	Mediano

Líneas de Acción		Actividades Propuestas		Entidades responsables	Plazo
3.12	Vincular la transición tecnológica en el transporte público eléctrico con la inclusión de las mujeres en el sector transporte en todos los niveles (toma de decisión, planificación, gestión, técnico, operación, etc.).	3.12.1	Realizar estudios diagnósticos sobre la participación de mujeres en el sector y en los sistemas de transporte a fines de identificar brechas y oportunidades de su incorporación en el ámbito laboral del sector.	MDM & DINATRAN	Corto
		3.12.2	Incentivar la incorporación de mujeres en el sector a través de criterios mínimos establecidos en los procesos de formalización de las empresas, procesos licitatorios y otros, que condicionen el acceso a beneficios otorgados a la movilidad eléctrica.	VMT	Mediano
		3.12.3	Fortalecer las capacidades del personal en el sector privado y público sobre perspectiva de género y dar mayor acceso a la promoción y ascenso de mujeres en sus puestos laborales.	MDM, MTESS & SFP	Mediano
3.13	Establecer esquemas de profesionalización de personas operadoras del transporte público eléctrico en movilidad eléctrica (gestión de riesgos, mantenimiento, operación, conducción, etc.).	3.13.1	Diseñar programas de capacitación periódicas para el personal involucrado en la prestación del servicio de transporte público sobre aspectos de movilidad eléctrica.	DINATRAN, MTESS & SNPP	Corto
		3.13.2	Establecer mecanismos de certificación y especialización del personal en mantenimiento, operación, conducción, gestión de riesgos, etc. vinculadas a la movilidad eléctrica.	VMT	Mediano
3.14	Fomentar el desarrollo de transporte público eléctrico de calidad que proporcione a la población un servicio bajo en emisiones, accesible e incluyente	3.14.1	Realizar estudios de factibilidad técnica y económica para la incorporación de sistema de bicicletas eléctricas públicas en zonas donde ya existan bicisendas.	VMT & MADES	Corto
		3.14.2	Establecer mecanismos y criterios para la introducción de sistema de bicicletas eléctricas públicas en zonas estratégicas.	VMT & MADES	Corto
		3.14.3	Integrar las bicicletas eléctricas con las rutas o corredores de transporte eléctrico como parte de la integración modal del transporte público urbano, fomentando su uso y potenciando los beneficios de ambos modos de transporte.	VMT & MADES	Mediano

3.7.4 EJE ESTRATÉGICO 4: TRANSPORTE LOGÍSTICO ELÉCTRICO

ACCIONES PARA UN TRANSPORTE LOGÍSTICO ELÉCTRICO

Líneas de Acción		Actividades Propuestas		Entidades responsables	Plazo
Coordinación Interinstitucional					
4.1	Crear modelos de negocio que impulsen esquemas financieros que permitan la adquisición e incorporación de vehículos eléctricos en el transporte logístico.	4.1.1	Evaluar conjuntamente, sector público y privado, la situación actual y existencia de modelos de negocio aplicables al transporte logístico, identificando necesidades y brechas para su mejoramiento y fortalecimiento.	STP, MIC & VMT	Mediano
		4.1.2	Impulso de programas que incentiven la renovación de flota a vehículos eléctricos, como programas de chatarrización.	STP, MIC & VMT	Mediano
4.2	Promover incentivos fiscales y no fiscales para empresas de transporte logístico para la adquisición de vehículos eléctricos de carga y última milla (exenciones o tarifas preferenciales en vías o accesos de cobro, facilidades de tránsito en áreas urbanas, áreas de estacionamiento exclusivos o preferentes, matriculación, etc.).	4.2.1	Realizar reuniones periódicas entre el sector público y privado involucradas en el sector para promover y establecer alianzas estratégicas que faciliten la transición del transporte logístico	DINATRAN & MIC	Mediano
		4.2.2	Definir e implementar los estímulos no fiscales que sean factibles en términos técnicos, económicos y sociales.	MH & MIC	Mediano
		4.2.3	En colaboración con los municipios, dependencias responsables de transporte, impuestos, desarrollo urbano y demás organismos involucrados en esta medida, identificar los incentivos no fiscales que se puedan facilitar a las empresas de transporte logístico que incluyan flota eléctrica.	VMT, MIC & MOPC	Mediano
4.3	Desarrollar un sistema de chapas verdes para el transporte logístico eléctrico.	4.3.1	Crear una Ley marco sobre Transporte Logístico que incluya la distribución urbana de mercancías.	DINATRAN & MIC	Corto
		4.3.2	Establecer mecanismos de otorgamiento de chapas verdes (o limpias) en Paraguay y a nivel del Mercosur para el transporte logístico urbano.	RUA & MIC	Corto
		4.3.3	Diseñar mecanismos de circulación preferencial o exclusiva (zonas, horarios, carriles, etc.) a vehículos de transporte logístico eléctrico en las zonas urbanas.	VMT	Corto
Infraestructura y Tecnología					
4.4	Implementar programas para el pilotaje de rutas de transporte logístico eléctrico en alianza con el sector privado.	4.4.1	Identificar conjuntamente entre sector público y privado, medidas estratégicas donde el transporte logístico cuente con mayor viabilidad de implementación: reglamentos de tránsito, horarios preferenciales de circulación, horas de carga y descarga, áreas de estacionamiento preferencial (bahías exclusivas), etc.	VMT	Corto
		4.4.2	Identificar por parte del sector público, acciones y proyectos de incorporación de flota eléctrica a transporte de servicio público (policía, recolección de basura, obras públicas, etc.)	MADES & VMT	Corto
		4.4.3	Promover la transición de vehículos dedicados a delivery (bicicletas y motocicletas) a eléctricos a través de no fiscales.	MADES & VMT	Corto

Líneas de Acción		Actividades Propuestas		Entidades responsables	Plazo
Coordinación Interinstitucional					
4.5	Favorecer zonas de carga para vehículos logísticos en zonas urbanas comerciales	4.5.1	Establecer con los municipios una jerarquía vial que permita la implementación de medidas preferenciales para los vehículos eléctricos de logística, vinculados a zonas comerciales y mercantiles.	VMT	Mediano
Impactos sociales, ambientales y económicos					
4.6	Promover esquemas de formalización (gremios, cooperativas, etc.) del sector del transporte logístico en movilidad eléctrica.	4.6.1	Establecer los requerimientos para el otorgamiento de incentivos fiscales y no fiscales hacia el transporte logístico, donde la formalización de las agrupaciones sea prioridad.	DINATRAN, MH & UMT	Corto
4.7	Vincular la transición tecnológica del sector logístico eléctrico con la inclusión de mujeres conductoras en vehículos de baja capacidad para el reparto y distribución de mercancías (última milla) en zonas urbanas.	4.7.1	Desarrollar programas de capacitación a todo el personal (sector público y privado) en perspectiva de género y del potencial benéfico de su incorporación en el sector en diversos espacios (directivo, administrativo, operativo, técnico, etc.).	MDM & MTESS	Corto
		4.7.2	Diseñar en conjunto con el Ministerio de la Mujer y el Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social, programas y mecanismos para la incorporación laboral de mujeres en el sector de transporte logístico en igualdad de condiciones.	DINATRAN	Corto
4.8	Promover el establecimiento de zonas urbanas de bajas emisiones en sectores comerciales a través del transporte logístico eléctrico de baja capacidad o de última milla.	4.8.1	Articular las medidas para el transporte logístico eléctrico con el Plan Maestro de Logística.	VMT	Corto
		4.8.2	Identificar con el MADES y municipios, las zonas urbanas de vocación comercial y mercantil donde sea factible técnica, ambiental, social y económicamente el establecimiento de zonas urbanas de bajas emisiones.	VMT & MADES	Corto
		4.8.3	Establecer mecanismos de incentivos fiscales proporcionales a sus impactos ambientales a empresas que incorporen vehículos de baja capacidad o última milla eléctricos en zonas urbanas de bajas emisiones.	MADES, MH & Municipios	Mediano

4 TRANSPORTE PÚBLICO ELÉCTRICO

4.1 PROYECTOS EN TRANSPORTE PÚBLICO ELÉCTRICO

4.1.1 PROYECTOS FUTUROS

En este Capítulo se presentan los proyectos de transporte público eléctrico en proceso de planificación y desarrollo en el Paraguay. Algunos están en la etapa de diseño conceptual y otros ya han conseguido el presupuesto necesario para su desarrollo.

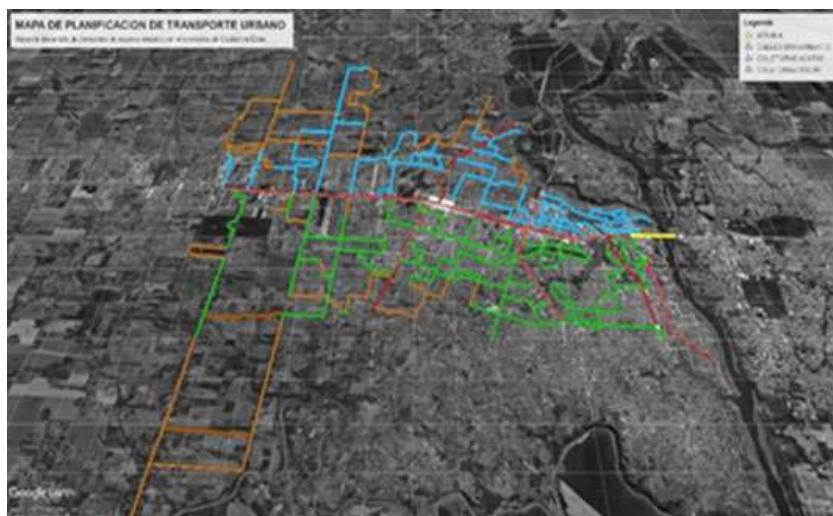
a) Buses eléctricos en Asunción

Este proyecto busca generar el ascenso tecnológico de 500 unidades para la ciudad de Asunción en un marco temporal de 3 años, para la operación principalmente sobre la troncal Mariscal López. Para ello se ha planteado contar con el mecanismo de fideicomiso en desarrollo por el VMT. El modelo de negocio se fundamenta en la separación de la propiedad mediante concesiones independientes para adquisición de la flota, operación y mantenimiento a un plazo de 20 años. Se cuenta con un cronograma de adquisición de unidades, en donde se realizará la compra de 200 unidades en los años 1 y 2, y, finalmente 100 unidades en el año 3⁷³.

b) Buses eléctricos en Ciudad del Este

La municipalidad de Ciudad del Este busca incentivar el ascenso tecnológico en conjunto con la entrada en operación de un operador público en troncales, de forma que ya se ha iniciado el proceso para la adquisición de 20 buses eléctricos de 12 m y la construcción de 1 patio-taller con capacidad para 40 vehículos. Además, se ha incluido el diseño de una plataforma de monitoreo en tiempo real de los buses eléctricos y un sistema de billeteaje. En este proyecto se contempla la compra de 20 unidades más en el segundo año mediante un modelo de financiación en el cual se realiza un pago de 30% inicialmente con una financiación del 70% diferida a 48 meses. La definición de rutas se encuentra en proceso, sin embargo, la Ilustración 0-3 sintetiza el mapa de planificación que se tiene a la fecha por parte de la municipalidad.

Figura 26. Mapa de planificación del transporte urbano, Ciudad del Este, 2022



⁷³Rolon (entrevista privada), 2022.

c) Buses eléctricos en Encarnación

La municipalidad de Encarnación ha generado un proyecto en el cual se busca adquirir 69 buses eléctricos para la operación en 8 rutas que representan una longitud de 116 km. El cronograma de adquisición de unidades que se ha planteado inicialmente es de 18 unidades en el año 1 con un incremento anual de 1 unidad. Se ha estimado una población beneficiaria de 20.000 usuarios.

d) Buses eléctricos en el AMA

A partir de los datos operacionales conocidos durante el proyecto piloto de buses eléctricos desarrollado por la empresa MAGNO, la iniciativa privada liderada por el grupo TIMBO ha estructurado un proyecto que pretende introducir 100 buses eléctricos para operar en el Área Metropolitana de Asunción (AMA). Este proyecto plantea una tarifa de Gs 6.606 y un modelo de negocio que incluye la creación de un fideicomiso de buses eléctricos encargado del repago de la inversión y el cual recibe los recursos provenientes de tarifa mediante un sistema de billeteo electrónico. En este modelo el operador recibe una retribución por la prestación del servicio⁷⁴.

e) SITIBUS Asunción

Como parte del sistema integrado de transporte Inter metropolitano, se encuentra este proyecto en fase de diseño, el cual es la adaptación al sistema Metrobús que funcionaba en la ciudad, pasando de un sistema tronco alimentado a un sistema abierto. En una primera fase se espera implementar el tramo 1 en el centro de Asunción con una longitud de 4,2 km⁷⁵.

f) Buses turísticos Yacyretá

Yacyretá se encuentra estructurando un proyecto que pretende adquirir buses eléctricos para operación turística bajo un esquema de segmentación de la propiedad, en el cual las unidades son adquiridas por Yacyretá y la operación y administración se realiza por parte de SENATUR. La definición de rutas se encuentra en desarrollo, sin embargo, se han planteado la Ruta 1, desde las Misiones Jesuíticas hacia Encarnación, con una longitud estimada de 120 km, la Ruta 2, en el circuito hotelero de Asunción, con una longitud de 35 km y finalmente la Ruta 3, cuyo origen no está definido y destino a la Represa de Itaipú.

g) Tren Ligero de Asunción

Este proyecto es impulsado por Korea Overseas Infrastructure & Urban Development Corp. (KIND) y FEPASA, operador ferroviario estatal de Paraguay. El proyecto contempla la implementación de un transporte ferroviario eléctrico que estará integrado al sistema de transporte público de pasajeros a través del billeteo electrónico. Se desarrollará en etapas, donde la primera abarca el tramo de Asunción-Luque. El Tren de Cercanía está enmarcado dentro de la Ley 5.102/2013 o Alianza Público-Privada⁷⁶.

Es importante considerar que este tren puede fungir como un eje de transporte clave para Asunción promoviendo también el transporte sustentable y eléctrico en la zona metropolitana.

⁷⁴ A. Zuccolillo (entrevista privada), 2022.

⁷⁵ MOPC (2021). MOPC y Municipalidad de Asunción firmaron convenio para avanzar con la implementación del Tramo 1 del SITIBUS. [En línea] Disponible en: <https://www.mopc.gov.py/index.php/noticias/mopc-y-municipalidad-de-asuncion-firmaron-convenio-para-avanzar-con-la-implementacion-del-tramo-1-del-sitibus>

⁷⁶ Ministerio de Urbanismo, Vivienda y Hábitat (2021). Tren de Cercanías: Presentaron detalles técnicos para poner en marcha el proyecto. [En línea] Disponible en: <https://www.muvh.gov.py/blog/2021/tren-de-cercanias-presentaron-detalles-tecnicos-para-poner-en-marcha-el-proyecto.html>


4.1.2 INFRAESTRUCTURA Y TECNOLOGÍA

De acuerdo con lo anterior, se encuentran varias propuestas para transporte público en el país, sin embargo, no se tienen aún bien definidas las rutas ni las características de los autobuses. No obstante, cuando se habla de la implementación de proyectos para el transporte público eléctrico se debe de tomar en cuenta 2 factores importantes. El primero, de ellos es el tipo de vehículo a utilizar, pues se puede estar hablando de bicis, motocicletas, taxis, vans, autobuses/trolebuses, tranvías, metro o teleféricos que usan la electricidad como su principal fuente de energía. Y el segundo, es el tipo de infraestructura electromecánica que se necesita para energizar cada uno de los vehículos antes mencionados, pues cada uno de ellos tiene necesidades muy diferentes de capacidad de carga para que funcionen de manera adecuada y, la infraestructura civil en donde estos vehículos estarán cargándose, incluye la ubicación geográfica, así como el cuarto eléctrico para la infraestructura eléctrica. Para cada uno de estos factores se puede proponer requerimientos que se utilizarán a corto, mediano y largo plazo.

a) Vehículos Eléctricos de Transporte Público

En los últimos años los vehículos eléctricos han mejorado su diseño y tecnología, y sus precios han bajado considerablemente de cinco años a la fecha. Hay empresas armadoras, especialmente provenientes de China, por todo el soporte por parte del gobierno en implementar esta tecnología, que han desarrollado una gran gama de vehículos a propulsión de baterías, por lo que prácticamente se puede encontrar en el mercado cualquier vehículo eléctrico que se adecúe a los requisitos de las ciudades. Las características sobre qué tipo de vehículo se va a utilizar dependerá de las necesidades de la ruta, así como de los estudios realizados por el departamento responsable de las vialidades dentro de la ciudad o municipio en la que se piensa implementar. En la Figura 27 se muestran los datos generales recopilados de autobuses eléctricos que hoy en día están circulando en diferentes ciudades de la región y son alimentados por cargadores.

Figura 27. Autobuses eléctricos disponibles en LATAM



Rango de precios (USD)	\$150,000 - \$230,000	\$250,000 - \$330,000	\$300,000 - \$350,000	\$550,000 - \$620,000
Dimensiones y Pesos	6 a 7 metros	8 a 10 metros	12 metros	18 metros
Estructura de piso	Piso bajo / Piso alto	Piso bajo / Piso alto	Piso bajo / Piso alto / BRT	Piso bajo / Piso alto / BRT
Peso Bruto Vehicular (kg)	7000 - 9000	13,000 - 15,500	18,500 - 20,500	30,000 - 32,000
Capacidad de subir pendiente	15% - 20%	15% - 20%	15% - 20%	15% - 20%
Velocidad máxima (km/h)	70 - 100	70 - 100	70 - 100	70 - 100
Motor				
Potencia (KW)	140 - 160	160 - 200	280 - 320	340 - 380
Autonomía (Km)	180 - 220	200 - 250	300 - 350	300 - 350
Número estimado de ciclos de carga de 0 a 100%	10,000	10,000	10,000	10,000

Otro tipo de autobuses eléctricos son los Trolebuses, la nueva generación de estos hace que puedan salirse de la línea de alimentación por varios kilómetros. Este tipo de Trolebuses se están implementando en ciudades en donde ya existía la infraestructura de alimentación eléctrica pues, el costo del proyecto disminuye sustancialmente. En la Figura 28 se muestran los trolebuses de nueva generación, este tipo de bus eléctrico se encuentran en circulación en la Ciudad de México con más de 300 unidades.

Figura 28. Trolebuses nueva generación disponibles en LATAM



Rango de precios (USD)	\$290,000 - \$360,000	\$600,000 - \$720,000
Dimensiones y Pesos	12 metros	18 metros
Estructura de piso	Piso bajo / Piso alto / BRT	Piso bajo / Piso alto / BRT
Peso Bruto Vehicular (kg)	17,500 - 19,500	30,000 - 32,000
Capacidad de subir pendiente	15% - 20%	15% - 20%
Velocidad máxima (km/h)	50 - 90	50 - 90
Motor		
Potencia (KW)	280 - 320	340 - 380
Autonomía (Km)	20-80	20-80
Número estimado de ciclos de carga de 0 a 100%	10,000	10,000

Otro tipo de vehículo usado en el transporte público son las furgonetas (o vagonetas), en este segmento de vehículos aún no se ven muchas opciones en el mercado, marcas legendarias en estos segmentos, como lo son Mercedes-Benz, Ford y VW, si bien tienen la opción de carga, aún no hacen el lanzamiento comercial de la versión eléctrica para pasajeros. Aquí es donde las marcas de origen chino ya han hecho sus lanzamientos; en la Figura 29 se muestran las características generales de las vagonetas existentes en el mercado con una capacidad entre 8 y 17 pasajeros, y que ya se encuentran operando en diferentes ciudades del continente americano.

Figura 29. Furgonetas de pasajeros disponibles en LATAM



Rango de precios (USD)	\$45,000 - \$55,000	\$75,000 - \$95,000
Pasajeros	7 a 8	10 a 17
Dimensiones y Pesos	4 metros	6 metros
Peso Bruto Vehicular (kg)	~2,000	~2,000
Capacidad de subir pendiente	10% - 20%	10% - 20%
Velocidad máxima (km/h)	100	100
Motor		
Potencia (KW)	100	120
Autonomía (Km)	250	320

Hablando sobre los taxis, hoy en día existen automóviles que tienen un bajo costo y un buen rendimiento de combustible, pero no fueron diseñados para prestar el servicio de taxi como tal. El espacio interior y de cajuela generalmente no son los más adecuados en este tipo de vehículos, sin embargo, hay empresas que con la entrada de las baterías han diseñado autos para ser utilizados específicamente como taxis, como lo es BYD con su modelo D1. También se han visto vehículos eléctricos de alta gama como lo es Tesla, que están siendo utilizados como taxis en la Ciudad de México, Santiago de Chile, y en otras partes del Mundo. Estos dos vehículos eléctricos tienen una autonomía de más de 400 kilómetros, pero es importante confirmar con cada una de las marcas cuántas veces se podrán cargar de manera rápida a la semana para que la fábrica respete la garantía de las baterías y así poder programar las horas a la semana que el vehículo puede estar trabajando.

Por último, surgen los patinetes y las bicicletas eléctricas, que en las grandes ciudades se han implementado modelos de negocio para compartir este tipo de unidades. En cuanto a la oferta de este tipo de vehículos, hay un sinnúmero de empresas, tanto europeas como asiáticas, que ofrecen diferentes modelos de estos medios de transporte individuales, así como diferentes autonomías y velocidades. En la Figura 30 se puede apreciar la bicicleta que se tiene en el programa llamado "Ecobici" en la Ciudad de México, siendo este un sistema de bicis eléctricas compartidas.

Figura 30. Bicicleta eléctrica implementada por la CDMX⁷⁷



a) Infraestructura Electromecánica

Una parte fundamental en la electromovilidad es la energía eléctrica, sin embargo, es un componente que a veces no es priorizado en un proyecto de movilidad eléctrica. Una de las características de proyectos de transporte público, es el tamaño de la carga eléctrica que representa un patio de recarga para autobuses o taxis eléctricos. Por ejemplo, la batería promedio de un autobús eléctrico es de 250 kWh, y generalmente están estacionados en promedio 6 horas, es decir que para un autobús se necesita al menos un cargador de 50 kW de potencia, si se carga de 0 a 100% la batería. Por lo tanto, es indispensable que cuando se esté planeando el proyecto, se contacte al personal de la ANDE para que, asesore el diseño de la alimentación de energía eléctrica y la ubicación del patio de carga, pues hay lugares que no cumplen con las especificaciones que se requieren en un patio de recarga y por lo tanto el costo de conexión podría incrementar.

SUBESTACIÓN ELÉCTRICA

Dado que las cargas para un patio de carga son considerables, los proyectos de movilidad eléctrica van acompañados de subestaciones de media tensión, que serán utilizadas para distribuir y transformar la energía de media tensión a baja tensión dentro del patio para alimentar a los cargadores. Es importante considerar las siguientes recomendaciones, además de la normativa local en lo eléctrico y con lo que se refiere a la obra civil. Cuando se está diseñando la subestación para un patio de recarga se debe:



- Considerar los patios de recarga dentro del plan de ordenamiento urbano de la municipalidad.
- Tener dos líneas de alimentación, primaria y de emergencia dada la prioridad de la carga
- Contar con un grupo electrógeno de emergencia en caso de fallar las líneas de alimentación
- Considerar las cargas futuras en caso de ampliación, tanto para nuevos transformadores como cargadores de autobuses
- Revisar la compatibilidad de la red con los cargadores que se van a instalar.

⁷⁷Ecobici, (2022, 25 de Septiembre), "¿Qué es Ecobici?", <https://ecobici.cdmx.gob.mx/conoce-sistema/>

CARGADORES Y CONECTORES

Hasta ahora la carga de baterías, de la gran mayoría de los proyectos de autobuses eléctricos en LATAM, son con cargadores rápidos en corriente directa que se conectan a los autobuses a través de conectores y, cada uno de los fabricantes de autobuses manejan cargadores propios, o tienen una lista de otros fabricantes de cargadores que pueden ser compatibles con el sistema de carga que utilizan sus vehículos. Como se mencionó anteriormente, la mayoría de ellos provienen de empresas chinas, por lo que el tipo de conector que se usa es el GB/T, pero se puede negociar con la fábrica para que se utilice con la normativa europea (CSS2) o americana (CSS1). Cabe señalar que una de las ventajas de utilizar la normativa asiática son los costos competitivos que tiene tanto el cargador como el autobús, al no tener que hacerle modificaciones a otra normativa y todos los costos adicionales que esto implica, sin embargo, los protocolos de comunicación pueden variar entre ellos. En la Tabla 6 se muestra información de costos de los cargadores rápidos que hay disponible en LATAM y estos dependen del tipo de conector (chino o europeo) y de los accesorios de comunicación que se soliciten.

Tabla 8. Precios de cargadores rápidos

Cargadores Rápidos (Corriente Directa)	
De 60 kW hasta 180 kW	De 180 kW a 450 kW
	
A partir de 14.000 USD	A partir de 28.000 USD

Lo importante al adquirir un cargador es tomar en cuenta las especificaciones eléctricas que tienen estos cargadores para que sean compatible con la red eléctrica del Paraguay, y se podrá usar de referencia la "Guía para la estandarización de la movilidad eléctrica en Paraguay" mencionada anteriormente. Algunas recomendaciones para este tipo de alimentación son las siguientes:

- Contar con la señalización y protección adecuada de los cargadores para su buen uso, funcionamiento y evitar accidentes.
- Seguir las instrucciones de instalación del fabricante, así como solicitar la puesta en marcha e interoperabilidad con el especialista de la marca.
- Solicitar una capacitación de operación y mantenimiento de los cargadores para las personas responsables en realizar esta actividad.
- Solicitar una lista de refacciones al fabricante del cargador.
- Si se planea una ampliación de cargadores en el patio, confirmar con el fabricante los modelos y marcas de autobuses con los que son compatibles.
- Si se planea una ampliación, revisar los cargadores modulares, es decir, que se puede ampliar su capacidad de carga a lo largo del tiempo.
- Pedir que el cargador venga con OCPP para poder monitorearlo con la plataforma que se elija.

4.2 METAS E INDICADORES

En este apartado se presentan las metas e indicadores que se han desarrollado para la migración hacia una flota de Transporte Público Eléctrico en Paraguay.

El establecimiento de las siguientes metas se realizó con base en el análisis de la situación actual, integrando los escenarios que las medidas en política pública, proyectos en desarrollo y por implementarse, se consideraron factibles y válidos por parte del VMT, MADES y participantes al taller de Validación del presente PMME.

Transporte público	Corto (2025)	Mediano (2030)	Largo (2040)
Autobuses Eléctricos	Proyectos Identificados en el PMME (350 autobuses)	30% (1.831)	100% (6.292)
Taxis Eléctricos	1.500 unidades	25% (7.361)	50% (10.638)
Bicicletas Eléctricas	1 proyecto	Asunción, Encarnación, Ciudad del Este	5 ciudades en Paraguay

4.2.1 IMPACTOS AMBIENTALES Y ECONÓMICOS

CÁLCULO DE EMISIONES

La introducción de la movilidad eléctrica en el transporte público tiene varios impactos a nivel climático y energético. Por un lado, implica la reducción de GEI⁷⁸ y por otro lado implica la reducción del consumo de diésel, que es el combustible predominante empleado por los buses de Paraguay. Al ser Paraguay un país importador de diésel, esto significa una reducción en la presión sobre las cuentas fiscales para la importación de diésel-oleo y a su vez implica una liberación de recursos (divisas) del estado anteriormente orientados a la importación de diésel-oleo gracias a la reducción de la demanda interna de diésel y por ende del volumen de importación de estos combustibles.

En este capítulo se analiza el potencial de reducción de emisiones de GEI y de consumo de diésel por la introducción de la electromovilidad en el transporte público bajo los escenarios propuestos en el presente Plan Maestro.

DEFINICIÓN DE ESCENARIOS

Para la modelación del impacto por la reducción de emisiones se han planteado dos escenarios respecto al futuro de la movilidad en el transporte público y logístico urbano de Paraguay. El periodo de tiempo que se considera es 2022 – 2040. Los escenarios a futuro de la movilidad son los siguientes:

- Escenario Línea Base (BAU): este escenario se lo construyó bajo los siguientes supuestos: i) no se consideran políticas de fomento de la electromovilidad ii) se considera el crecimiento del parque automotor eléctrico únicamente en vehículos ligeros y motocicletas, proyectando su crecimiento con base en la información histórica de matriculación de vehículos eléctricos entre 2018 y 2021.
- Escenario PMME: a partir del año 2023 en Paraguay se aumenta la inversión y se introducen buses eléctricos siguiendo las siguientes metas. Este escenario considera la introducción de buses eléctricos para el transporte público en las áreas metropolitanas de Paraguay siguiendo las metas establecidas en el capítulo 4.1 llegando el 2040 a 10.638 taxis eléctricos y 6.292 buses eléctricos (100%).

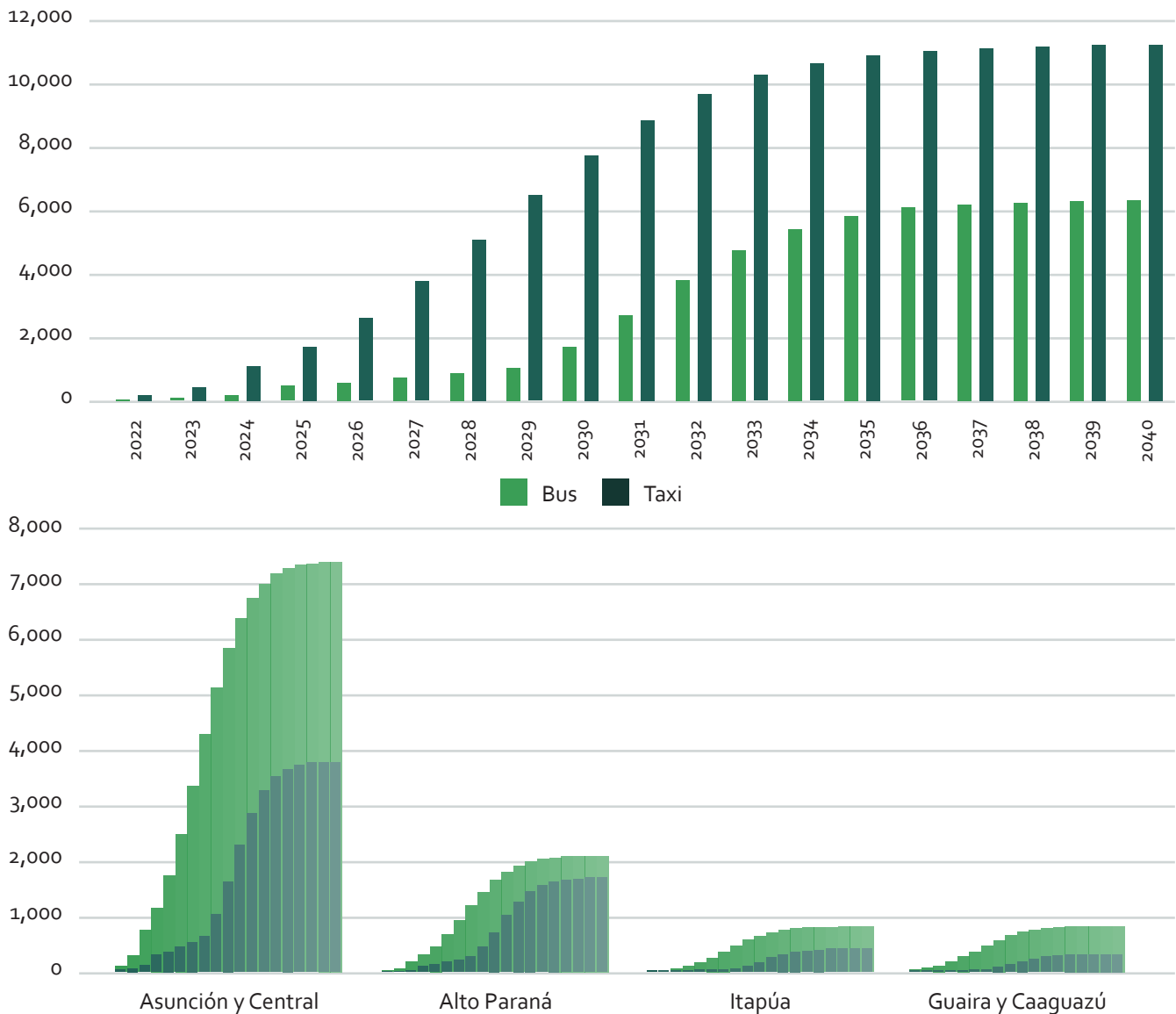
⁷⁸ Rilwan O. Oliyide, Charalampos E. Marmaras, Erotokritos Xydias and Liana M. Estimating the true GHG emissions reduction due to electric vehicles integration.. Cipcigan, 50th International Universities Power Engineering Conference (UPEC), 2015.

El escenario de introducción de electromovilidad en el transporte público comprende principalmente las 3 áreas metropolitanas del Paraguay y se incluye el Área Metropolitana de Guairá y Caaguazú. Entre estas cuatro áreas se encuentra el 80% del parque automotor del transporte público del país.

Tabla 9. Metas de introducción de vehículos eléctricos de Transporte Público Urbano por área metropolitana

Área Metropolitana	Tipología	2025	2030	2040
Alto Paraná	BUS - Omnibús	60	496	1.704
	TAXI - Automóvil	300	1.383	1.998
Asunción y Central	BUS - Omnibús	200	1.112	3.820
	TAXI - Automóvil	1.000	4.865	7.031
Guairá y Caaguazú	BUS - Omnibús	40	100	345
	TAXI - Automóvil	100	577	834
Itapúa	BUS - Omnibús	50	123	423
	TAXI - Automóvil	100	536	775
Totales BUS		350	1.831	6.292
Totales TAXI		1.500	7.361	10.638

Gráfica 15. Introducción de buses y taxis eléctricos a nivel Nacional y por área metropolitana



IMPACTOS EN MITIGACIÓN DE EMISIONES DE GEI

A continuación, se presenta el efecto en la reducción de emisión de GEI por la penetración de vehículos eléctricos en el transporte público. La metodología utilizada para el cálculo se encuentra en el Anexo 2. En la figura 31 puede observarse la relación entre los escenarios de línea base (BAU) y el escenario con proyecto. El potencial de mitigación de emisiones a 2040 por efectos de la introducción del transporte público eléctrico en las 4 áreas metropolitanas, siguiendo las metas trazadas por el Plan Maestro hasta el 2040 es la que se expone en la siguiente tabla.

Tabla 10. Acumulado de emisiones de transporte público por escenario por periodos CO₂, CH₄ y N₂O (Ton)

Emisiones de GEI en los escenarios BAU y PMME 2022-2025			
	BAU	PMME	Reducción
TonCO ₂	1.861.209	1.734.523	126.686
TonCH ₄	303	284	19
TonN ₂ O	75	70	5
TonCO ₂ eq	1.891.214	1.762.512	128.703

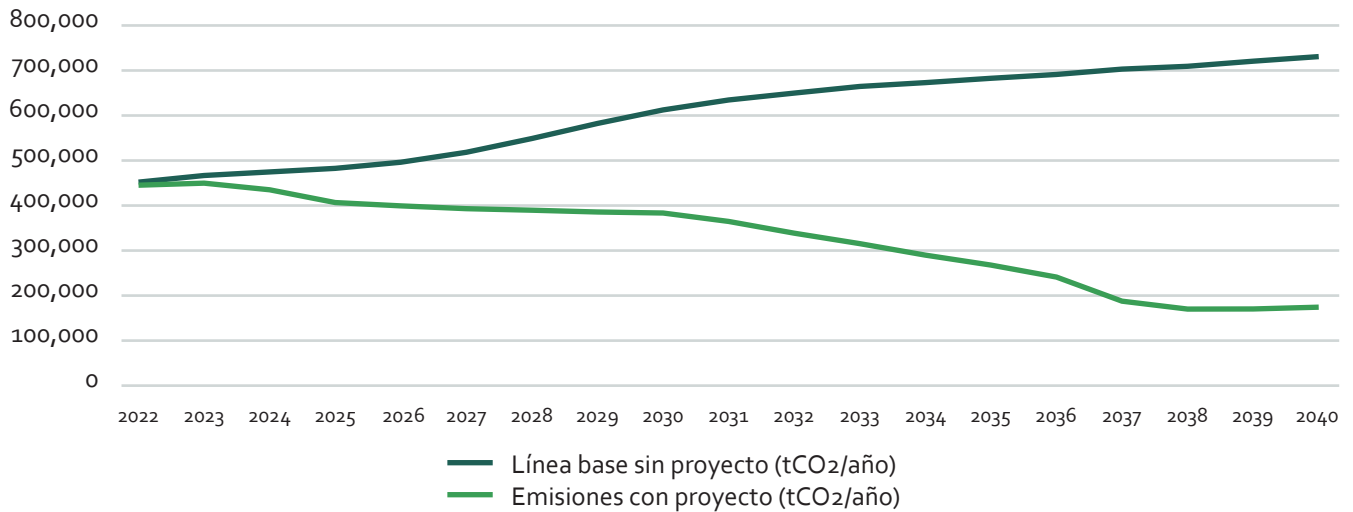
Emisiones de GEI en los escenarios BAU y PMME 2022-2030			
	BAU	PMME	Reducción
TonCO ₂	4.604.622	3.678.994	925.657
TonCH ₄	749	597	152
TonN ₂ O	186	149	37
TonCO ₂ eq	4.678.849	3.738.272	940.577

Emisiones de GEI en los escenarios BAU y PMME 2022-2040			
	BAU	PMME	Reducción
TonCO ₂	11.446.334	6.176.382	5.269.962
TonCH ₄	1.862	1.111	751
TonN ₂ O	463	246	217
TonCO ₂ eq	11.630.854	6.277.537	5.353.317

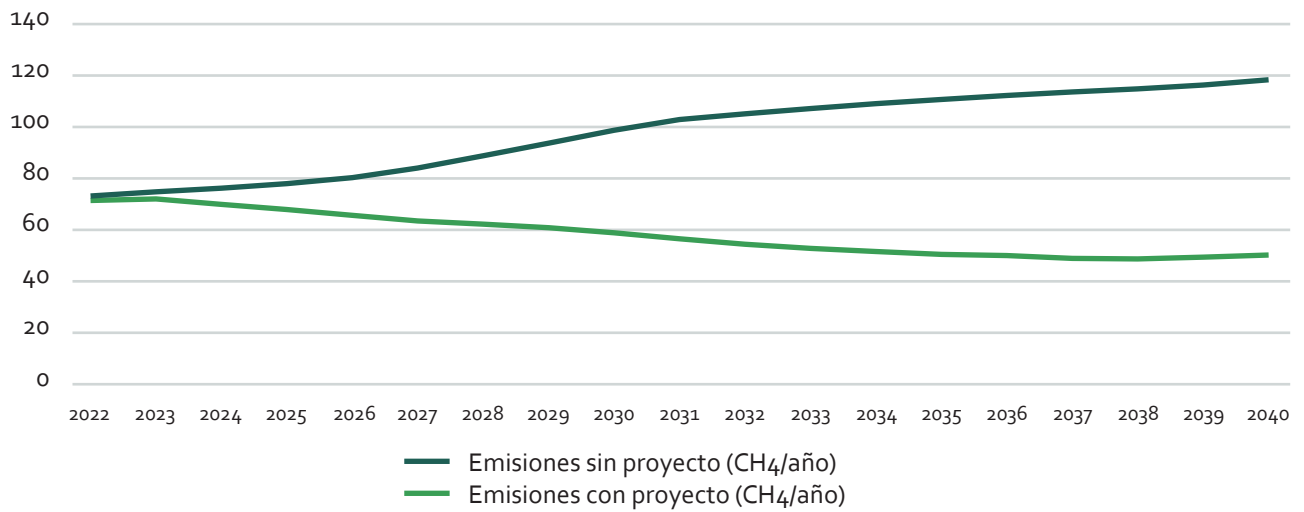
Fuente: elaboración propia.

Gráfica 16. Emisiones de CO₂, CH₄ y N₂O en el escenario PMME para transporte público

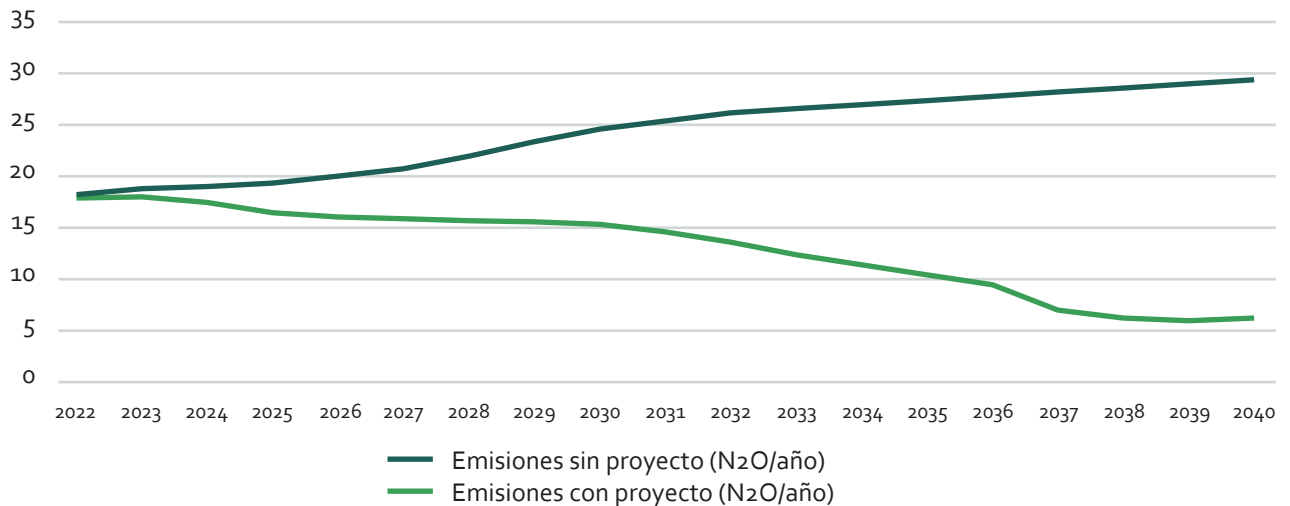
Emisiones Línea de Base y Emisiones con Proyecto - Paraguay (tCO₂/año)



Reducción Emisiones Metano CH₄ (ton/año)



Reducción Emisiones Oxido Nitroso N₂O (ton/año)



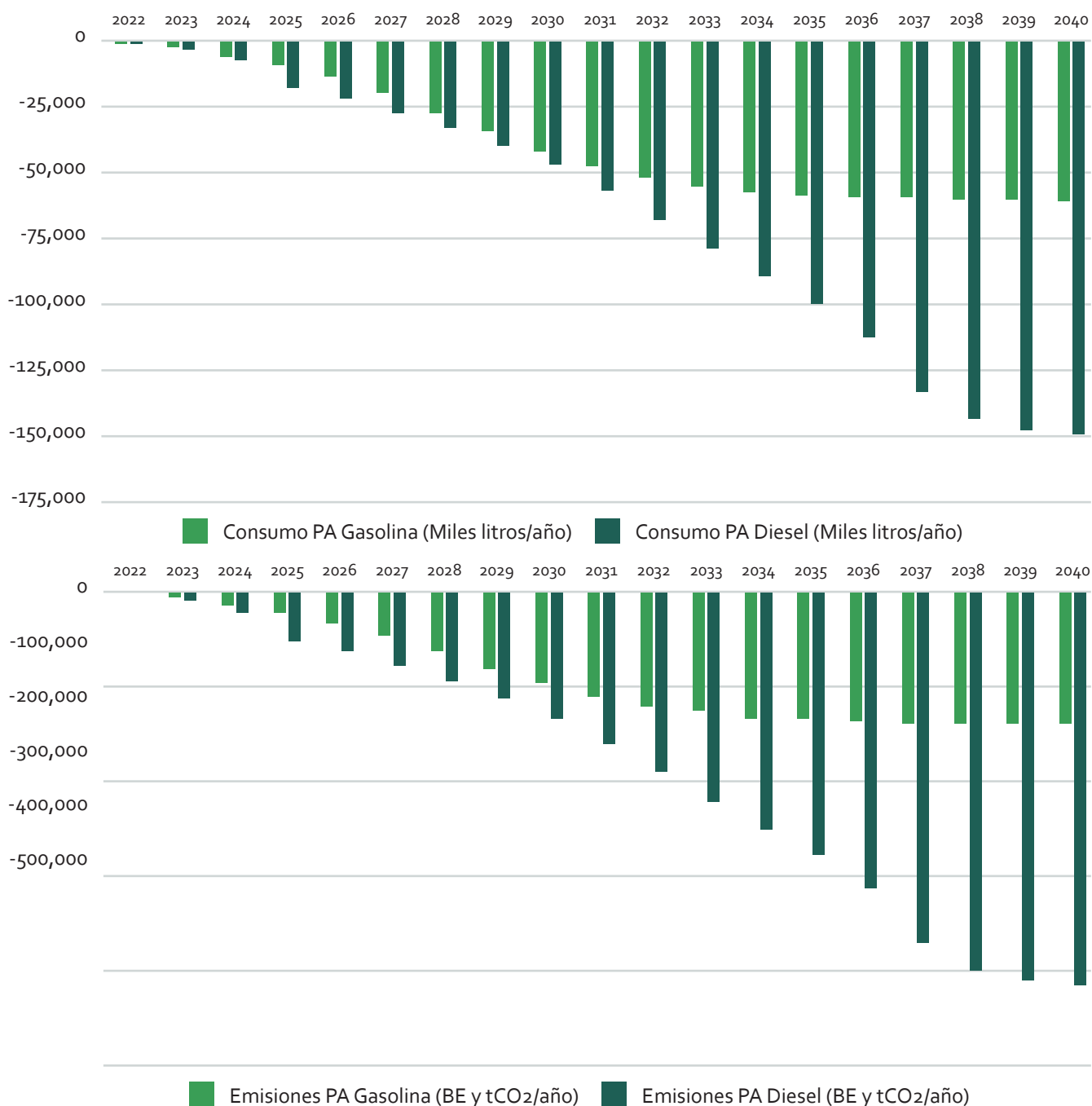
Fuente: elaboración propia.

IMPACTOS EN LA REDUCCIÓN DE LA DEMANDA DE IMPORTACIÓN DE COMBUSTIBLES

La introducción de vehículos eléctricos en el transporte logístico permite reducir la presión sobre las cuentas fiscales para la importación de hidrocarburos y a su vez implica una liberación de recursos (divisas) del estado anteriormente orientados a la importación de hidrocarburos, para ser orientados a otras prioridades. Para abastecer el transporte logístico urbano se emplea tanto Diesel oil (camiones) como gasolina (motos y furgonetas).

En la gráfica siguiente se puede apreciar el ahorro de Diésel por efecto de la introducción de buses y taxis eléctricos para el transporte público de las 4 principales áreas metropolitanas.

Gráfica 17. Reducción en el consumo de combustible y emisiones asociadas en el escenario PMME para transporte público



Esta reducción en el consumo interno de gasolina y diésel implica una reducción en la importación de estos combustibles, lo cual significa un ahorro por la liberación de divisas orientadas con anterioridad a la importación de diésel. El monto de liberación de divisas al 2040 alcanza los 1660 millones de dólares americanos⁷⁹.

En la tabla 12 se puede observar el monto de liberación de divisas por el combustible no importado, gracias a la introducción de electromovilidad en el transporte público urbano:

Tabla 11. Consumo de combustibles y liberación de divisas de la importación de combustibles en el escenario PMME para Transporte Público, 2022 a 2040

	BAU (Millones De Litros)	PMME (Millones De Litros)	Reducción (Millones De Litros)	Precio internacional (USD/l) ⁸⁰	Ahorro por combustible no importado (millones de USD)
Gasolina	1.914	1.183	730	0,717	523,88
Diesel	2.511	1.231	1.280	0,888	1.136,55
TOTAL					1.660,43

4.2.2 IMPACTOS SOCIALES

Con base en los proyectos en transporte público eléctricos identificados para su implementación, se proponen algunas medidas adicionales que otorgarían beneficios directos e indirectos a los grupos poblacionales más vulnerables de las zonas urbanas de Paraguay (mujeres, niños, personas adultas mayores).

Los impactos sociales dependen de diversos factores, como lo son: sexo, edad, ingreso, discapacidad, situación frente al empleo, ubicación, entre otros, y también del contexto general en que la población interactúa y desempeña sus actividades; en este apartado se presenta una aproximación del impacto que la implementación de la movilidad eléctrica tendría sobre los grupos poblacionales identificados.

METODOLOGÍA

Se desarrolla una escala a modo de semáforo, donde se describen los niveles de impacto social correspondientes al grado de beneficio y al plazo en que las medidas de implementación del PMME permitirían brindar.

Nivel de Impacto Social	
Nivel de Impacto	Descripción
Alto	Mejora sustancial en la dinámica cotidiana y percepción inmediata de un cambio con respecto al estatus previo a la implementación del plan. Cambios que pueden percibirse en el corto plazo.
Medio	Cambios positivos que se perciben sólo por el grupo objetivo o bien, representa los impactos o beneficios que se consolidan con el paso del tiempo. Mayormente perceptibles en el mediano plazo.
Bajo	Beneficios mínimos o nulos. Representa a los impactos que difícilmente serán percibidos por la población objetivo. Impactos que tendrán efecto en un largo plazo y con un efecto general en la población, no para los grupos vulnerables específicamente.

⁷⁹ Este monto es el producto del volumen reducido y el precio internacional del combustible en análisis.

⁸⁰ US Energy Information Administration. U.S. Gulf Coast Gasoline Regular and Ultra-Low Sulfur No 2 Diesel Spot Price. 03-07 oct, 2022 | https://www.eia.gov/dnav/pet/hist/EER_EPMRU_PF4_RGC_DPGD.htm | U.S. Gulf Coast Ultra-Low Sulfur No 2 Diesel Spot Price (Dollars per Gallon) (eia.gov)

Medidas de implementación para el Transporte Público Eléctrico

Medida	Mujeres	Niños	Personas Adultas Mayores
Fortalecimiento institucional para el despliegue de la movilidad eléctrica	Potencial acceso a mujeres en el sector desde niveles de toma de decisión	Provisión de mejores condiciones generales en las opciones de transporte público y medio ambientales	Provisión de mejores condiciones generales en las opciones de transporte público y medio ambientales
Instauración de programas de capacitación en movilidad eléctrica	Consolidación de la política pública e implementación de las acciones en movilidad eléctrica	Consolidación de la política pública e implementación de las acciones en movilidad eléctrica	Consolidación de la política pública e implementación de las acciones en movilidad eléctrica
Instauración de programas de capacitación en perspectiva de género vinculado al sector transporte	Integración de acciones positivas y transversales en la política pública para las mujeres usuarias y trabajadoras en el sector.	Potencial accesibilidad a un transporte de mejor calidad al ser un grupo que depende del cuidado y acompañamiento, predominantemente a cargo de mujeres	Potencial accesibilidad a un transporte de mejor calidad al ser un grupo que depende del cuidado y acompañamiento, predominantemente a cargo de mujeres
Introducción de buses de transporte público eléctricos	Mejora en la experiencia de viaje con menos ruido, menos movimiento de vibración y menos emisiones contaminantes durante el trayecto	Mejora en la experiencia de viaje con menos ruido, menos movimiento de vibración y menos emisiones contaminantes durante el trayecto	Mejora en la experiencia de viaje con menos ruido, menos movimiento de vibración y menos emisiones contaminantes durante el trayecto
Transporte Público Eléctrico accesible y seguro (rampas, espacio para sillas de ruedas o carritos para bebés, espacio de carga o bultos/maletas, etc.)	Potencial mejora en la accesibilidad para la elección modal al contar con espacios que faciliten su movilidad de cuidado	Mejora en el acceso y potencial incremento en el uso de este modo de transporte al beneficiarse de los viajes hechos por mujeres >15 años	Mejora sustancial en el uso de este modo de transporte y potencial elección modal de este transporte respecto a otros al contar con los elementos básicos para su movilidad física
Programas laborales de inclusión de mujeres en el sector transporte	Favorecimiento de la inclusión de más mujeres en el campo laboral, oportunidad de inclusión y acceso a un sector predominantemente ocupado sólo por hombres	Potencial co-beneficio al incrementar los ingresos familiares al tener mujeres con acceso laboral a un campo relativamente nuevo y a la oportunidad de generar políticas más integradoras desde la perspectiva de las mujeres	Potencial co-beneficio al incrementar los ingresos familiares al tener mujeres con acceso laboral a un campo relativamente nuevo y a la oportunidad de generar políticas más integradoras desde la perspectiva de las mujeres
Establecimiento de zonas bajas en emisiones	Reducción general de la calidad del aire, potenciando la reducción de enfermedades y muertes causadas por los altos índices de contaminantes en el aire. Zonas más calmadas y con menos ruido	Reducción general de la calidad del aire, potenciando la reducción de enfermedades y muertes causadas por los altos índices de contaminantes en el aire. Zonas más calmadas y con menos ruido	Reducción general de la calidad del aire, potenciando la reducción de enfermedades y muertes causadas por los altos índices de contaminantes en el aire. Zonas más calmadas y con menos ruido
Vinculación de Rutas de Transporte Eléctrico con Programas Sociales	Mejorar la accesibilidad de mujeres a realizar viajes en transporte público, potenciando su participación en los espacios públicos, laborales y educativos	Co-beneficios de la mayor participación y accesibilidad por parte de las mujeres >15 años.	Mayor accesibilidad a personas adultas mayores al transporte público, mejorando y aumentando sus desplazamientos.
Instalación de un sistema de bicicletas públicas eléctricas	Potencial apoyo a mujeres para una elección modal con opciones de intermodalidad, más segura, saludable y autónoma	Incremento en la seguridad vial de los entornos urbanos cercanos a bicisendas y viajes hechos en bicicleta, además de generar ambientes con mejor calidad del aire	Incremento en la seguridad vial de los entornos urbanos cercanos a bicisendas y viajes hechos en bicicleta, además de generar ambientes con mejor calidad del aire

5 TRANSPORTE LOGÍSTICO ELÉCTRICO

5.1 PROYECTOS EN TRANSPORTE LOGÍSTICO ELÉCTRICO

Paraguay cuenta con un gran potencial para la introducción de transporte logístico eléctrico en el área urbana. Este potencial está dado por la presencia de industria de ensamblaje automotriz enfocado al ensamblaje de camiones. También se encuentran varios proveedores de vehículos que se encuentran comercializando camiones de carga ligeros. Adicionalmente, el MIC se encuentra desarrollando en conjunto con KOTRA una estrategia para el desarrollo de la futura industria automotriz paraguaya.

Dentro del presente Plan Maestro de Movilidad Eléctrica, se ha identificado que se puede construir una sinergia entre los diversos actores para buscar la masificación del transporte logístico eléctrico en las ciudades. El enfoque de este capítulo se orienta principalmente al desarrollo de esta propuesta, considerando el contexto de Paraguay y considerando experiencias en la región para la introducción de vehículos eléctricos ligeros en la logística urbana a través de las empresas que cuentan con operaciones de logística en las áreas metropolitanas de Paraguay.

5.1.1 PROYECTOS FUTUROS

A) PROPUESTAS DE PROGRAMA PILOTO EN EL TRANSPORTE LOGÍSTICO

Tal como fue expuesto en el reporte de "Proyectos Piloto y Financiamiento", se observa que existe una iniciativa por impulsar la electromovilidad en el transporte logístico, tanto por parte del sector público, como del sector privado. Por un lado, el sector público a través del Ministerio de Industria y Comercio y por otro lado la iniciativa privada, liderada por REIMPEX y CHACOMER. Esta sinergia podría aprovecharse para crear un programa de aceleración de electromovilidad para el transporte logístico.

Continuando y promoviendo las líneas de acción de las entidades, se propone un programa de desarrollo de pruebas piloto a través de una cooperación entre el sector público y el sector privado orientado a la promoción de la movilidad eléctrica en la distribución urbana de mercancías de última milla. Como resultado de este programa se crearía el contexto para la adopción de vehículos eléctricos por parte de los diferentes operadores logísticos y lograr una masificación del uso de camiones ligeros eléctricos y furgonetas para la distribución de mercancías.

El programa tendría los siguientes objetivos:

- Probar diferentes tipologías de vehículos de carga ligeros y obtener información de la operación de los vehículos para evaluar autonomías y costos operativos.
- Calcular el Costo Total de Propiedad (CTP) con información real de operación en las áreas metropolitanas de Paraguay.
- Seleccionar los vehículos que ofrezcan mejores indicadores en cuanto a costos de operación, desempeño de la batería y desempeño para la operación logística. Esto permitirá una masificación del uso de camiones ligeros eléctricos con una mayor confianza basada en resultados comprobados localmente.
- Difundir y capacitar a operadores logísticos en el uso y recarga de vehículos de carga eléctricos para preparar el mercado para la adopción de estos.

Para lograr la activación de una serie de pruebas se propone el desarrollo de una cooperación con el sector privado, involucrando empresas que presten los siguientes servicios:

- **Empresas de energía:** Enel-x, Ande. Estas empresas se encargarían de proveer la instalación de puntos de recarga y de proveer el servicio de recarga de forma gratuita durante la prueba piloto.
- **Empresas de telemetría:** Geotab, e-Trans, Movia. Estas empresas proveerían los dispositivos hardware en comodato y el software para evaluar el desempeño a través de la medición de la velocidad, el estado de carga (SOC) y el estado de salud (SOH) de la batería, la distancia recorrida, etc.
- **Cargadores privados:** Estas empresas proveerían la infraestructura y dispositivos de carga en puntos estratégicos acordados con el Municipio y las empresas de energía.
- **Proveedores de vehículos:** REIMPEX y Chacomer. Proveerían en comodato a las empresas seleccionadas y por un tiempo definido (7 - 10 semanas), vehículos de carga eléctricos de diferentes tipologías para evaluar su desempeño.
- **Municipio de Asunción:** Provisión de espacios exclusivos de estacionamiento donde también se pueden instalar puntos de recarga de camiones eléctricos ligeros.

Este proyecto se plantea que sea desarrollado con empresas operadoras de transporte logístico urbano que tengan operaciones en una de las áreas metropolitanas de Paraguay. Estas empresas concursarían para participar del programa pudiendo utilizar un vehículo de carga ligero eléctrico en sus operaciones reales por un tiempo determinado. Las empresas recibirían el vehículo en comodato por parte del proveedor y se diseñaría la prueba piloto en orquesta con el resto de los actores (energía, infraestructura de carga y telemetría).

B) ESTRUCTURA DE GOBERNANZA DEL PROYECTO

Este programa podría ser liderado por la mesa intersectorial de electromovilidad logística conformada por el Ministerio de Industria y Comercio, el Parque Tecnológico Itaipú, el Viceministerio de Transporte y el Ministerio de Hacienda. La mesa intersectorial coordinaría acciones para proponer la organización de experiencias de uso que permita recabar datos de operación en el contexto local para apoyar la decisión de adquirir vehículos de carga eléctricos por parte de empresas operadoras logísticas, con base en información real. Estas entidades asumirían las funciones de coordinación con los diferentes actores clave, prestadores de los servicios necesarios para llevar adelante el programa, también llevarían adelante la estrategia de financiamiento del programa con la participación de los diferentes actores externos.

Se requeriría de un equipo de soporte que lleve adelante las tareas de comunicación del programa y la coordinación interna entre las instituciones de la mesa de electromovilidad logística. Este equipo asumiría el soporte oficial de la institución que la respalde y anunciaría el programa a nombre de la institución. Esta institución podría ser el MADES, al ser la cabeza de sector promotora de la electromovilidad.

Finalmente se contaría con un equipo ejecutor que coordinaría todo el proceso de desarrollo de las pruebas piloto con las empresas seleccionadas.

Etapas del programa⁸¹:

- Diseño de convocatoria, comunicación y plazo de presentación de empresas interesadas.
- Evaluación del sistema de movilidad de cada empresa que se haya presentado.
- Selección estratégica de las empresas en función a criterios específicos orientados a la intensidad de uso.
- Diseño de un plan piloto para cada una de las alternativas identificadas.
- Elaboración de la Hoja de Ruta para implementación de la electromovilidad en las empresas seleccionadas.

⁸¹ DEUMAN. Aceleradora de Electromovilidad en Perú. 2022.

Adicionalmente, la recolección de información se expondría con acceso al público en una plataforma abierta. De esta manera, las diferentes empresas podrán conocer el desempeño de las unidades y también las universidades y centros de investigación de Paraguay podrán realizar estudios sobre las potencialidades de la aplicación de la electromovilidad en el ámbito logístico.

Esta misma información podrá ser luego empleada para la definición de puntos estratégicos de electro terminales y realizar una coordinación de gestión de potencia con las empresas generadoras y distribuidoras de energía eléctrica.

Asimismo, la información sobre autonomía podrá ayudar a las empresas a desarrollar modelos de negocio evaluando costos reales de operación; así como desarrollar sus planes de logística vinculadas a la gestión de la carga de vehículos.

C) PROMOCIÓN DE MOTOCICLETAS Y TRICICLOS ELÉCTRICOS

Reducir la congestión y la huella de carbono del sector de la entrega también significa trabajar en estrecha colaboración con las ciudades para hacer espacio para la micro movilidad. El análisis realizado en este proyecto, y estudios de casos de varias ciudades a nivel global, demuestra que las plataformas de entrega de productos deben colaborar para crear un entorno que permita recoger y dejar los productos en la acera (o banqueta) con facilidad. Además, Paraguay debe comenzar a establecer políticas a largo plazo que apoyen la micromovilidad para las entregas de última milla cuando sea factible. Esto puede incluir proyectos de construcción rápida que implementen carriles para bicicletas, infraestructura de carga de bicicletas eléctricas, zonas de carga dedicadas fuera de restaurantes y negocios, e incentivos fiscales o programas de descuento para repartidores de mercancías que usen Scooter y bicicletas eléctricas.

Estos objetivos compartidos se pueden cumplir mediante la implementación de infraestructura para bicicletas, velocidades de vehículos más lentas y un énfasis en la educación sobre seguridad. Estas iniciativas son una parte fundamental para mejorar la seguridad de los repartidores en micro movilidad, especialmente porque en los últimos años se ha visto un aumento en las colisiones que involucran a usuarios vulnerables de la carretera.

Además, un estudio del World Economic Forum (WEF) ha demostrado que apoyar la adopción de bicicletas de carga como alternativa a los camiones reduce las emisiones de carbono en un 90 % y acerca a las ciudades a sus objetivos de reducción de emisiones. Con casi la mitad de las entregas de Uber Eats en todo el mundo realizadas por personas sobre dos ruedas, las recomendaciones de WSP resuenan en todas las ciudades de Latinoamérica también. Según el WEF, después de que se realizaron mejoras en la infraestructura para bicicletas en Toronto, por ejemplo, Uber Eats fue testigo de un aumento del 40% en las entregas en bicicleta entre 2019 y 2020 como resultado del aumento de la demanda y la adopción de la micromovilidad.⁸²

5.1.2 INFRAESTRUCTURA Y TECNOLOGÍA

Como se comentó anteriormente, los proyectos que se tienen para el transporte logístico en el Paraguay están limitados por el momento a un par de empresas como Cervepar y DHL. Las inversiones que la industria privada tiene que hacer para realizar dichos proyectos se centran en dos principalmente, el primero es en el tipo de vehículo que se tiene que utilizar y el segundo es la infraestructura de carga. Para el primero de ellos, la oferta hoy en día está limitada principalmente porque se han desarrollado más vehículos eléctricos para la entrega de última milla que para camiones de carga arriba de 5 toneladas. El segundo de ellos, la infraestructura de recarga dependerá de los tiempos y movimientos que tengan desde la carga del producto, el traslado y, el descanso que tengan estas unidades.

⁸² How e-bike deliveries can help city leaders cut congestion and emissions. World Economic Forum. June 2022.

A) VEHÍCULOS ELÉCTRICOS DE REPARTO DE MERCANCÍAS

En países en donde va más adelantada la movilidad eléctrica, los vehículos para el transporte logístico generalmente son adquiridos a través de arrendamiento, con esto el usuario final traslada el riesgo a la empresa financiera con el que adquirió el vehículo. Por ejemplo, en China solo el 2% de los vehículos es adquirido por el usuario, mientras el resto es utilizado bajo un sistema de arrendamiento.⁸³ Por otra parte la evaluación que generalmente hacen las empresas para adquirir este tipo de vehículos se basa en 5 factores, el costo, el servicio ofrecido por parte de la marca, la flexibilidad para desempeñar diferentes tareas, la seguridad que brinda a los pasajeros, así como a la carga y, finalmente, el confort que brinda a los usuarios. En la Figura 31 se muestran los diferentes tipos de vehículos usados en el transporte logístico de última milla.

Figura 31. Vehículos eléctricos usados para transporte logístico de última milla



Rango de precios (USD)	A partir de \$2,500	A partir de \$40,000	A partir de \$63,000	A partir de \$65,000
Dimensiones y Pesos				
Peso Bruto Vehicular (kg)	~100	~2500	~4500	~5500
Capacidad de subir pendiente	10% - 20%	10% - 20%	10% - 20%	10% - 20%
Velocidad máxima (km/h)	50 a 80	80 a 100	80 a 100	80 a 100
Motor				
Potencia (KW)	2	~100	~120	~130
Autonomía (Km)	100	~300	~350	~300

Cuando se adquiere la unidad es importante pensar a mediano y largo plazo, por lo que, además de las evaluaciones que se mencionaron anteriormente, se pueden agregar las siguientes recomendaciones:

- Cuando se piensa arrendar la unidad es necesario revisar el alcance por el pago de la mensualidad, ya que se pueden incluir diferentes servicios como los que se mencionan a continuación, sin embargo, el costo de la mensualidad podría incrementar:
 - Infraestructura de recarga y su instalación de acuerdo con sus necesidades.
 - Servicio de Mantenimiento del vehículo y del cargador.
 - Telemetría para la unidad vehicular con reportes sobre conducción y consumo de energía.
 - Seguro de la unidad y de los ocupantes.
 - Si al final del plazo se piensa adquirir, revisar si incluye el cambio de batería o requiere un pago adicional.
- Ya sea compra directa o arrendamiento, puede solicitar una capacitación para la conducción del vehículo eléctrico para poder aprovechar al máximo la unidad.
- La mayoría de los vehículos eléctricos para el transporte logístico están limitados en subir pendientes, por lo que será necesario hacer la prueba en campo.

⁸³Allison Crow et al. A New EV Horizon: Insights From Shenzhen's Path to Global Leadership in Electric Logistics Vehicles, Rocky Mountain Institute, 2019

B) INFRAESTRUCTURA ELECTROMECÁNICA

Generalmente la infraestructura de recarga para el transporte logístico se lleva a cabo en los almacenes de las empresas de logística, por lo que es indispensable saber los tiempos que se tienen paradas las unidades, así como los kilómetros recorridos para poder elegir el sistema de carga que se implementará en el lugar. Probablemente por las características de la flota, la infraestructura de recarga puede estar dividida para unidades que tienen mucho descanso usando cargadores de baja potencia, mejor conocidos como tipo 2 en Corriente Alterna (AC) y, otra parte de la flota que tenga mucho más dinamismo con cargadores rápidos en Corriente Directa (DC). De acuerdo con esto se podrá calcular las necesidades de energía eléctrica requerida para poder cargar los vehículos eléctricos.

SUBESTACIÓN ELÉCTRICA

Las recomendaciones que se dieron en la sección 4.1.2.2 para la subestación eléctrica aplican también en esta sección, y se agregarían las últimas dos:

- Considerar los patios de recarga dentro del plan de ordenamiento urbano de la municipalidad.
- Tener dos líneas de alimentación, primaria y de emergencia dada la prioridad de la carga
- Contar con un grupo electrógeno de emergencia en caso de fallar las líneas de alimentación
- Considerar las cargas futuras en caso de ampliación, tanto para nuevos transformadores como cargadores de autobuses.
- Revisar la compatibilidad de la red con los cargadores que se van a instalar.
- Si la carga eléctrica requerida es “pequeña”, se podrá prescindir de la subestación en el sitio de acuerdo con la reglamentación de la ANDE, haciendo más barata la instalación de los cargadores.
- Se deberá realizar un estudio previo para los horarios de carga a la flotilla eléctrica, esto para tomar en cuenta las variaciones del precio de la energía eléctrica a lo largo del tiempo o bien, ajustar los vehículos de la flota para que los vehículos eléctricos solamente se carguen en el horario con el costo más bajo.

CARGADORES Y CONECTORES

Como se comentó anteriormente, dependiendo las necesidades de la flotilla eléctrica que se tengan, se pueden usar cargadores tipo 2 en corriente alterna y/o cargadores rápidos en corriente directa. En la tabla 13 se mencionan los precios que tienen en promedio estos equipos y dependen del tipo de conector, así como de las protecciones y de la comunicación para monitorearlos.

Tabla 12. Precios de cargadores para transporte logístico última milla

Cargador Tipo 2 (Corriente Alterna)	Cargadores Rápidos (Corriente Directa)	
De 7 a 22 kW	De 30 kW hasta 180 kW	De 180 a 450 kW
		
A partir de 6.000 USD	A partir de 6.000 USD	A partir de 28.000 USD

Al igual que los autobuses eléctricos, es importante definir el tipo de conector a utilizar y más si se está planeando en incrementar la flota a mediano o largo plazo, pues los conectores podrían no ser compatibles con la nueva flota. Por otro lado, se pueden tomar las mismas recomendaciones que se mencionaron en el punto 4.1.2.2 dentro de la sección de cargadores y conectores, pero hay un par de recomendaciones adicionales, pues dependiendo el giro del negocio, las rutas son diferentes cada día. Estas recomendaciones serían:

- Contar con la señalización y protección adecuada de los cargadores para su buen uso, funcionamiento y evitar accidentes.
- Seguir las instrucciones de instalación del fabricante, así como solicitar la puesta en marcha e interoperabilidad con el especialista de la marca.
- Solicitar una capacitación de operación y mantenimiento de los cargadores para las personas responsables en realizar esta actividad.
- Solicitar una lista de refacciones al fabricante del cargador.
- Si se planea una ampliación de cargadores en el patio, confirmar con el fabricante los modelos y marcas de vehículos con los que son compatibles.
- Si se planea una ampliación, revisar los cargadores modulares, es decir, que se puede ampliar su capacidad de carga a lo largo del tiempo.
- Solicitar que el cargador venga con OCPP para monitorearlo con la plataforma que se elija.
- Definir el tipo de conector para que pueda encontrar cargadores compatibles a lo largo de la ruta, incluyendo la de los países vecinos, en caso de cruzar fronteras.
- Es recomendable desarrollar estaciones de carga rápida públicas para las empresas de logística, así como de transporte público en el corto plazo y para el público general a mediano y largo plazo.

5.2 METAS E INDICADORES

Las siguientes metas se han desarrollado para la flota de Transporte Logístico en Paraguay.

El establecimiento de las siguientes metas se realizó con base en el análisis de la situación actual, integrando los escenarios que las medidas en política pública, proyectos en desarrollo y por implementarse, se consideraron factibles y válidos por parte del VMT, MADES y participantes al taller de Validación del presente PMME.

Transporte logístico	Corto (2025)	Mediano (2030)	Largo (2040)
Camiones de carga eléctricos	500 unidades	25% (2.517)	50% (5.669)
Vagonetas eléctricas de reparto	500 unidades	25% (1.103)	50% (4.492)
Motocicletas eléctricas de reparto	1,000 unidades	50% (17.713)	100% (40.111)

Como se comentó anteriormente, los proyectos que se tienen para el transporte logístico en el Paraguay están limitados por el momento a un par de empresas como Cervepar y DHL. Las inversiones que la industria privada tiene que hacer para realizar dichos proyectos se centran en dos principalmente, el primero es en el tipo de vehículo que se tiene que utilizar y el segundo es la infraestructura de carga. Para el primero de ellos, la oferta hoy en día está limitada principalmente porque se han desarrollado más vehículos eléctricos para la entrega de última milla que para camiones de carga arriba de 5 toneladas. El segundo de ellos, la infraestructura de recarga dependerá de los tiempos y movimientos que tengan desde la carga del producto, el traslado y, el descanso que tengan estas unidades.

5.2.1 IMPACTOS AMBIENTALES Y ECONÓMICOS

CÁLCULO DE EMISIONES

La introducción de la movilidad eléctrica en el transporte logístico tiene varios impactos a nivel climático y energético. Por un lado, implica la reducción de GEI y por otro lado implica la reducción del consumo de diésel y gasolina, que son los combustibles predominantes empleados por los camiones de Paraguay.

Otro factor importante es que Paraguay no cuenta con plantas de refinación para la producción de gasolina a partir de petróleo crudo por lo que debe importar la gasolina como combustible refinado. La introducción de la electromovilidad en el transporte logístico implica también la reducción en el consumo de gasolina por las furgonetas con motor a gasolina (alrededor del 30%) y motocicletas de reparto (alrededor del 90%).

Al ser Paraguay un país importador de diésel y gasolina, la introducción de la electromovilidad implica la reducción de la demanda interna de estos combustibles y por ende del volumen de importación. Esto significa una reducción en la presión sobre las cuentas fiscales para la importación de hidrocarburos y a su vez implica una liberación de recursos (divisas) del estado anteriormente orientados a la importación de hidrocarburos para otros proyectos prioritarios.

En este capítulo se analiza el potencial de reducción de emisiones de GEI y de consumo de Diésel por la introducción de electromovilidad en el transporte público bajo los escenarios propuestos en el presente Plan Maestro.

DEFINICIÓN DE ESCENARIOS

Para la modelación del impacto por la reducción de emisiones se plantearon dos escenarios respecto al futuro de la movilidad en el transporte logístico de Paraguay. El periodo de tiempo que se considera es 2022 – 2040. Los escenarios a futuro de la movilidad son los siguientes:

- **Escenario Línea Base (BAU):** este escenario se lo construyó bajo los siguientes supuestos: i) no se consideran políticas de fomento de la electromovilidad ii) se considera el crecimiento del parque automotor eléctrico únicamente en vehículos ligeros y motocicletas, proyectando su crecimiento con base en la información histórica de matriculación de vehículos eléctricos entre 2018 y 2021.
- **Escenario PMME:** a partir del año 2023 en Paraguay se aumenta la inversión y se introducen camiones eléctricos siguiendo las siguientes metas: introducción de camiones, furgonetas y motocicletas de reparto eléctricas en las áreas metropolitanas de Paraguay siguiendo las metas establecidas en el capítulo 5.1. Para el 2040 se proyecta la introducción de 5669 furgones eléctricos (50% de furgones del área urbana), 4492 furgonetas eléctricas (50% de furgonetas del área urbana) y 40111 motos de reparto eléctricas (100% de motos de reparto).

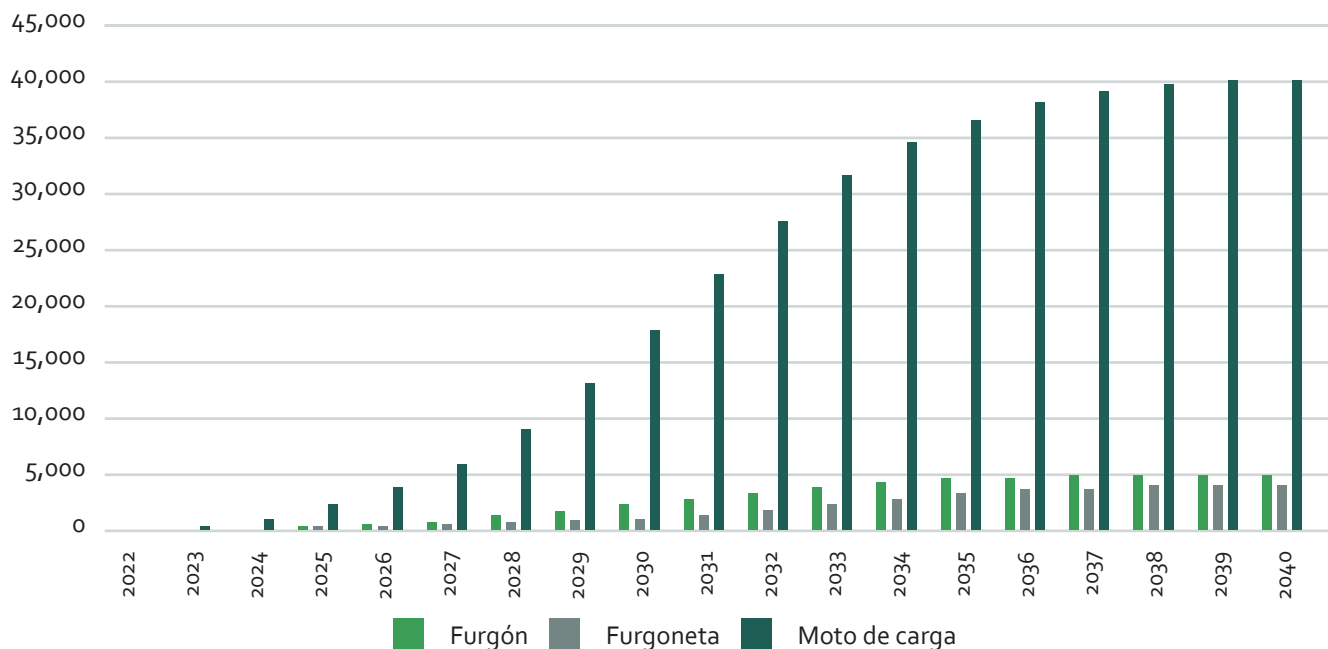
El escenario de introducción de electromovilidad en el transporte logístico comprende principalmente las 3 áreas metropolitanas del Paraguay y se incluye, además, el área metropolitana de Guairá y Caaguazú. Entre estas cuatro áreas se encuentra el 80% del parque automotor del transporte logístico del país.

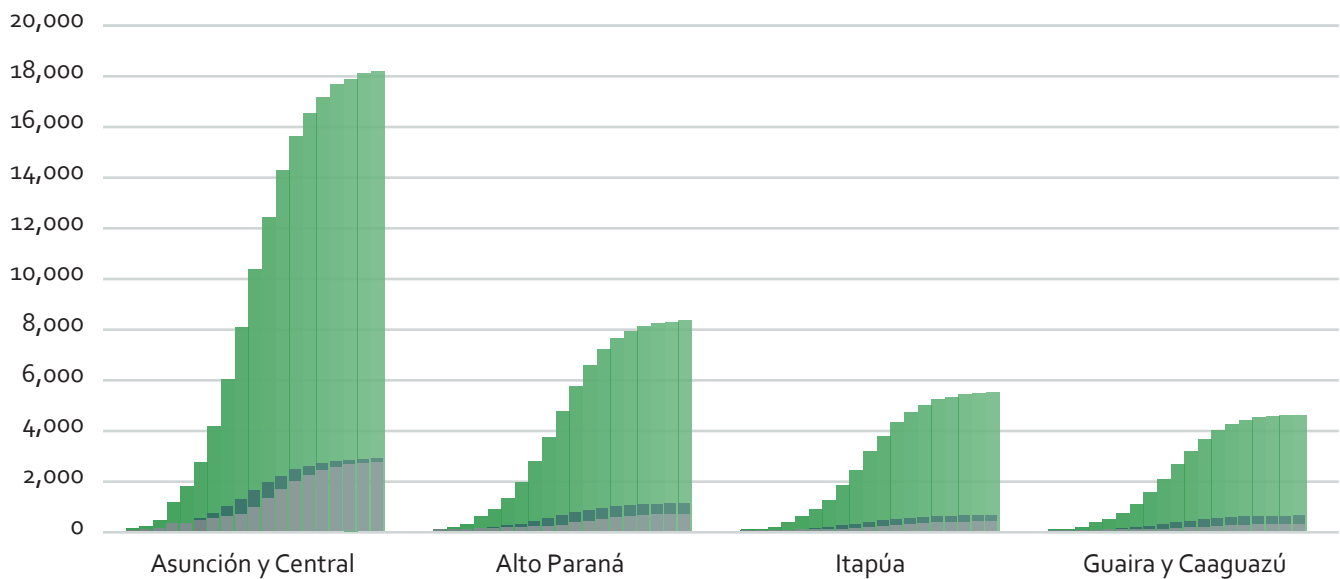
Tabla 13. Metas de introducción de vehículos eléctricos de Transporte Logístico por área metropolitana

Área Metropolitana	Tipología	2025	2030	2040
Alto Paraná	FURGÓN - Camión	100	512	1.153
	FURGONETA - Camioneta	70	174	708
	MOTO DE CARGA - Moto	300	3.998	9.054
Asunción y Central	FURGÓN - Camión	300	1.384	3.117
	FURGONETA - Camioneta	350	744	3.028
	MOTO DE CARGA - Moto	500	8.812	19.954
Guaira y Caaguazú	FURGÓN - Camión	50	319	718
	FURGONETA - Camioneta	30	79	323
	MOTO DE CARGA - Moto	100	2.313	5.238
Itapúa	FURGÓN - Camión	50	302	681
	FURGONETA - Camioneta	50	106	433
	MOTO DE CARGA - Moto	100	2.590	5.865
	FURGÓN - Camión	500	2.517	5.669
	FURGONETA - Camioneta	500	1.103	4.492
	MOTO DE CARGA - Moto	1.000	17.713	40.111

Fuente: elaboración propia.

Gráfica 18. Introducción de furgones, furgonetas y motocicletas de reparto urbanas a nivel nacional y por área metropolitana





Fuente: elaboración propia.

IMPACTOS EN MITIGACIÓN DE EMISIONES GEI

A continuación, se presenta el efecto en la reducción de emisión de GEI por la penetración de vehículos eléctricos en el transporte logístico urbano. En la gráfica 19 puede observarse la relación entre los escenarios de línea base (BAU) y el escenario con proyecto. El potencial de mitigación de emisiones a 2040 por efectos de la introducción del transporte logístico eléctrico en las 4 áreas metropolitanas, siguiendo las metas trazadas por el presente Plan Maestro hasta el 2040 es la que se expone en la siguiente tabla:

Tabla 14. Acumulado de emisiones de transporte logístico por escenario por periodos CO₂, CH₄ y N₂O (Ton)

Emisiones de GEI en los escenarios BAU y PMME 2022-2025			
	BAU	PMME	Reducción
TonCO ₂	1.239.979	1.207.670	32.309
TonCH ₄	122	118	4
TonN ₂ O	53	51	1
TonCO ₂ eq	1.258.776	1.225.968	32.808

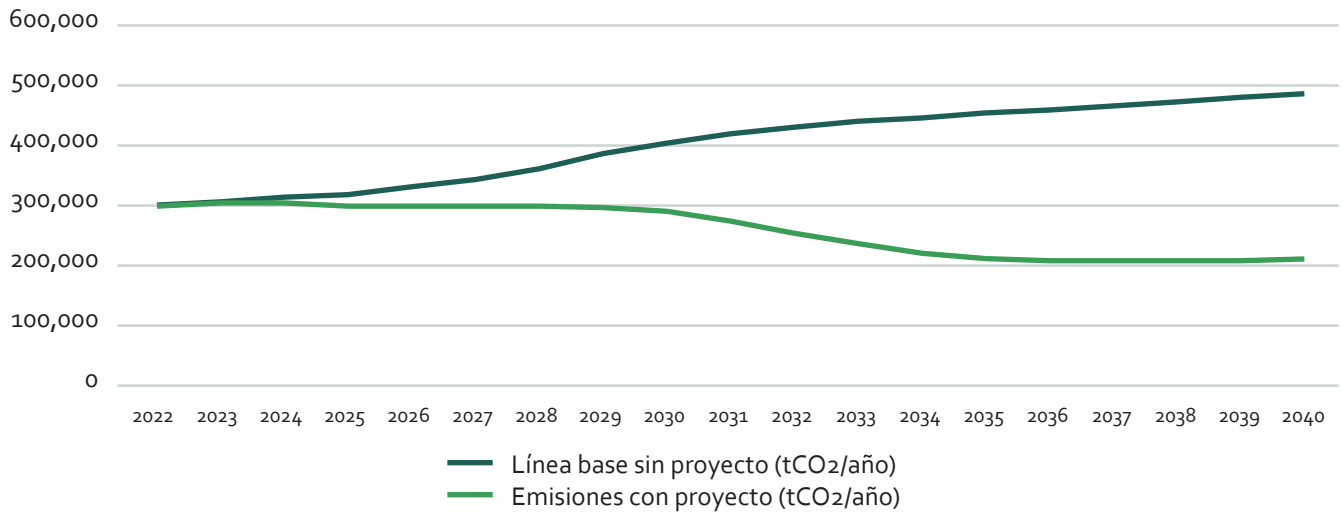
Emisiones de GEI en los escenarios BAU y PMME 2022-2030			
	BAU	PMME	Reducción
TonCO ₂	3.065.004	2.693.300	371.704
TonCH ₄	302	255	46
TonN ₂ O	131	115	16
TonCO ₂ eq	3.111.466	2.733.984	377.482

Emisiones de GEI en los escenarios BAU y PMME 2022-2040			
	BAU	PMME	Reducción
TonCO ₂	7.616.382	4.930.438	2.685.944
TonCH ₄	750	404	346
TonN ₂ O	325	213	112
TonCO ₂ eq	7.731.837	5.003.961	2.727.876

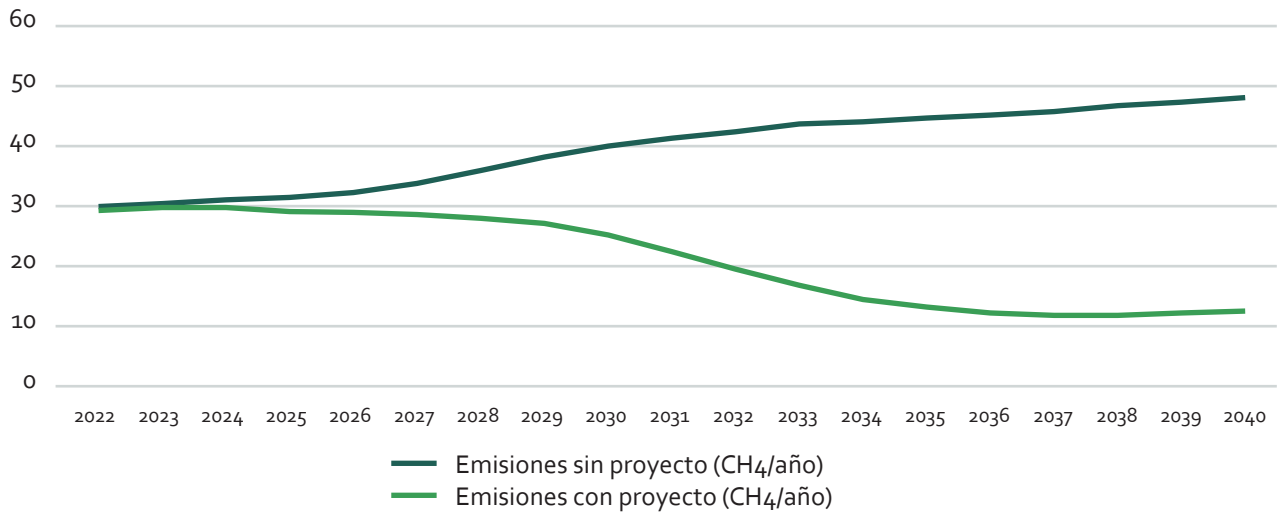
Fuente: elaboración propia.

Gráfica 19. Emisiones de CO₂, CH₄ y N₂O en el escenario PMME para transporte logístico

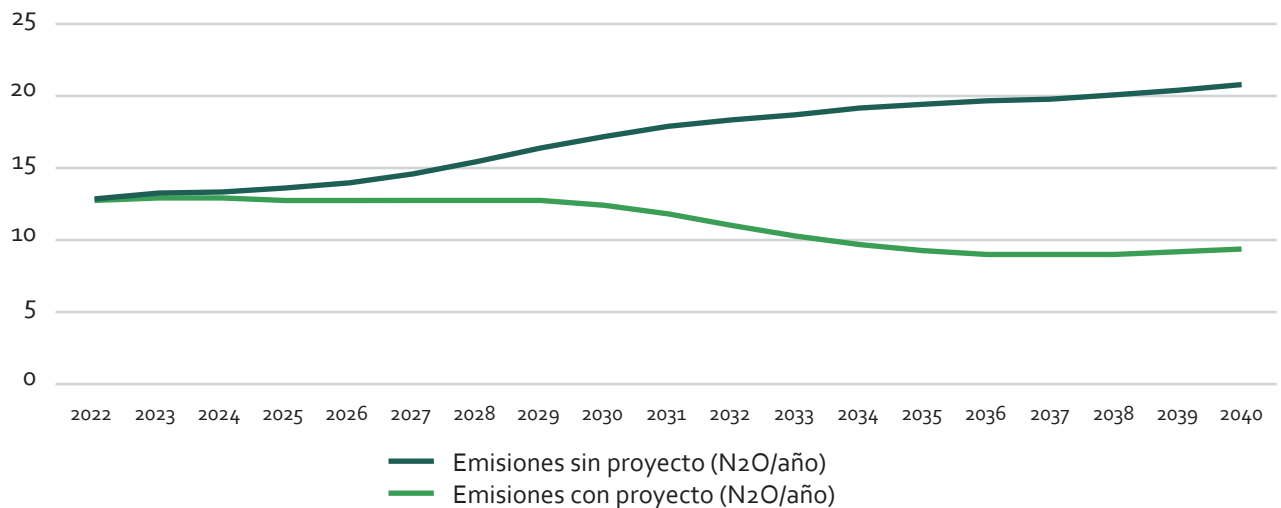
Emisiones Línea de Base y Emisiones con Proyecto - Paraguay (tCO₂/año)



Reducción Emisiones Metano CH₄ (ton/año)



Reducción Emisiones Oxido Nitroso N₂O (ton/año)



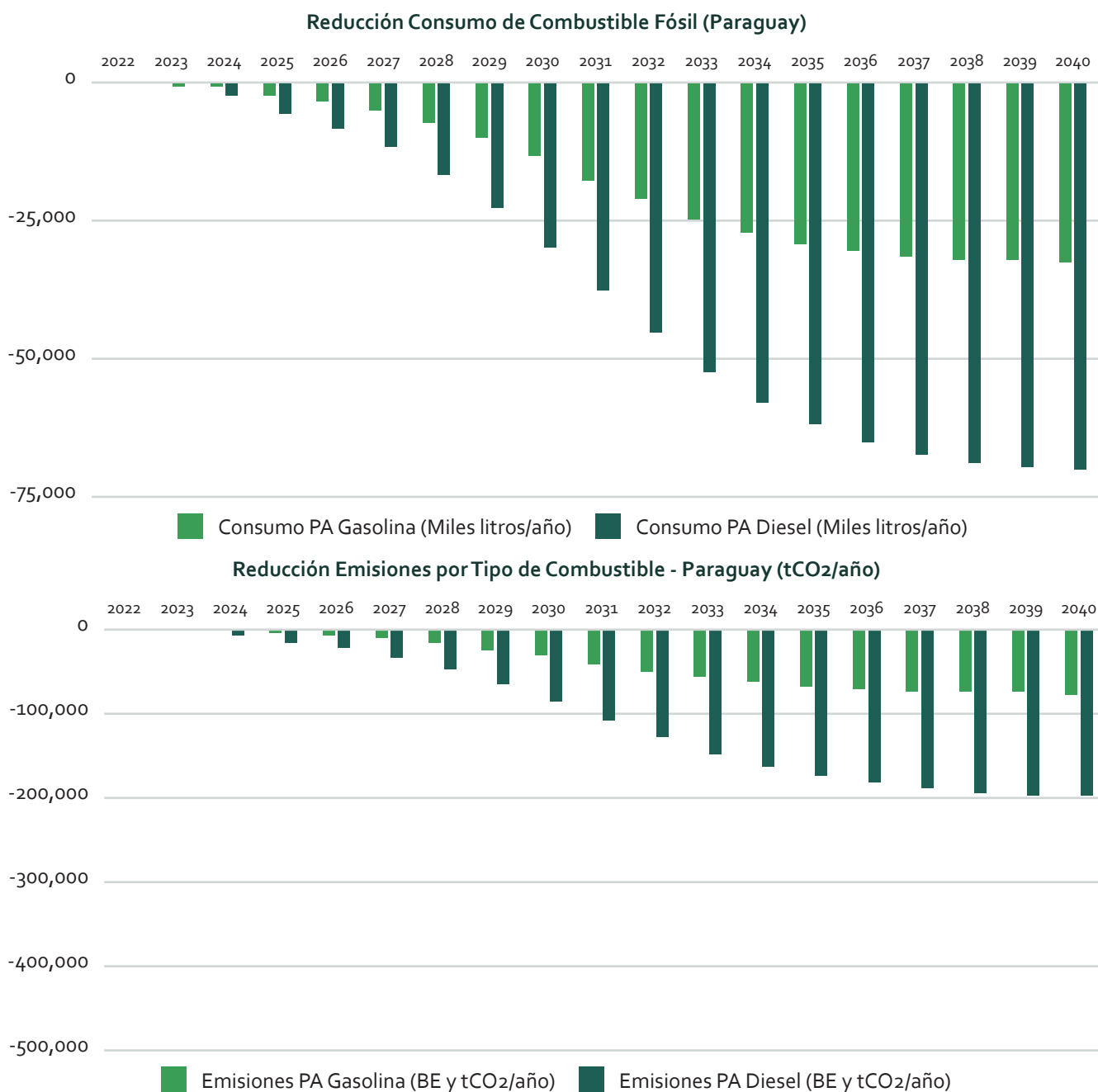
Fuente: elaboración propia.

IMPACTOS EN LA REDUCCIÓN DE LA DEMANDA DE IMPORTACIÓN DE COMBUSTIBLE

La introducción de vehículos eléctricos en el transporte logístico permite reducir la presión sobre las cuentas fiscales para la importación de hidrocarburos y a su vez implica una liberación de recursos (divisas) del estado anteriormente orientados a la importación de hidrocarburos, para ser orientados a otras prioridades. Para abastecer el transporte logístico urbano se emplea tanto Diesel oil (camiones y 70% de furgonetas) como gasolina (motocicletas y 30% de furgonetas).

En la gráfica 20 se puede apreciar el ahorro de diésel por efecto de la introducción de buses eléctricos para el transporte logístico de las 4 principales áreas metropolitanas.

Gráfica 20. Reducción en el consumo de combustible y emisiones asociadas en el escenario PMME para transporte logístico



Fuente: elaboración propia.

Esta reducción en el consumo interno de gasolina y diésel implica una reducción en la importación de estos combustibles, lo cual significa un ahorro por la liberación de divisas orientadas con anterioridad a la importación de Diésel. El monto de liberación de divisas al 2040 se aproxima a los 850 millones de dólares americanos.

En la tabla 15 se puede observar el monto de liberación de divisas por el combustible no importado, gracias a la introducción de camiones ligeros, furgonetas y motocicletas de reparto para el transporte logístico urbano:

Tabla 15. Consumo de combustibles y liberación de divisas de la importación de combustibles en el escenario PMME para Transporte Logístico Urbano

	BAU (Millones De Litros)	PMME (Millones De Litros)	Reducción (Millones De Litros)	Precio internacional (USD/l) ⁷⁹	Ahorro por combustible no importado (millones de USD)
Gasolina	582	262	320	0,717	229,60
Diesel	2.239	1.544	695	0,888	617,30
TOTAL					846,90

5.2.2 IMPACTOS SOCIALES

Para el caso del Transporte Logístico Eléctrico, si bien los impactos sociales pueden no percibirse tan directamente como en el caso de la implementación de medidas para el transporte público, las acciones que en el sector logístico se apliquen, también tienen efectos positivos hacia los grupos de mayor vulnerabilidad, tal como se explicó en el capítulo previo.

Aplicando la misma metodología, se presenta en adelante la matriz de impactos sociales vinculados a las medidas de implementación para el Transporte Logístico Eléctrico.

Medidas de implementación para el Transporte Público Eléctrico			
Medida	Mujeres	Niños	Personas Adultas Mayores
Fortalecimiento institucional para el despliegue de la movilidad eléctrica en el transporte logístico	Provisión de mejores condiciones medio ambientales y ordenamiento del tránsito vinculadas con en el transporte de reparto de mercancías	Provisión de mejores condiciones medio ambientales y ordenamiento del tránsito vinculadas con en el transporte de reparto de mercancías	Provisión de mejores condiciones medio ambientales y ordenamiento del tránsito vinculadas con en el transporte de reparto de mercancías
Instauración de programas de capacitación en movilidad eléctrica dirigida al transporte logístico	Consolidación de la política pública e implementación de las acciones en movilidad eléctrica. Potencial acceso a mujeres en el sector	Consolidación de la política pública e implementación de las acciones en movilidad eléctrica	Consolidación de la política pública e implementación de las acciones en movilidad eléctrica
Instauración de programas de capacitación en perspectiva de género vinculado al sector transporte logístico	Integración de acciones positivas y transversales en la política pública para las mujeres en el sector	Mejora potencial en el transporte logístico en las ciudades con la inclusión de la visión nueva de las mujeres en el sector	Mejora potencial en el transporte logístico en las ciudades con la inclusión de la visión nueva de las mujeres en el sector
Establecimiento de incentivos no fiscales para vehículos eléctricos de carga ligera y última milla	Potencial ordenamiento urbano con zonas más seguras y calmadas para el tránsito de mujeres y acompañantes	Potencial ordenamiento urbano con zonas más seguras y calmadas para el tránsito	Potencial ordenamiento urbano con zonas más seguras y calmadas para el tránsito

Medidas de implementación para el Transporte Público Eléctrico

Medida	Mujeres	Niños	Personas Adultas Mayores
Incorporación de vehículos eléctricos dedicados al reparto de mercancía	Medio ambiente menos contaminante y menor ruido derivado del transporte de reparto	Medio ambiente menos contaminante y menor ruido derivado del transporte de reparto	Medio ambiente menos contaminante y menor ruido derivado del transporte de reparto
Programas laborales de inclusión de mujeres en el sector transporte de carga ligera o última milla	Favorecimiento de la inclusión de más mujeres en el campo laboral, oportunidad de inclusión y acceso a un sector predominantemente ocupado sólo por hombres	Potencial co-beneficio al incrementar los ingresos familiares al tener mujeres con acceso laboral a un campo relativamente nuevo y a la oportunidad de generar políticas más integradoras desde la perspectiva de las mujeres	Potencial co-beneficio al incrementar los ingresos familiares al tener mujeres con acceso laboral a un campo relativamente nuevo y a la oportunidad de generar políticas más integradoras desde la perspectiva de las mujeres
Establecimiento de zonas bajas en emisiones	Reducción general de la calidad del aire, potenciando la reducción de enfermedades y muertes causadas por los altos índices de contaminantes en el aire. Zonas más calmadas y con menos ruido	Reducción general de la calidad del aire, potenciando la reducción de enfermedades y muertes causadas por los altos índices de contaminantes en el aire. Zonas más calmadas y con menos ruido	Reducción general de la calidad del aire, potenciando la reducción de enfermedades y muertes causadas por los altos índices de contaminantes en el aire. Zonas más calmadas y con menos ruido

6 IMPACTOS DEL PMME

IMPACTOS EN MITIGACIÓN DE EMISIONES

A continuación, se presenta el efecto en la reducción de emisión de GEI por la penetración de vehículos eléctricos en el transporte público y logístico urbano. En la Tabla 17 se puede observar la relación entre los escenarios BAU (sin proyecto) y el escenario con proyecto (PMME). El potencial de mitigación de emisiones en cada periodo de análisis por efectos de la introducción del transporte público y logístico eléctrico en las 4 áreas metropolitanas, siguiendo las metas trazadas por el Plan Maestro, se expone en las siguientes tablas:

Tabla 16. Acumulado de emisiones del Plan Maestro por escenario por periodos CO₂, CH₄ y N₂O (Ton)

Emisiones de GEI en los escenarios BAU y PMME 2022-2025			
	BAU	PMME	Reducción
Ton CO ₂	3.101.188	2.942.193	158.995
Ton CH ₄	425	402	23
Ton N ₂ O	128	122	7
TonCO ₂ eq	3.149.990	2.988.480	161.511

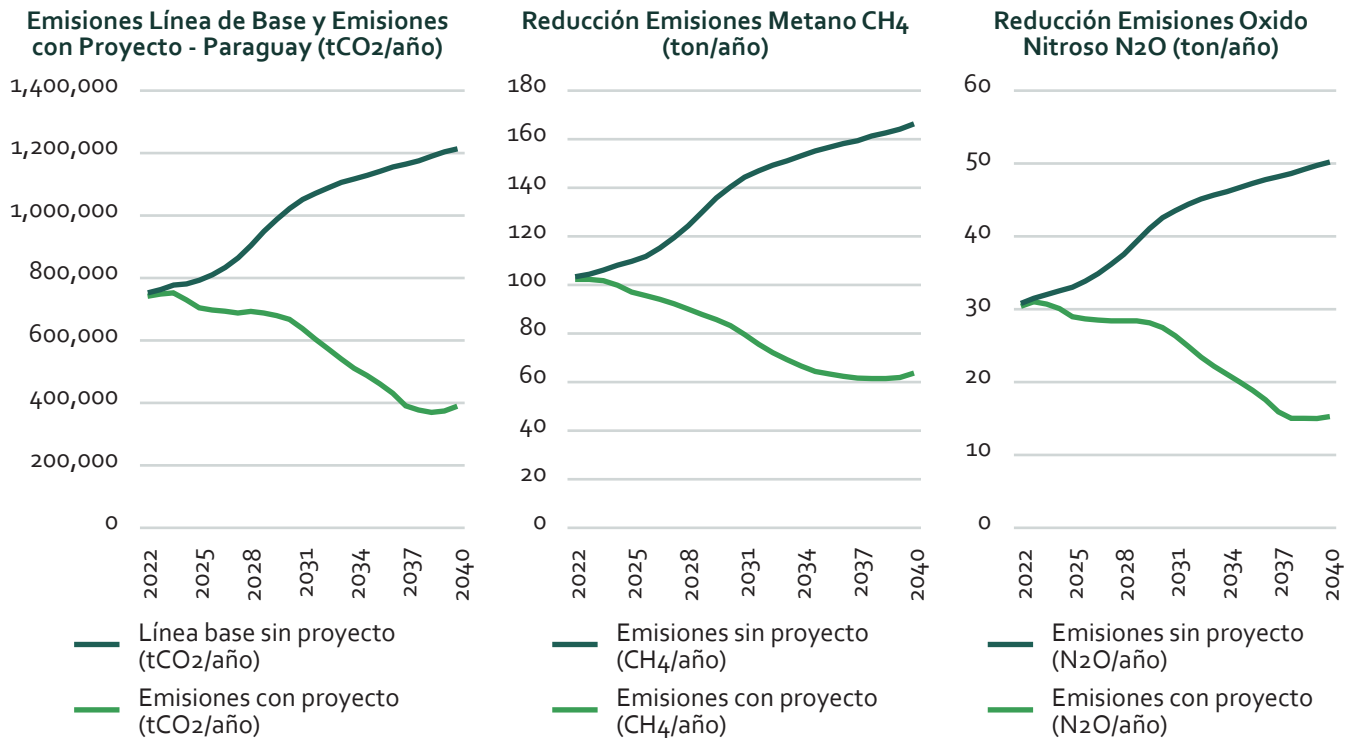
Emisiones de GEI en los escenarios BAU y PMME 2022-2030			
	BAU	PMME	Reducción
TonCO ₂	7.669.625	6.372.294	1.297.331
TonCH ₄	1.051	852	199
TonN ₂ O	317	264	53
TonCO ₂ eq	7.790.315	6.472.256	1.318.058

Emisiones de GEI en los escenarios BAU y PMME 2022-2040			
	BAU	PMME	Reducción
TonCO ₂	19.062.725	11.106.820	7.955.906
TonCH ₄	2.611	1.515	1.096
TonN ₂ O	788	459	328
TonCO ₂ eq	19.362.691	11.281.498	8.081.193

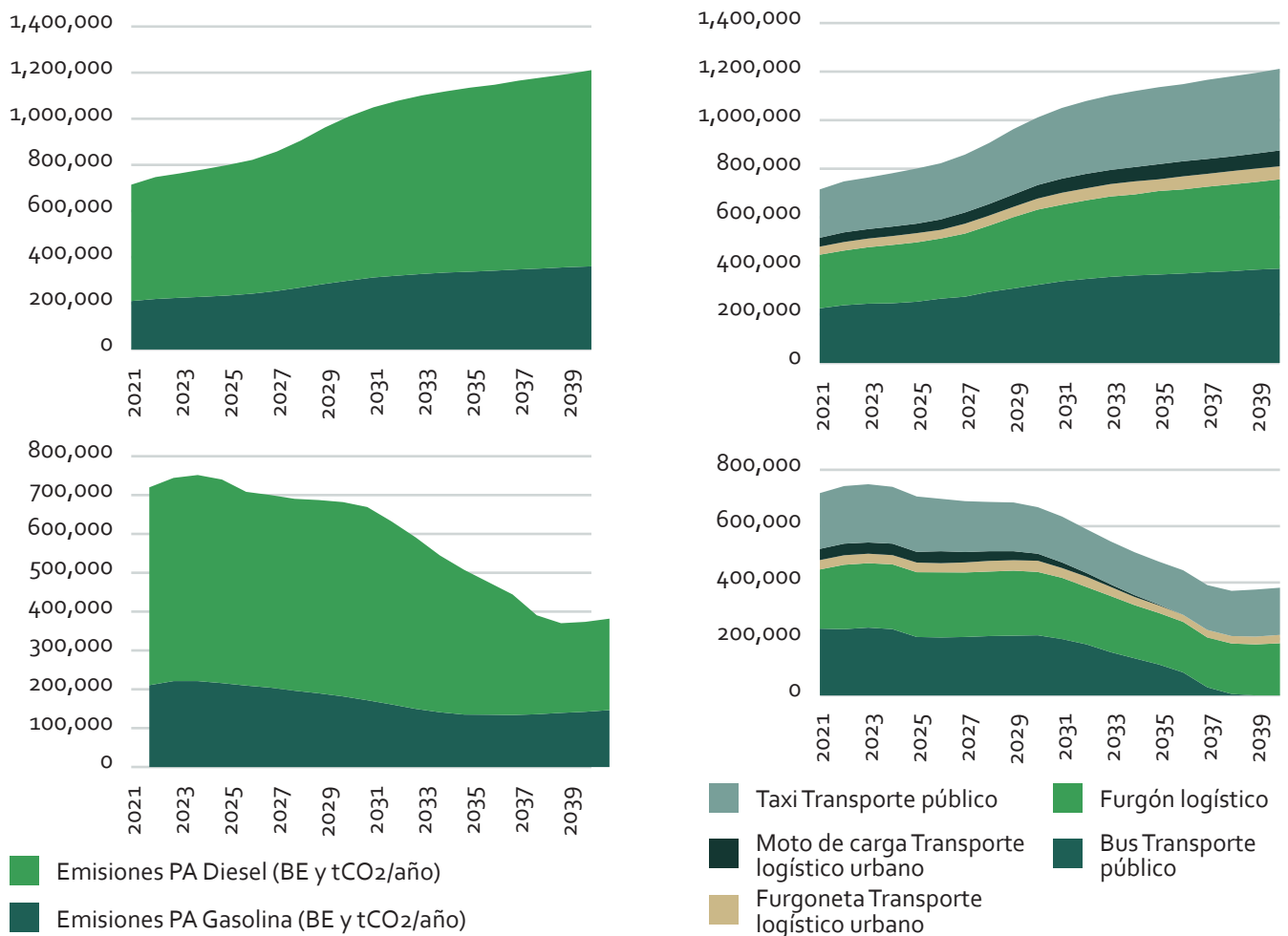
Fuente: elaboración propia.

En los siguientes gráficos se expone la mitigación de emisiones en sus diferentes tipologías (CO₂, CH₄ y N₂O). También se expone la participación en la emisión de GEI de los diferentes tipos de combustibles y las diferentes tipologías vehiculares proyectadas en el presente Plan Maestro. Se muestra la situación en los escenarios sin proyecto y con proyecto.

Gráfica 21. Emisiones en toneladas de CO₂, CH₄ y N₂O



Gráfica 22. Emisiones en toneladas de CO₂ por tipo de combustible y tipo de vehículo



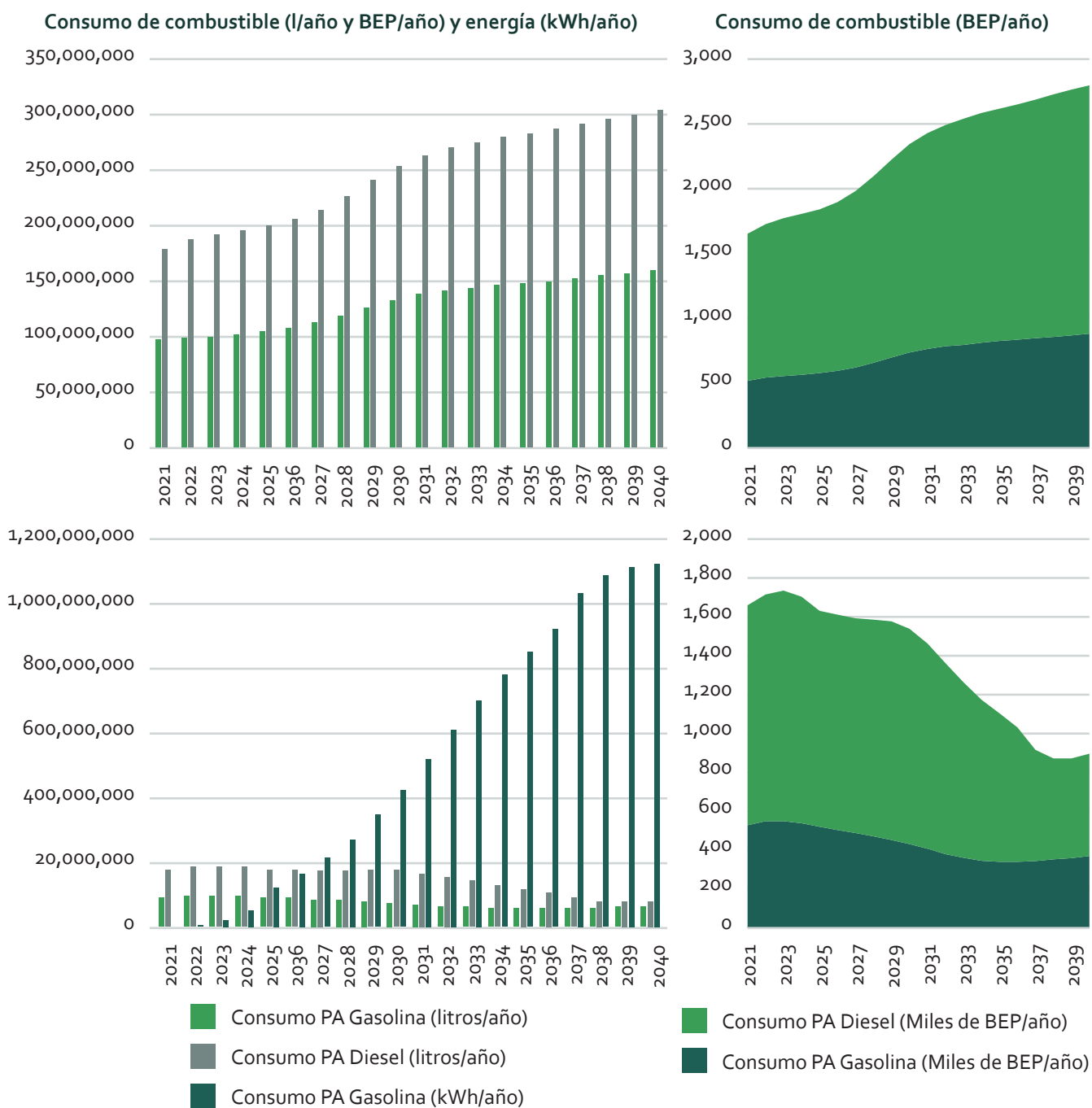
IMPACTOS EN LA REDUCCIÓN DE LA DEMANDA DE IMPORTACIÓN DE COMBUSTIBLES

En la Gráfica 23 se puede apreciar el estado de consumo de combustible en el escenario sin proyecto en litros por año (izquierda) y BEP/ año (derecha). En la segunda fila podemos ver la misma situación con proyecto, incluyendo el consumo de energía en kWh/año por los vehículos eléctricos introducidos.

El ahorro en el consumo de gasolina es de 1051 millones de litros (5904 BEP) y en el consumo de diésel alcanza los 1975 millones de litros (12.440 BEP) en todo el periodo de análisis

El consumo de energía eléctrica por los vehículos eléctricos introducidos, en el periodo de análisis 2022-2040 suma 10.358.573 MWh. En el año 2040 se alcanza un consumo de 1.121.426 MWh/año.

Gráfica 23. Consumo de combustible (l/año y BEP/año) y energía (kWh/año) en los escenarios sin y con proyecto



Esta reducción en el consumo interno de gasolina y diésel implica una reducción en la importación de estos combustibles, lo cual significa un ahorro por la liberación de divisas orientadas con anterioridad a la importación de Diésel. El monto de liberación de divisas al 2040 está por encima de los 2.500 millones de dólares americanos.

En la tabla 18 se puede observar el monto de liberación de divisas por el combustible no importado, gracias a la introducción transporte público y logístico urbano en las 4 áreas metropolitanas de Paraguay:

Tabla 17. Consumo de combustibles y liberación de divisas de la importación de combustibles en el escenario PMME para Transporte Logístico Urbano

	BAU (Millones De Litros)	PMME (Millones De Litros)	Reducción (Millones De Litros)	Precio internacional (USD/l) ⁷⁹	Ahorro por combustible no importado (millones de USD)
Gasolina	2.495	1.445	1.051	0,717	753,47
Diesel	4.749	2.775	1.975	0,888	1,753,86
TOTAL					2,507,33

ANEXO 1. MONITOREO, REPORTE Y VERIFICACIÓN

1 INTRODUCCIÓN

El MRV para el presente Plan Maestro de Movilidad Eléctrica Multimodal para el Transporte Público Urbano y Logístico de Paraguay es la herramienta utilizada para monitorear (M), reportar (R) y verificar (V) el avance de las metas, proyectos y líneas de acción que se establecen en este Plan Maestro. Es importante considerar que este plan contiene metas que apoyarán a que el país mitigue el impacto que tiene el sector transporte sobre el cambio climático global, en seguimiento a los compromisos asumidos por Paraguay ante la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC), tras la firma del Acuerdo de París (COP21) y como parte de sus contribuciones nacionales determinadas (NDC) para tratar el cambio climático, donde se establece la reducción de las emisiones en un 20% para el sector transporte.

A partir de los conceptos anteriores se ha elaborado el sistema MRV para los NDC relevantes al sector Transporte, comenzando por el mapeo general de actores en el sector Transporte Público y Logístico, donde se identificó al Consejo Estratégico de Movilidad Eléctrica (CEME), como el Comité que le debe dar seguimiento a este MRV, presidido por el Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADES). El CEME debe de participar directa e indirectamente en el desarrollo de las medidas establecidas en este Plan Maestro y, por ende, tendrá el rol de dar seguimiento al MRV, de manera semestral y anual, con reportes anuales del avance.

2 COMITÉ DE SEGUIMIENTO DEL MRV

Tal como se detalla en el apartado 3.3 del presente PMME, el CEME será la instancia a través de la cual se podrá vigilar el cumplimiento de las metas e indicadores, por lo que será el organismo que reúna a las instancias públicas responsables de que la movilidad eléctrica sea una realidad en Paraguay. Por tanto, la instancia rectora para dar el seguimiento al MRV del presente PMME, será el Ministerio de Industria y Comercio, como Autoridad Máxima del Consejo Estratégico de Movilidad Eléctrica.

Las consideraciones clave para la construcción del sistema MRV que se presentan aquí fueron las siguientes:

- **Enfoque en la implementación de las medidas:** Algunas medidas del PMME plantean la publicación y/o actualización de normas, de manera que el MRV se podía enfocar solamente en la publicación del instrumento o en la implementación de éste. Dado que la mitigación no se asegura con la primera opción, se determinó utilizar el enfoque de implementación.
- **Reduciendo los actores involucrados:** Se refiere a disminuir al mínimo posible el número de responsables de dar seguimiento al PMME a través del MRV aquí establecido, de manera que el sistema sea lo más compacto y eficiente posible. A los actores indirectamente involucrados, así como aquellos que suministran información, pero no tienen una responsabilidad directa en la mitigación, se les clasificará como "Otros actores".
- **Transparencia, precisión y comparabilidad:** Para lograr lo anterior, se ha desarrollado una tabla para cada medida del PMME donde se responde a preguntas específicas para cada uno de los componentes del sistema. De esta manera, resulta muy sencillo conocer ¿Qué?, ¿Quién?, ¿Cómo?, ¿Cuándo? y ¿Dónde? se va a medir, reportar y verificar el cumplimiento de las metas, proyectos, líneas de acción y actividades del presente PMME.

3 SISTEMA MRV

Un sistema MRV es un elemento clave para garantizar una mayor transparencia, precisión y comparabilidad de la información respecto al cambio climático y así identificar buenas prácticas, fomentar un proceso de aprendizaje, permitir un benchmarking y lograr el acceso a mecanismos de financiamiento a nivel nacional e internacional, ya que genera certeza sobre la mitigación de emisiones de GEI de un proyecto y su permanencia en el tiempo (WRI, 2016).

La información y comunicación son las piezas esenciales para un sistema de MRV exitoso. La información es el resultado de un monitoreo detallado y congruente basado en métodos confiables que garantizan datos de emisiones registrados sistemática y exhaustivamente. La recopilación y el reporte de información adecuada depende de la correcta comunicación entre todas las instituciones involucradas.

Deben existir arreglos institucionales para coordinar la participación de las partes interesadas. Roles y responsabilidades claramente definidos asegurarán un flujo de información sin contratiempos a todas las entidades que generan, reportan y verifican las estimaciones de GEI.

Medición. La medición debe cubrir todas las emisiones y la reducción de emisiones de GEI (en caso de existir), definir una línea base como punto de referencia para fijar metas de mitigación futuras e involucrar a distintas organizaciones en el proceso de medición (cámaras y asociaciones industriales, gobierno e institutos de investigación). Armonizar los sistemas MRV a nivel nacional, así como de acuerdo con los requisitos internacionales.

Reporte. Se debe incluir información sobre datos de actividad de cada una de las medidas, acuerdos institucionales, metodologías utilizadas, fuentes de datos, supuestos subyacentes, procedimientos de aseguramiento y control de calidad, nivel y fuentes de incertidumbre y descripción de la metodología utilizada para determinar la incertidumbre.

Verificación. Se debe conformar un responsable de verificar los resultados, establecer plazos definidos para su revisión e instrumentar procedimientos de aseguramiento y control de calidad para mejorar la transparencia, precisión, congruencia, integridad, comparabilidad y la confiabilidad general de los resultados.

Mejora continua. Incrementar la transparencia, congruencia, comparabilidad, integridad y precisión de los resultados obtenidos mediante el desarrollo de un plan de mejora para dirigir los esfuerzos futuros y priorizar los recursos.

4 MEDIDAS E INDICADORES DEL MRV PARA EL PMME

4.1 MRV PARA AVANZAR A LAS POLÍTICAS PÚBLICAS

ID	Indicador (Qué)	Medición (Cómo)	Metodología	Plazos/Periodos (Cuándo)	Responsable (Quién)
1	Instalación del Consejo Estratégico de Movilidad Eléctrica	Cumplido / No cumplido	A través de la formalización y designación del Consejo con base en la Ley	Primer Semestre 2022 al ser aprobado el PMME	MIC
2	Metodología para la recolección y tratamiento homologado de datos referente a la movilidad eléctrica	Cumplido / No cumplido	Coordinación entre sectores clave para el diseño de la homologación requerida	Instalación: Primer Semestre al ser aprobado el PMME Monitoreo: semestral	INE
3	Planes de desarrollo urbano, infraestructura y movilidad urbana con integración a la movilidad eléctrica	Número de planes municipales aprobados	Revisión y seguimiento en las Mesas de Trabajo derivadas del CEME	Monitoreo: anual	MIC, MUVH & Municipios
4	Porcentaje de vehículos eléctricos registrados con respecto al año anterior	Porcentaje de crecimiento	Con base en los registros del RUA	Monitoreo: anual	RUA
5	Instauración de alianzas para el desarrollo de programas educativos en movilidad eléctrica	Número de alianzas y convenios establecidos	A través de la coordinación del gobierno nacional e instituciones educativas	Monitoreo: anual	SNPP
6	Instauración de un programa curricular para la formación en movilidad eléctrica	Cumplido / No cumplido	A través de la coordinación del gobierno nacional e instituciones educativas	Monitoreo: anual	CONACYT
7	Esquemas de financiamiento vinculadas a implementación de proyectos de movilidad eléctrica	Número de créditos otorgados para proyectos de movilidad eléctrica	Registro de los proyectos en movilidad eléctrica implementados con crédito financiero (público, privado u otro)	Reporte: anual	MH
8	Monitoreo del estatus de la capacidad de generación y suministro de energía disponible para la movilidad eléctrica	MW usados para vehículos eléctricos a nivel nacional	Revisión en las Mesas de Trabajo	Monitoreo: semestral	VMME
9	Proyectos piloto de transporte público eléctrico con potencial de replicación	Número de proyectos piloto escalados y/o replicados	Con base en proyectos piloto implementados, identificar los potenciales a replicarse o escalarse	Reporte: anual	VMT
10	Norma de Buses Eléctricos en términos de seguridad, accesibilidad, calidad	Cumplido / No cumplido	Desarrollar normatividad para Buses Eléctricos en el País	Reporte: anual	INTN

ID	Indicador (Qué)	Medición (Cómo)	Metodología	Plazos/Periodos (Cuándo)	Responsable (Quién)
11	Norma técnica o lineamientos para el manejo, reúso y disposición final de baterías de vehículos eléctricos	Cumplido / No cumplido	Desarrollar normatividad para Buses Eléctricos en el País en colaboración con el sector privado (armadoras de buses, productores de baterías, otros)	Reporte: anual	INTN
12	Evaluación del rendimiento y costo-beneficios de proyectos piloto de transporte público eléctrico	Cumplido / No cumplido	Aplicación a todos los proyectos piloto implementados para obtener resultados de potenciales replicaciones	Monitoreo: semestral	VMT
13	Programa social vinculado al transporte público eléctrico (descuentos en tarifa, horarios preferenciales, rutas especiales, etc.)	Cumplido / No cumplido	Realizar estudios diagnósticos de vulnerabilidad social en los corredores o rutas de transporte público a electrificar	Monitoreo: anual	DINATRAN
14	Renovación de flota de vehículos de carga a eléctricos	Número de vehículos de carga eléctricos como efecto de la renovación de flota (Número de unidades remplazadas)	Con base en los registros del RUA	Monitoreo: Semestral	RUA, DINATRAN
15	Creación y aprobación de la Ley Marco sobre Transporte Logístico en Áreas Urbanas	Cumplido / No cumplido	Discusión e impulso en Mesas de Trabajo del CEME, para pasar a Legislativo y Ejecutivo	Reporte: anual	DINATRAN & MIC
16	Renovación de flota de vehículos de delivery	Número de vehículos de delivery como efecto de la renovación de flota (Número de unidades remplazadas)	Establecer en los registros del RUA, uso del vehículo (privado, público, servicio, etc.)	Monitoreo: Semestral	MADES & VMT
17	Inclusión de mujeres en el sector de transporte logístico	Número de mujeres trabajadoras en el sector de transporte logístico	Registro de personal de las empresas de transporte logístico	Reporte: anual	DINATRAN
18	Protocolo de atención de incidentes producidos por vehículos eléctricos o instalaciones de carga	Cumplido / No cumplido	Desarrollar protocolo en coordinación con cuerpos de emergencias del país	Reporte: anual	Cuerpo de Bomberos & ANDE
19	Norma o Lineamientos para la infraestructura de carga para el transporte público y logístico eléctricos	Cumplido / No cumplido	Revisión de la capacidad y distribución de energía, en coordinación con ANDE, municipios y MUHV	Reporte: anual	ANDE

4.2 MRV PARA AVANZAR LOS PROYECTOS DE MOVILIDAD ELÉCTRICA

Dentro del análisis de este plan maestro se identificaron 5 proyectos de alto potencial de ser realizado en un costo plazo, es decir para el 2025. Por lo que en este apartado se define un plan de monitores, reporte y verificación de estos proyectos para poder darle seguimiento a los mismo y considerar su impacto en el país.

MRV	Qué	Quién	Cómo	Cuándo
1) Proyecto 100 Buses para la AMA				
Monitoreo	Consolidación del Proyecto	VMT	Reporte sobre avances	Bi Mensual
Reporteo	Nivel de Avance del Proyecto	Municipio de Asunción	Porcentaje de avance con respecto a hoja de ruta	Bi Mensual
Verificación	Ficha Técnica de avance	MADES	Se envía nota técnica de media cuartilla	Bi Mensual
2) Proyecto NAMA Facility				
Monitoreo	Consolidación del Proyecto	MH	Reporte sobre avances	Bi Mensual
Reporteo	Nivel de Avance del Proyecto	VMT	Porcentaje de avance con respecto a hoja de ruta	Bi Mensual
Verificación	Ficha Técnica de avance	MADES	Se envía nota técnica de media cuartilla	Bi Mensual
3) Buses Eléctricos Ciudad del Este				
Monitoreo	Consolidación del Proyecto	VMT	Reporte sobre avances	Bi Mensual
Reporteo	Nivel de Avance del Proyecto	Ciudad del Este	Porcentaje de avance con respecto a hoja de ruta	Bi Mensual
Verificación	Ficha Técnica de avance	MADES	Se envía nota técnica de media cuartilla	Bi Mensual
4) Propuesta Proyecto Electrologística				
Monitoreo	Consolidación del Proyecto	VMT	Reporte sobre avances	Bi Mensual
Reporteo	Nivel de Avance del Proyecto	VMT	Porcentaje de avance con respecto a hoja de ruta	Bi Mensual
Verificación	Ficha Técnica de avance	MADES	Se envía nota técnica de media cuartilla	Bi Mensual
5) Ruta Verde - Asunción a Encarnación				
Monitoreo	Consolidación del Proyecto	ANDE	Reporte sobre avances	Bi Mensual
Reporteo	Nivel de Avance del Proyecto	YACYRETA	Porcentaje de avance con respecto a hoja de ruta	Bi Mensual
Verificación	Ficha Técnica de avance	MADES	Se envía nota técnica de media cuartilla	Bi Mensual

5 CONCLUSIONES

Se requiere establecer un sistema MRV para este PMME del Transporte Público y Logístico, en términos de lograr certidumbre y transparencia a cada una de las medidas que componen el NDC del sector transporte.

La implementación del sistema MRV para cada una de las medidas del NDCTransporte es un factor determinante en brindar trazabilidad y certidumbre en la estimación de las metas y acciones de mitigación, por lo que el CEME será el responsable de dar seguimiento a cada una de las etapas del sistema con roles y responsabilidades claramente definidos para asegurar un flujo de información adecuado.

Adicionalmente, contar con un programa de mejora continua podrá asegurar que se registre, evalúe y ejecute, con cierta periodicidad, un potencial de mejora de los procesos del sistema, así como un programa de desarrollo de capacidades en el grupo de trabajo del sistema MRV.

Es necesario elaborar acuerdos y/o convenios intersecretariales e interinstitucionales para lograr la implementación del sistema MRV, así como emplear los formatos de reporte especificando aquí entrada con el nivel de especificidad y desagregación de la información propuesto.

Se requiere elaborar una estrategia que promueva el sistema MRV entre los actores involucrados y que facilite su desarrollo. Asimismo, la estrategia deberá evidenciar a los actores clave los beneficios que se obtendrán de la verificación.

Se deberá establecer que los acuerdos obtenidos en el punto anterior tengan un compromiso sectorial, que permita el trabajo conjunto más allá de la presente administración.

Como parte de la acción a realizar en la implementación del sistema MRV, se deberá prever la aplicación de incentivos a los actores clave en aquellas medidas en las que se verifique la mitigación obtenida.

ANEXO 2. METODOLOGÍA DE CÁLCULO DE REDUCCIÓN DE EMISIONES POR LA INTRODUCCIÓN DE VEHÍCULOS ELÉCTRICOS EN EL TRANSPORTE PÚBLICO URBANO Y LOGÍSTICO DE PARAGUAY

1 INTRODUCCIÓN

Para realizar el cálculo de emisiones de GEI ahorradas por efecto de la introducción de la electromovilidad se emplea la metodología AMS-III.S de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), elaborada por el Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL).

El MDL permite que los proyectos de reducción de emisiones de los países en desarrollo obtengan créditos de reducción certificada de emisiones (RCE), cada uno de los cuales equivale a una tonelada de CO₂. Estas RCE pueden comercializarse y venderse, y ser utilizadas por los países industrializados para cumplir una parte de sus objetivos de reducción de emisiones en virtud del Protocolo de Kioto.

El mecanismo estimula el desarrollo sostenible y la reducción de emisiones, a la vez que ofrece a los países industrializados cierta flexibilidad para cumplir sus objetivos de limitación de emisiones.

El MDL es la principal fuente de ingresos del Fondo de Adaptación de la CMNUCC, que se creó para financiar proyectos y programas de adaptación en los países en desarrollo que forman parte del Protocolo de Kioto que son especialmente vulnerables a los efectos adversos del cambio climático. El Fondo de Adaptación se financia con una tasa del 2% sobre las RCE emitidas por el MDL.

2 ALCANCE

La metodología se aplica a las actividades de proyectos que introducen vehículos con bajas emisiones de gases de efecto invernadero para el transporte comercial de pasajeros (incluido el transporte público) y de carga que operan en condiciones de tráfico comparables y en terrenos similares.⁸⁴

Para el caso del actual Plan Maestro de Movilidad Eléctrica para el Transporte Público y Logístico Urbano de Paraguay, la metodología aplica para calcular la reducción de emisiones por la introducción de buses y taxis 100% eléctricos (Transporte Público Urbano) y furgones, furgonetas y motocicletas de reparto 100% eléctricas (Transporte Logístico Urbano).

Alcance geográfico: esta metodología de cálculo es aplicada para la introducción de vehículos eléctricos en las áreas metropolitanas de Asunción, Encarnación y Ciudad del Este.

Vehículos: buses y taxis 100% eléctricos (Transporte Público Urbano) y furgones, furgonetas y motocicletas de reparto 100% eléctricas (Transporte Logístico Urbano).

Supuestos: este cálculo no considera una mejora en la operación de los actuales sistemas, por tanto, se considera un nivel de servicio similar al del actual sistema de transporte.

No se considera una transferencia de usuarios en el modo de transporte por efecto de la implementación del proyecto: introducción de la electromovilidad.

⁸⁴ United Nations. AMS-III.S. 23.11.12. Small-scale Methodology: Introduction of low-emission vehicles/technologies to commercial vehicle fletes. Version 04.0. Link: <https://cdm.unfccc.int/UserManagement/FileStorage/2O6QYCVZS5JBoIAPKFRW3D74H1X8MN>

3 METODOLOGÍA

El objetivo de este procedimiento de cálculo es cuantificar la reducción de emisiones (por año y por combustible) por efecto de la introducción de movilidad eléctrica.

El primer paso para determinar las emisiones de línea base es calcular un factor de emisión de referencia por pasajero o por tonelada de mercancías por kilómetro para el vehículo de referencia (FELBi).

El factor de emisión de referencia se determina dividiendo las emisiones producidas por cada vehículo en la distancia total distancia anual recorrida por cada vehículo de referencia antes del inicio del proyecto (Di) entre el producto del total anual de pasajeros o volumen de mercancías transportadas por cada vehículo de referencia (Pi) por la distancia media anual de transporte por persona o tonelada antes de que comience el proyecto.

$$FELB_i = \frac{\sum_j \sum_i D_i * \eta_{BLV_i} * PCI_j * FE_{CO2,j}}{P_i * dp_i}$$

Donde:

$FELB_i$ = Factor de emisión de línea base por pasajero o tonelada de mercancías por kilómetro para el vehículo de referencia i (t GEI/pasajero km o tGEI/tonelada km)

P_i = Total de pasajeros o toneladas de mercancías transportadas anualmente por cada vehículo de referencia i (pasajeros o toneladas)

dp_i = La distancia media anual de transporte por persona o tonelada de mercancías por cada vehículo de referencia i (km)

D_i = Distancia anual total recorrida por cada vehículo de referencia i (km)

η_{BLV_i} = Eficiencia del combustible del vehículo de referencia i (cantidad de combustible/km,

PCI_j = Poder calorífico instantáneo del combustible j (MJ/cantidad de unidad de combustible)

$FE_{CO2,j}$ = Factor de emisión de CO₂/CH₄/N₂O del combustible utilizado por el vehículo de referencia (t CO₂/MJ contenido energético del combustible, datos específicos del país o valor por defecto del IPCC valor por defecto del IPCC). En el caso del presente Plan Maestro de Movilidad Eléctrica de Paraguay se emplean los factores de emisión del IBA3 que coinciden con los valores del IPCC 2006.^{85 86}

Para el caso del proyecto se emplean los siguientes valores de $FE_{CO2,j}$ ⁸⁷ y PCI_j ⁸⁸:

Tabla 18. Valores de Poder Calorífico PCI (TJ/Gg) y Factores de Emisión (kgCO₂/TJ) por tipo de combustible

Combustible	PCI del Combustible (TJ/Gg)	Densidad (Tn/m ³)	NCV j = (PCI del combustible (MJ/litro)	Factor Emisión del Combustible IPCC 2006 (kgCO ₂ /TJ)	Factor Emisión del Combustible IPCC 2006 (tCO ₂ /MJ)
Gasolina	44,30	0,75	33,23	69.300	0,00006930
Diesel Oil	43,00	0,88	37,84	74.100	0,00007410
GLP	47,30	0,55	26,02	63.100	0,00006310
Alcohol	27,00	0,79	21,30	70.800	0,00007080

⁸⁵ MADES-DNCC/PNUD-FMAM. 2021. Tercer Informe Bienal de Actualización sobre Cambio Climático ante la CMNUCC. Proyecto IBA3. Asunción, Py. 452 p.

⁸⁶ IPCC. 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/2_Volume2/V2_3_Ch3_Mobile_Combustion.pdf p. 3.16

⁸⁷ Idem

⁸⁸ Idem

La eficiencia del combustible del vehículo de referencia () se determina como sigue:

- Se identifica un vehículo utilizado en la misma área y con condiciones de funcionamiento similares y se aplica lo siguiente: La eficiencia se determina a partir de los datos operativos medios del vehículo o vehículos en condiciones de funcionamiento similares, utilizando al menos un año de datos operativos, si se dispone de ellos.
- En caso contrario, los datos sobre la eficiencia del combustible pueden obtenerse a partir de las especificaciones del fabricante, si se puede demostrar que la eficiencia del vehículo es mayor.

Otros casos, en los que ni la opción (a) ni la (b) son factibles, la línea de base de la eficiencia de combustible se determina utilizando la eficiencia de combustible del 20% superior de la flota (en servicio antes de la actividad del proyecto), se determina de acuerdo con la distancia de viaje de cada vehículo durante los tres años anteriores o según las especificaciones de fabricantes de los vehículos de referencia nuevos comparables. Si no existen datos para el período de tiempo, se puede elegir un período más corto, con un período mínimo de un año.

Para el caso del PMME de Paraguay se emplean los siguientes valores^{89,90}:

Tabla 19. Valores de eficiencia η_{BLV_i} = (litro/km) por tipo de combustible

Combustible	Automóviles	Camionetas	Camiones	Omnibús	Acoplados	Motos	Varios (*)	Sin especificar (*)
Gasolina	0,075	0,111	0,143	0,21	0,25	0,04	0,111	0,111
Diesel Oil	0,066	0,092	0,143	0,21	0,25	0,04	0,092	0,092
GLP	0,091	0,091	0,143	0,21	0,25	0,04	0,091	0,091
Alcohol	0,06	0,08	0,11	1,16	0,19	0,03	0,083	0,083
Electricidad	0,230	0,230	1,260	1,26	1,26	0,07	0,230	0,230

Para aplicar el factor de emisión a cada tipología vehicular obtenida del parque automotor del RUA, se requiere conocer la composición del parque automotor por tipo de combustible. Considerando los diferentes perfiles de consumo de combustible y emisión de GEI, la flota es clasificada según el tipo de motor. La clasificación es realizada con base en los datos de importación de vehículos de la Dirección Nacional de Aduanas⁹¹, considerando las importaciones de vehículos de los últimos 10 años.

Para el PMME de Paraguay se ha empleado la siguiente composición del parque automotor siguiendo las categorías de tipología vehicular del RUA y asignando los valores de categoría de tipo de motor⁹²:

Tabla 20. Composición del PA por tipo de Combustible

	Gasolina	Diesel	Gas Licuado de Petróleo	Alcohol	Electricidad
Automóviles	74%	23%	0%	0%	3%
Camionetas	30%	70%	0%	0%	0%
Camiones	0%	100%	0%	0%	0%
Omnibús	0%	99%	0%	0%	1%
Acoplados	0%	100%	0%	0%	0%
Maquinarias	0%	100%	0%	0%	0%
Motos	90%	0%	0%	0%	10%
Varios	74%	23%	0%	0%	3%

⁸⁹ Portal de indicadores de consumo energético y emisiones vehiculares. <http://www.consumovehicular.cl/comparador#/>

⁹⁰ USAID; Herramienta para la estimación de emisiones de compuestos de efecto invernadero en proyectos de desarrollo orientado al transporte.

⁹¹ MADES. Asunción Ciudad Verde de las Américas – Vías a la Sustentabilidad - Caracterización de los estándares de emisiones y revisión de los cálculos de impacto en la salud. 19.11.2021.

⁹² MADES. Asunción Ciudad Verde de las Américas – Vías a la Sustentabilidad - Cálculo de Emisiones Procedentes de la Flota Vehicular de Asunción y Área Metropolitana. 30.11.2021

La distancia media anual de transporte por persona o tonelada de mercancías por cada vehículo de referencia i (km) se la obtuvo a partir de indicadores de movilidad construidos a partir de información del sistema de billeteaje de Asunción, análisis preliminares de la encuesta Origen – Destino de Asunción realizada en 2021 y opinión de expertos⁹³:

Tabla 21. Indicadores de Transporte Público

Tipo de Vehículo – Parque Automotor	Longitud del Viaje (km/viaje) personas	Viajes / Día – persona	IPK (pasajero/km)	Promedio (Pasajeros/día)	Km/día (Vehículos)	días/año	P_i, y, k (Pasajeros/año) por tipo de vehículo	dp_i, y (km/persona-año) por tipo de vehículo	Di (km/año) por tipo de vehículo
BUS	28,00	10,00	2,38	667,3	280	299,00	199.533	83.720	83.720
TAXI	15,00	12,00	0,21	38,0	180	299,00	11.367	53.820	53.820

Tabla 22. Indicadores de Transporte Logístico

Tipo de Vehículo – Parque Automotor	Longitud del Viaje (km/viaje) carga	Viajes/día-camion	Promedio (tn/día)	tn/viaje	Km/día (Camión)	días/año	P_i, y, k (tn/año) por camión	dp_i, y (km/tn-año) por camión	Di (km/año) por camión
FURGÓN	25,0	4,81	3,2	15,4	120	299,0	957	11,246	35.986
FURGONETA	15,0	4,81	0,4	1,9	72	299,0	120	53.980	21.592
MOTO DE CARGA	5,0	9,63	0,0	0,4	48	299,0	12	359.864	14.395

Para la proyección del parque automotor, se emplea el PIB real 2010 y la tasa de motorización.

El PIB real (también denominado PIB a precios constantes- PIB ajustado por la inflación- PIB expresado en bienes) es el valor monetario de todos los bienes y servicios producidos por un país o una economía valorados a precios constantes, es decir, según los precios del año que se toma como base o en las comparaciones. Para la gestión 2019-2020, debido al decrecimiento del PIB, se mantendría constante la tasa de motorización porque la población seguirá creciendo y se venderán vehículos, pero en menor cantidad.

La tasa de Motorización es la cantidad de autos movilizándose por cada mil habitantes en un área geográfica y un periodo dado. También, refleja el progreso que ha tenido la industria automotriz. Se considera una tasa de motorización máxima de 476 (0,48 vehículos por persona) según experiencia y metodologías de proyección de parque automotor en su conjunto.⁹⁴ Se aplica una función logística a la tasa de motorización para llegar a este valor en la proyección del parque automotor.

Para el caso del PMME del Paraguay, se emplean los siguientes valores⁹⁵:

⁹³ MOPC. Entrevista con Ing. J. Segales en fecha 5/10/2022

⁹⁴ Juan de Dios Ortúzar, Luis G. Willumsem. 03.2011. Modelling Transport. Fourth edition. P. 447-453

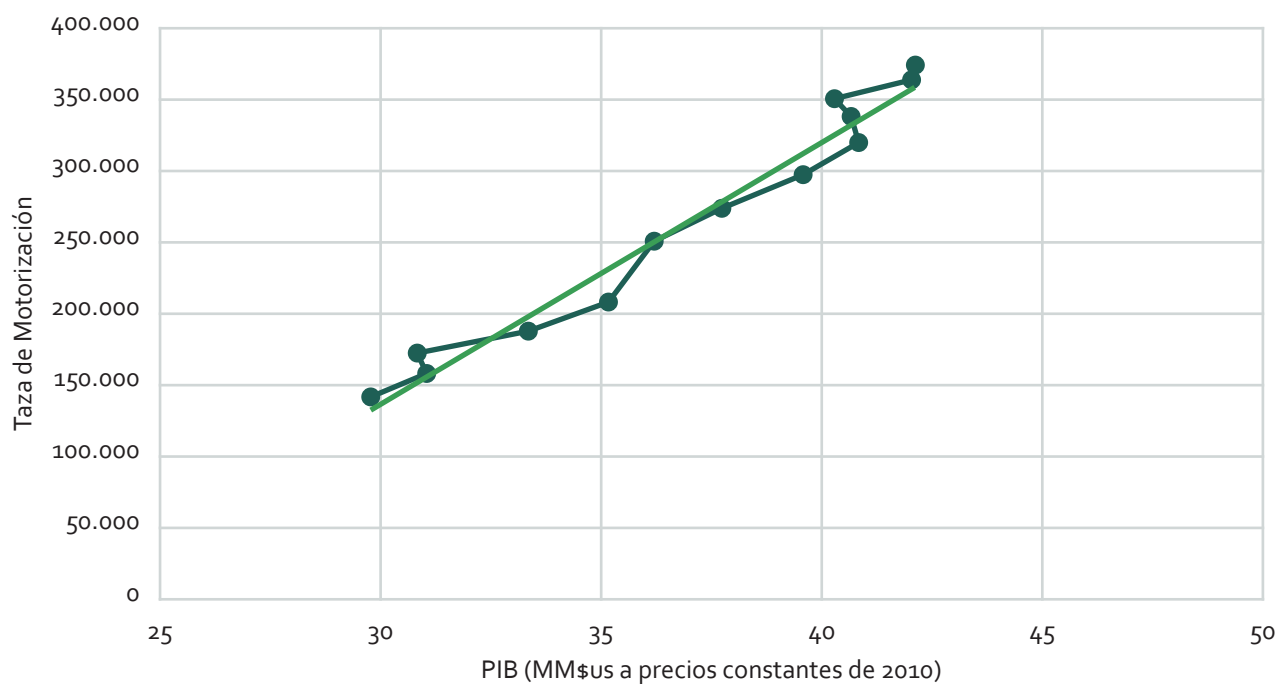
⁹⁵ Instituto Nacional de Estadística de Paraguay. <https://www.ine.gov.py/>

Tabla 23. Proyección del PA, basado en: PIB a precios constantes 2010; Población y tasa de motorización

Año	Total Vehículos (miles)	% Crecimiento	PIB (miles de MM\$us a precios constantes de 2010)	% Crecimiento	Población (Personas)	Tasa Motorización (350 vehículos/1.000 hab)
2010	891		30		6.265.877	142,19
2011	1.001	12,3%	31	4,29%	6.363.276	157,23
2012	1.111	11,0%	31	-0,71%	6.461.041	171,95
2013	1.227	10,5%	33	8,29%	6.559.027	187,14
2014	1.384	12,7%	35	5,30%	6.657.232	207,84
2015	1.696	22,6%	36	2,69%	6.755.756	251,01
2016	1.872	10,4%	38	4,27%	6.854.536	273,10
2017	2.062	10,2%	40	4,81%	6.953.646	296,59
2018	2.253	9,2%	41	3,20%	7.052.938	319,45
2019	2.414	7,1%	41	-0,40%	7.152.703	337,49
2020	2.540	5,2%	40	-0,82%	7.252.672	350,26
2021	2.673	5,2%	42	4,20%	7.353.038	363,56
2022	2.777	3,9%	42	0,20%	7.453.695	372,61

En la siguiente gráfica se observa un coeficiente de determinación R² de 0,9693 en la correlación PIB real y tasa de motorización entre los años 2010 y 2022.

Gráfica 24. Correlación PIB y Tasa Motorización en Paraguay (2010 – 2022)



ANEXO 3. PROGRAMA DE CAPACITACIÓN

El programa de capacitación tuvo una duración total de 40 horas, distribuido en sesiones en línea y presenciales, conformado por 28 diferentes temáticas estructuradas de la siguiente manera:

Capacitaciones en línea + capacitaciones presenciales + trabajo del alumnado:	
Temas transversales: perspectiva de género y ejemplos de buenas prácticas	
Módulo 1. Movilidad Sostenible	Movilidad sostenible Herramientas de planificación de la movilidad Accesibilidad Políticas de Estacionamiento Diseño de una adecuada toma de datos Importancia de la Participación Ciudadana
Módulo 2. Transporte público y logístico	Definición de una red de transporte público Políticas de Integración del transporte Gobernanza Operación Metodología para estudios de demanda Sistema tarifario Introducción a la modelización Distribución Urbana de Mercancías Optimización de rutas de transporte de carga
Módulo 3. Movilidad eléctrica	Gestión de flotas de vehículos eléctricos Políticas públicas a favor de la movilidad verde Transporte público eléctrico Diseño de corredores eléctricos Bicicleta eléctrica de carga Sistemas de incentivos para el fomento de la movilidad eléctrica Infraestructura de carga para flotas

ANEXO 4. RESULTADOS TALLER DE VALIDACIÓN

Derivado del Taller #6 de Validación, se recolectaron y procesaron las aportaciones de todos los participantes. La atención de los comentarios se realizó con base a un código de color de tipo semafórico, tal como se indica a continuación:

Color	Nivel de Atención
	Comentario que no requiere acción o ajuste por ser una validación positiva sin solicitud de cambio o bien, ser carente de detalle o fundamento suficiente para realizar ajustes
	Comentario que puede incorporarse de inmediato al PMME (más de forma que de fondo)
	Comentario que requiere atención, análisis y/o evaluación para su incorporación al PMME (más de fondo que de forma)

MARCO ESTRATÉGICO

Componentes Vialidades							
Visión: ¿consideras necesario algún ajuste?	Misión: ¿consideras necesario algún ajuste?	Metas para el Transporte Público			Metas para el Transporte Logístico Eléctrico		
		E-Buses: ¿consideras necesario algún ajuste a las metas?	E-Taxis: ¿consideras necesario algún ajuste a las metas?	Bicicletas Eléctricas: ¿consideras necesario algún ajuste a las metas?	Camiones de Carga: ¿consideras necesario algún ajuste a las metas?	Vagonetas de Reparto: ¿consideras necesario algún ajuste a las metas?	Motocicletas de Reparto: ¿consideras necesario algún ajuste a las metas?
No. Respuestas							
29	32	37	25	24	19	17	23
Comentarios							
Sin duda alguna la parte de la Ande es fundamental en lugares donde el transporte público es electrónico mientras carga todo el barrio se queda sin luz	De acuerdo.	25 50 75 y 100% de metas parciales y tiempos. 2040 es corto para 100% posiblemente	Muy baja las metas	De acuerdo	A corto plazo, poco ambicioso	Está bien	Regulaciones
No son metas realistas, más allá de los costos de los vehículos hay que ver la escasez de materiales para la fabricación de baterías...lo que va a aumentar más todavía los costos de los vehículos	Excesivamente larga	Metas más realistas... ni siquiera los países de la OCDE van a alcanzar. FALTA INCLUIR TRANSPORTE ESCOLAR	No puedo opinar al respecto. Los taxis están regulados por la Municipalidades y estos tienen su autonomía	Poco ambicioso	100 % de vehículos eléctricos para centro y microcentro, para el 2040	Poco ambiciosa la meta	Mínimo 10.000 para el 2025
Todo perfecto	Debe consolidarse en un solo párrafo	El 100% es realista?	Estas metas son más realistas y factibles	Creo que es alcanzable	Se trata de un sector desregulado.	Alcanzable	Me parece una meta alcanzable
Utilizar la palabra sostenible en lugar de sustentable,	Me parece correcto	Es importante determinar si son buses o toda la movilidad. También ver el sistema integrado.	los taxis han disminuido, ya que otra app lo han reemplazado (bolt, uber)	Hay un proyecto bicisenda Muni Asu PNauD	se podría evaluar al tren eléctrico como transporte logístico también?	Se puede aumentar la meta, no es lo suficientemente ambiciosa.	Poco ambicioso
Financiamiento	De Acuerdo	Me parecen correctos los plazos, pero debiera haber siempre una intención de acortarlos	Los taxis son microempresas o propietarios individuales. Resolver el problema del financiamiento es el desafío.	Poco ambicioso	Reduciría a la mitad la cantidad a corto plazo	Excelente	A largo plazo podría ser más ambicioso
No recomendaría que se establezcan metas numéricas en la visión. Además, fijar una meta de 100% de transporte público eléctrico genera un problema de infraestructura ociosa eléctrica. Una operación híbrida puede ser mas eficiente en costo y operación	Hay que identificar las fuentes de financiamiento.	La infraestructura vial	No se comprende la meta. A corto plazo se especifica que la cantidad y a mediano y largo plazo se especifica en porcentaje. Sería conveniente unificar y que sea sólo por cantidad, por ejemplo.	Apoyo a fabricantes locales de bicicletas eléctricas.	La meta sería alcanzable en la medida que se reduzcan los precios de los vehículos	Es altamente probable que razones de mercado aceleren y los resultados superen a las metas	Excelentes

Objetivo muy ambicioso. La mayor parte de los involucrados que cargarán con la responsabilidad de implementar, no cuentan con planes reales de desarrollo.	Ok	El 100% eléctrico puede ser ineficiente en forma de costo y operación. Se debería explorar una meta viable, de operación híbrida eléctrico diesel.	habría que ser más ambiciosos	Acompañar de proyectos de bicisendas que incluyan seguridad para los ciclistas y peatones.	Poco ambicioso	De acuerdo	Considero poco realista, debería de ser mayor por el número de motos que existen
Acompañar con incentivos y crecimiento en generación con más volúmenes y más fuentes de energías limpias incluido el hidrógeno verde con sus importantes funciones y potencial de integración a distintas cadenas de producción	tendría que ser un solo párrafo	2028 20% 2032 50% 2040 100%	Tener en cuenta que los taxis son privados y se debería empezar por políticas de regulación, primeramente.	Sería bueno en el doc ser más explícito en qué tipo de proyecto, quien dirige, magnitud, impacto, etc	La meta puede ser mayor según sean las políticas. El mercado está poniendo mucha presión en paralelo	Veo probable de alcanzar como meta a largo plazo para el 2040	Exige un trabajo fuerte en normativas técnicas y de seguridad.
La provisión de E.E. reducible y accesible tanto para el transporte público con las particulares	Me parece muy extenso, se podría resumir	Especificar el alcance. Se considera poco viable para 100 % del país.	Me parecen correctos los plazos, pero debería estar latente la intención de acortarlos siempre	Muy poco ambicioso	Más tiempo para el cumplimiento de dicha meta		Establecer mecanismos y acciones de impulso con las ensambladoras nacionales de motocicletas.
Considerar la disponibilidad de potencia de la ANDE para el 2040 y la viabilidad real del cambio al 100% del transporte público, considerar un caso intermedio	Largo..	Se podría ser mas ambiciosos con las metas	Sin regulaciones es complejo simular metas	Muy bajas	Poco ambicioso	Se sugiere reemplazar el termino vagoneta por otro más adecuado y de fácil entendimiento para el paraguay	Pocas motos
Verificar si la capacidad de provisión de energía eléctrica por la ANDE podrá satisfacer la demanda.	De por ahí se podría reemplazar la palabra ordenar por organizar al inicio. Con ordenar pareciera que ser que se le ordena al gobierno de Paraguay cuando la intención es otra	El porcentaje de 100% para el año 2040 pareciera una cifra inviable.	Esto incluye a los demás sistemas.? Caso Py: UBER - BOLD...	Meta razonable, los proyectos deben ir integrados a planes de transporte público	Incentivar la aplicación del Retrofit para estas unidades	De acuerdo	Muy poco ambicioso
no me parece correcto depender de una sola tecnología lo que elimina a los combustibles alternativos como los biocombustibles	Las políticas publicas deben de pasar de un gobierno a otro. No realizar inversiones y estudios sin has un soporte jurídico de inversiones	Considerar un plan de ordenamiento urbano con énfasis a la accesibilidad	Poco ambicioso	Adaptación a la legislación que regula este sistema. Actualmente no se ha implementado	Sería interesante contar con el teste de los camioneros. Ultimamente están teniendo problemas logísticos y sus reclamos son sumamente acompañados con lobby. ¿Será que estarán de acuerdo con este tipo de inversiones?	Si se coordina con la política Industrial automotriz sería alcanzable.	Sin Plan de Ordenamiento Urbano y Territorial no se puede optimizar ningún objetivo a ningún plazo
Considerar agregar la búsqueda de la movilidad sostenible	No se menciona el compromiso de recursos del Tesoro o blindaje de fondos para impulsar la movilidad eléctrica.	no pretender llegar al 100% de movilidad eléctrica en detrimento de otras tecnologías	Se hizo un estudio previo antes de establecer las metas	Alcanzable	Es un sector que necesita ordenamiento. Si se coordina con la política industrial automotriz considero alcanzable	El cumplimiento de las metas sería factible en la medida que se reduzcan los precios de los vehículos	El 100%no se considera realista. Debería ser un porcentaje menor ejemplo 80%
Me parece muy loable, sin embargo, habría que considerar si se van a tener las capacidades y recursos para poder alcanzarlo	El termino niños no lo usamos mucho en Paraguay. Ver si podríamos implementar el término movilidad sostenible o sustentable... abarca en aspecto social	Ajustar el año de alcance al 100% o en su defecto el porcentaje al año 2040.	¿Incluye Uber y otras formas? Las metas son elevadas.	Interiorizarse con el proyecto Asu ciudad verde sobre bicisenda	se debe tener en cuenta los sistemas de estacionamientos para carga y descarga de mercaderías	Números muy ambiciosos. Costos de vehículos eléctricos aún son elevados.	De nuevo; es muy probable que los resultados superen a los resultados
El cumplimiento estará condicionado a la disponibilidad de energía eléctrica. Por otro lado, es importante ver el mecanismo que las instancias públicas y privadas puedan implementar para llegar a cumplir con esto.	Lo correcto sería "los compromisos del país ante la CMNUCC" no ante el Cambio Climático.	Se considera que el 100% de cambio al 2040 es muy elevado. Dependerá de la cuestión económica principalmente. Sería viable solo si disminuyen los costos de los vehículos eléctricos	Considerar el porcentaje de utilización de los taxis para elaborar las metas, creo que va bajando	Acompañar de proyectos de bicisendas seguras para ciclistas y peatones.	Excelente	Correcto con los datos actuales, pero debería estar siempre la intención de acortar los plazos para intentar llegar en la brevedad posible al 100 %	Las bicicletas eléctricas cargo son una buena alternativa a las motocicletas eléctricas
Se habla de una visión de cambiar el 100% del transporte público a eléctrico, pero no se habla de la infraestructura necesaria para que esto sea posible.	Es suficientemente amplio y abarcante	Se debería considerar que también hay una política de biocombustibles, si se desea que 100% sean e-buses al 2040, que pasará con la oferta de biocombustibles?	Es un sector no regulado, difícil de intervenir. Las metas numéricas y en % son confusas	Poco ambicioso	Debe existir fuertes mecanismos de implementación desde los municipios y estado. Financiamiento de largo plazo y bajas tasas sera crucial.	APLICAR EL RETROFIT COMO ESTRATEGIA COMO UNA ALTERNATIVA MAS ECONOMICA PARA LA MIGRACION A LA ELECTROMOVILIDAD	¿Cuánto incide en términos económicos la moto eléctrica? Teniendo en cuenta que no utiliza mucho combustible
A la hora de ser referente implica estar seguros del potencial y de la capacidad que se tenga. ¿Considero bastante optimista siendo que se necesita un financiamiento importante para que pueda ser posible, se está considerando esto?	¿Cuál el destino de los residuos de la migración a movilidad eléctrica?	El corto y medio plazo parecen alcanzables. El 100% para 2040 no es realizable. Requiere de transformaciones sistémicas para aplicar la tecnología	Las metas deben ir acompañados o tener contemplados fuentes de financiamiento. Con incremento de plataformas compartidas hay que evaluar la cantidad de taxis optimo	Realista	Meta razonable	Sector con alto potencial para implementación. Estructurar modelos de negocios específicos.	Ok correcto

Se debería tener desarrollo local para fabricación, mantenimiento y reparación de los vehículos a implementar. No es solo comprar y usar .	en lo institucional se debería crear un Ministerio del transporte que centralice esa misión y visión	Se considera poco viable para el 100% del país.	APLICAR EL RETROFIT COMO ALTERNATIVA A LA MIGRACIÓN A UNA MOVILIDAD ELÉCTRICA	Mas bicisendas e incentivos para los usuarios	Ok correcto	Pero primero se debe tener en cuenta el factor más importante q es el costo de venta del vehículo y repuestos de recambio esenciales	No me cierra de igual forma que se pase a un 100% eléctrico. Finalmente, es reemplazar la dependencia del combustible fósil al eléctrico. Se deben considerar sectores prioritizados que utilicen y maximicen el uso de la energía eléctrica que tenemos
política de diversificación de energía para el transporte	Coordinación entre sectores y capas de la gobernanza. Profundizarlas y hacerlas vinculantes y solidas además socializadas	Sería interesante algun punto medio o de seguimiento de la meta para tener tendencias en medio término	Convertir a eléctricos las unidades ya existentes aplicando economía circular	EXCELENTE APLICAR PROYECTOS DE BICISENDAS	La meta de largo plazo, veo corto para lograr esta modalidad...de mi punto de vista sería para el 2060		Hay que trabajar bien los Incentivos porque las motos convencionales en Paraguay son muy baratas. Creo que una meta de 70% al 2040
Ok, me parece correcto	Me parece bien detallado	Creo que el 30% es alcanzable en cierta medida si es acompañado de incentivos correctos desde el punto de vista de buses para el AMA. En Encarnación, CDE y otras ciudades sería complicado. Para taxis implicaría algo sumamente ambicioso	Todo depende de los incentivos que se generen. Es una inversión alta que harían los microempresarios	Es importante crear el ecosistema favorable, seguridad vial, marco legal fuerte para plataformas que garanticen seguridad física de la persona y de las inversiones.			Números mas que alcanzables. Establecer etapas de escalabilidad.
Se debería considerar también otras alternativas como biocombustibles	Quizás la oración debiera decir coordinar, en vez de ordenar	Se debería definir el tipo de vehículo eléctrico, tranvía por ejemplo ya que en este caso la batería no sería un problema. El costo de mantenimiento es lo crítico una vez adquirido el vehículo eléctrico a implementar.	Analizar mecanismos de financiamiento. Interactuar con municipios para análisis de propuestas... desde el gobierno central se pueden transmitir planes orientativos	Se debería implementar el proyecto piloto en Encarnación pues es la ciudad que cuenta con mayor infraestructura para el efecto y además la educación vial es un poco mayor. Si tiene éxito se podría replicar después en Asunción y demás ciudades			Aumentar la cantidad de motocicletas por las demandas que tiene
aplicar políticas de transición	Analizar la posibilidad de resumir.	Se debe considerar la inversión anual promedio que realizan las empresas, así como el financiamiento disponible	Se incluyen las motos taxi o delivery?	Agregar investigaciones para acercar el potencial. La bici publica acelera la migración al transporte público desde el vehículo privado			Limitar la velocidad es muy importante
Me parece muy larga la expresión de la visión. Tendría que ser mas corta	Se podría acotar más la Misión.	Se deben mantener las metas, son difíciles de alcanzar pero no imposible.	Se podría aumentar la meta	se debe acompañar la creación de bicisendas			Carriles exclusivos para motos
Todo perfecto	La visualización del tema de financiamiento no es clara...	El porcentaje de ambos plazos es de difícil cumplimiento por el número de ómnibus que se debe alcanzar, más de 1000 para 2030	Más tiempo	Si acompaña todo el ecosistema son alcanzables			Me gustaría que se considere condiciones actuales de nuestras vías, y la posibilidad de operar las motocicletas eléctricas en caso de lluvias intensas.
Las calles, el estado y condiciones técnicas actuales en las que se encuentran (eje: en AMA) considero que es un problema a ser revisado y que acompañe al plan... cómo lo resuelven.?	Correcto	Es poco ambicioso	Este medio de transporte veo imposible de aplicar en la meta de largo plazo para el 2040, por el alto costo de venta de los vehículos eléctricos... tendría q ser para el 2050	De vuelta caemos con atribuciones de municipios y conciancion			De acuerdo con el plan de su utilización ...pero La demanda dependerá del costo de venta
El porcentaje de "100%" en transporte público parece extremadamente ambicioso, capaz no alcanzable. Podría reducir a algo más razonable, o no establecerse en la visión. Analizar proyecciones de la ANDE en cuestión de abastecimiento	en Paraguay la creación de mesas interinstitucionales no fue relevante	Pasar de 30% en el corto plazo a 100% en largo plazo resulta una meta muy ambiciosa. Analizar mejor la capacidad de abastecimiento y el comportamiento de la adopción de la modalidad en el transporte público. Así como la disposición de las empresas	Estudiar emisiones de los vehículos privados	Difícil de aplicar esta modalidad en nuestro país ...No disponemos de Bicisendas exclusivas para desplazarse en forma masiva por las vías vehicular de las ciudades			
Micro movilidad eléctrica, alineado al Tp	Muy extensa la Misión	En el corto plazo se podría incluir también como meta una penetración en porcentaje del T. Elec. y no solo la identificación de los Proyectos.	Quien corre con los gastos de inversión? Los taxistas, los municipios, el gobierno central? En caso de un subsidio, es algo injusto para las plataformas?				
Las metas son muy ambiciosas para el periodo que considera. Creo que una meta más realista podría ser las del acuerdo de París y usar el 1/3.	En la parte de investigación para generar capacidad, debería agregarse generar capacidad para fabricar partes y vehículos eléctricos, estaciones de carga y la generación alternativa de energía.	El sistema metropolitano de Asunción, por su morfología, deberá aceptar sistemas mixtos de trabajo.					
Como llegar si el estado no invierte y promueve !!	Creo que la expresión sería Coordinación de las acciones del gobierno...	Revisar la meta de largo plazo desde el aspecto de disponibilidad de energía eléctrica y seguridad jurídica, principalmente					

¿Hay alguna visión con respecto a la infraestructura necesaria para implementar lo planteado? Puntos de recarga de la movilidad	Sugiero que, tanto en la visión como en la misión, se incorporen componentes que también hagan mención a la industria asociada a la movilidad eléctrica.	Para el 100% se necesita generar todo un ecosistema que entienda y permita llegar a esa meta.					
El segundo párrafo parece mas una meta que una visión	En visión, como se asegura las metas de electrificación del 100% del TP y 50% del logístico? Cuales son los fundamentos para tal aserveracion. Que se entiende ser REFERENTE. Que métrica se usa? Es importante mencionar aspectos económicos y seguridad	Estoy de acuerdo con las metas propuestas					
Hoy en día se tienen 2000 buses para el AMA aún con demanda insatisfecha. Los buses tienen una inversión de 250.000 dólares. Se necesitarían aprox 40 millones de dólares por año	Esta Genial	Sería 100% para las ciudades identificadas? Igual es muy ambiciosa para el periodo considerado. Sobre todo porque como se mencionó se requieren reformas sistemáticas que no son rápidas de implementar. Creo que 20 y después 30% sería más realista.					
Muy larga, tendría que ser un solo párrafo	En la visión se debería señalar que la industrialización de vehículos eléctricos es un objetivo nuestro y en la misión contar con un apartado exclusivo	Muy probable que la meta para 2030 quede corta. Razones de mercado y otras pueden ayudar mas de lo que hoy se aprecia. Además de lo anterior el contexto de las metas de los compromisos					
Me parece larga la visión como tal, sugiero mas corta y bien definida	Prever medidas alternativas de energía	Es necesario un Plan de Ordenamiento Urbano y Territorial eficiente y ejecutable, así luego proyectar la ejecución PRIMERO de la infraestructura VIAL, y por último la adquisición de las unidades					
Ok	Mejor coordinación a nivel gobierno	Reajustar plazo para llegar al 100%, considerando la necesidad de primeramente, reordenar el sistema de Transporte Público en AMA y otras ciudades					
Sin más comentarios	Buscar atar la incorporación de buses con la transferencia de conocimiento	De acuerdo con las metas propuestas					
	Recomiendo dar la opción de que cada uno podamos sugerir la opinión de aceptación, modificación, o supresión por cada ítem	Considerar una meta menor al 100% para el 2040 teniendo en cuenta la reacción del sector privado y la disponibilidad de energía eléctrica para el plazo mencionado					
	La coordinación debe ser política de estado	ES ALCANZABLE					
		Ok					
		Considerar un horario escalonado laboral y escolar					
		Respecto a Misión					
		Mas que una unidad de coordinación. Tener una sola cabeza. La coordinación interinstitucional en Paraguay no funciona!					
		Es decir ítems o nodos de verificación y creo que podríamos tener algún ajuste sobre el 100% en zonas del interior del país vinculados a infraestructura eléctrica, habría que analizar					
		Okey					
		Considerar biocombustibles que desarrolle y produzca Paraguay					
		Qué pasa con la seguridad ??					

CONFORMACIÓN DE LA PROPUESTA DE COMITÉ INTERSECTORIAL DE MOVILIDAD ELÉCTRICA (CIMA) AHORA CONSEJO ESTRATÉGICO DE MOVILIDAD ELÉCTRICA

Miembros CIME	
Opciones	Promedio de valoración escala 1 a 5 (donde 1 es menor valoración y 5 el de mayor)
VMT	4.3
MIC	3.7
MH	3.8
MADES	3.7
MUVH	3.3
STP	3.9
UPGR	3.0
ANDE	4.3
MOPC	4.1
VMME	4.2

Presidencia del CIME	
Opciones	Votos
MADES	1
VMT	24
STP	4
MIC	3
VMME	3
Otro	1

Mecanismos de seguimiento	
Opciones	Votos
Reunión trimestral	33
Reunión semestral	4
Reunión anual	0

CIME : ¿consideras necesario algún ajuste? Votos: 23						
Ninguno	Falta agregar a los municipios	Esta correcto	Las Municipalidades deberían ser incluidas	¡¡Que ya se instale!! Se planteo hace un par de años y aun nada	Y depende de la FUERZA que va a tener el CEME para la implantación de la electromovilidad	Tomar como referencia el proyecto de decreto que crea el Consejo estratégico de Movilidad eléctrica.
Me parece correcto	Correcto	Aprobar propuestas de incentivos fiscales dependería netamente del Ministerio de Hacienda. Se podría discutir, pero al aprobar se quita el rol al MH	Definir responsables. Así como responsabilidades y obligaciones	Financiamientos concretos	Aprobar propuestas de incentivos fiscales debería ser exclusivo del PE a través del MH, como encargado de la política fiscal	La última Función y Atribución no es muy clara. Los otros ítems son claros (Aprobar, Promover, Dar seguimiento, Discutir y Aprobar, Generar Propuestas, Promover)
Dónde está la representación ciudadana. Tampoco las academias. Existen etapas o niveles para participación o capacidad de voto para usuarios	Verificar los derechos y atribuciones de cada institución involucrada para que cada uno actúe desde su lugar	Incluir a representantes de Universidades como entidades consultivas	Agregar atribuciones que busquen promocionar la industria asociada a la movilidad eléctrica. El ítem 4 afecta solo a importación	Incluir más instituciones reguladoras	Definir la coordinación o tener una secretaria ejecutiva	Participación ciudadana
Incluir a otros organismos y entidades del estado (también los descentralizados), y luego oficializar el comité CEME	Incorporar trabajar en el marco legal considerando que es un sector muy dinámica. En poco tiempo el marco actual va estar necesitar actualización					

PROYECTOS DE TRANSPORTE PÚBLICO ELÉCTRICO

Propuesta 1 - Desarrollo PIMUS en las zonas metropolitanas	
Opciones	Votos
Inviabile o poco probable	0
En proceso de maduración	16
Factible para implementación	20

Propuesta 1 - Desarrollo PIMUS en las zonas metropolitanas							
Responsabilidad de la STP	Trabajar con el Amuama, el Viceministerio de Transporte y el INE en el Área Metropolitana de Asunción	Asunción tiene. Encarnación estaba trabajando en ello. La institución debería ser el MUVH	Ver financiamiento	Ver mecanismos para coordinación entre municipios y gobierno central. No olvidar el financiamiento	Articulación entre AMUAMA, MUVH, MOPC	Falta impulsar por ley la creación de PIMUS. Coordinar con municipios	Importante coordinación con la ANDE, estructuración con el STP y los respectivos 3 municipios
Se podría tener en cuenta los Planes de Ordenamiento Urbanos y Territorial. Ahí incluir los criterios.	STP	Se debería involucrar a Municipios y VMT	Con el BID ya se está trabajando en una Guía de PIMUS para que los municipios los elaboren. En conjunto con MUVH, MOPC y la STP	Si. Muy factible	Tendría que tener fuerza legal	En el marco de la STP, tendría que proponer un plan urbano de electromovilidad tipo	Si. Muy factible
Que se obligue a los municipios por ley	Son el marco adecuado donde encuadrar otras actuaciones y mejoras de movilidad. Se requiere un buen trabajo de campo y funciona muy bien con mucha socialización	Coordinar con los afectados en el proyecto y que sea a través de una ley y que sea cumplida					

Proyecto 1 - Buses eléctricos en Asunción

Opciones	Votos
Inviabile o poco probable	5
En proceso de maduración	12
Factible para implementación	19

Proyecto 1 - Buses eléctricos en Asunción

Con fondos fiduciarios para mantener financiamiento en el tiempo	Dependerá de financiamiento y modelo de negocio. Ensamblaje de buses facilitaría consecución de meta de 300 buses.	Para realización de pilotos efectivos de buses eléctricos se debería tomar un municipio que no esté tan saturado y de más fácil manejo	Financiamiento	Se debe contemplar los aspectos económicos y los actores implicados en lo que puede financiar o subsidiar	Es clave contar con fondos verdes para su viabilidad	Importante implantar para generar la credibilidad, construir conocimiento y madurar la tecnología	Toda vez que sea inversión privada
Desarrollo de un Bus 100% para el transporte el público a nivel local	Para madurar la tecnología a escala	Implica mucho subsidio. Sumado al que ya existe hoy	Analizar otros sistemas que no sea buses a batería	Se considera alto el numero	De la mano de cambios en itinerarios y modo operativo	Mejorar red de distribución de energía	Factible

Proyecto 2 - Buses eléctricos en Ciudad del Este

Opciones	Votos
Inviabile o poco probable	1
En proceso de maduración	11
Factible para implementación	19

Proyecto 2 - Buses eléctricos en Ciudad del Este

Área Metropolitana de CDE, troncales	Factible	No veo que llegue a ser posible con la administración que existe. Tiene que ser sostenible y hay casos de atrasos en sus obligaciones	Coordinar con ANDE abastecimiento de patio de carga	La compra de los buses en CDE tiene algún acompañamiento técnico, en cuanto a las especificaciones?	Qué pasa con la seguridad ?	Integrar a si Área Metropolitana	Mayor desarrollo técnico y financiero
Cambio de imagen de País	Sera muy importante como piloto	Gobernanza ?	Falta un PMUS	Madurar y apoyar los proceso en CDE, Importante el apoyo de ANDE	Es un proyecto modelo que si sale mal.. puede trancar la implantación en el resto del país	Considerar entorno.	Ups
Deben prever infraestructura eléctrica de recarga con suficiente anticipación ya que van a requerir tener una linea exclusiva que no sea de ANDE.	No solo cambiar la matriz energética sino optimizar las rutas actuales tnb	se requiere del pimus	Análisis de integración con Foz	Mayor desarrollo técnico			

Proyecto 3 - Buses eléctricos en Encarnación

Opciones	Votos
Inviabile o poco probable	5
En proceso de maduración	15
Factible para implementación	17

Proyecto 3 - Buses eléctricos en Encarnación

Socializar el mismo	Representa aprox el 50% de la flota. Improbable a corto plazo	Hace falta hacer un mejor análisis financiero y definir la fuente de inversión	Coordinar con ANDE	La Municipalidad decidió sacar el requerimiento de buses eléctricos del llamado	Se debe realizar un plan multimodal con estaciones de transferencia	Implementar PIMUS en paralelo	Cuál sería el modelo de negocio?
La Ley de billeteaje exige que sea integral a nivel país	Interesante como proyecto piloto	Bueno	Análisis financiero sustentable	Poco viable	Tiene que estar en el mismo tema que los anteriores , un proceso unificado y gobernanza padronizada importante STP, MOPC, MUNICIPIOS Y ANDE	Debe ser accesible el costo del pasaje para la ciudadanía	Buscar que este tipo de iniciativas esté vinculado al desarrollo de industrias de tangibles e intangibles. Inversionistas extranjeros manifestaron interés en invertir en plantas de producción de buses eléctricos.
Empezar implementando bicis	Comprobar si es valido	Deben tener información primeramente para hacer un proyecto. No hay datos de oferta y demanda en la ciudad. Falta un plan de negocio y flujo de caja para las futuras inversiones	Tienen buena gobernanza, podría ser bastante factible	Falta PMUS	Bicicleta eléctrica		

Proyecto 4 - Buses eléctricos en el AMA

Opciones	Votos
Inviabile o poco probable	8
En proceso de maduración	21
Factible para implementación	7

Proyecto 4 - Buses eléctricos en el AMA

se debería validar en el ámbito publico	Rentabilidad del proyecto?	Trayectos muy largos para baterías	No se cuenta con modelo financiero, ni datos de demanda.	Mejor invertir en este proyecto antes que en el subsidio al combustible del transporte público. Fondo fiduciario que permita mantener el financiamiento de la flota	Poco viable	Sin modelo	Se debe tener presente la rentabilidad
Poco viable	Se debe dar información técnica sobre la autonomía y su funcionamiento	Por el área factible por la demanda	Necesidad de mayor socialización	MUY IMPORTANTE PARA LOS PROCESOS DE DESCONTAMINACIÓN DEL ÁREA METROPOLITANA Y CAMBIO DE IMAGEN, COMO EFICIENCIA ENERGÉTICA DE ESTAS ZONAS			

Proyecto 5 - Sitbús Asunción	
Opciones	Votos
Inviabile o poco probable	9
En proceso de maduración	14
Factible para implementación	7

Proyecto 5 - Sitbús Asunción							
Debería ser toda la troncal	Es un tramo corto, pero requiere una gobernanza y modelo reformado	Queremos saber mas al respecto	porque es un parche y no una solución total	Poco viable	TRAMO SIMPLE DE IMPLEMENTAR	Diferencia con el proyecto que fracasó?	Existe poca predisposición desde la ciudadanía por el caso fallido del metro bus. No contar con el apoyo de la gente puede ser peligroso para impulsar este proyecto
Cambio de imagen y agilización de Eusebio ayala	Se tiene que socializar y validar con la ciudadanía	Análisis financiero es muy importante	No tiene sentido en 4 km. Para efecto de transporte debe ser toda la troncal	Conectar las Oficinas de gobierno	Iniciar con Carriles de Bus	Completar con playas de estacionamiento	No existe proyecto al respecto...pero sería interesante que se lleve a cabo
Gestión deficiente del proyecto.	Sería muy beneficioso, económico y saludable para la ciudadanía y la población en gral.	Poco viable					

Proyecto 6 - Buses turísticos Yacyretá	
Opciones	Votos
Inviabile o poco probable	3
En proceso de maduración	9
Factible para implementación	22

Proyecto 6 - Buses turísticos Yacyretá							
Factible	es transporte turístico y no publico	Descarbonización y optimización con uso de nuestra energía	Es una decisión política, se aplica si hay voluntad	Esta sujeto a aprobación de autoridades de la EBY	Muy interesante...y factible xq la adquisición es probable por parte de la entidad Yacyreta	Sería muy significativo como emblema o muestra ademas de la calidad como turístico	Víctor G ?
Hule	!	Falta Víctor Gimenez	Factible	Proyecto de EL NEGRO	El Negro si otro no	Completar con playas de estacionamiento	Que incluya circuito turístico del Área influencia EBY - Misiones, Encarnación y Neembucu

Proyecto 7 - Tren de Cercanías

Opciones	Votos
Inviabile o poco probable	6
En proceso de maduración	12
Factible para implementación	15

Proyecto 7 - Tren de Cercanías

Espectacular	Revisar tecnologías específicas	Desde hace unos 10 años existe este proyecto. Improbable a corto plazo.	Este proyecto debe ser considerado como prioritario	Liberar la franja de dominio va a estar complicada	Proyecto sumamente importante con alto impacto. ¡Se debe ejecutar!	Descarbonización, imagen institucional, optimización, independencia energética del petróleo y uso de nuestra energía	Ojalá
Mal Desarrollo del proyecto	Me gustaría saber cuál es la cantidad de pasajeros diarios que se estima, cuántas paradas se prevén desde el punto de partida hasta el punto de llegada.	Faltan estudios comparativos	Es necesaria buena coordinación entre instituciones públicas y voluntad política para que salga bien.	Tiene cofinanciamiento del Gobierno Coreano, si no sale es por el peso de otros sectores, tal como pasó con el Metrobús	¡Animo con la iniciativa que tiene muchos detractores!	Interesante su aplicación.	Necesita un buen Plan de comunicación
Problema de expropiación	Desarrollar mejor el proyecto	Deben considerar los cruces conflictivos y deben establecer las infraestructuras de cruce	Sera lo mejor que le puede suceder al Área Metrop de Asuncion y el D. Central. Sera el verdadero cambio	que impacto tendrá y que la inversión no se repase al consumidor final	La barrera principal, actualmente, es la politización de todo el país. Debe ser un programa de estado y no de gobierno		

PROPUESTAS DE TRANSPORTE LOGÍSTICO ELÉCTRICO

Propuesta 1 - Programa Piloto en el Transporte Logístico

Opciones	Votos
Inviabile o poco probable	2
En proceso de maduración	14
Factible para implementación	15

Propuesta 1 - Programa Piloto en el Transporte Logístico

Que pague el sector privado	Analizar los motocarros	De difícil justificación en la asignación de recursos públicos	Este segmento uno de los prioritarios y de mayor efecto demostrativo.	Ni siquiera el Correo Nacional funciona.... difícil que el Gobierno pueda impulsar esto	Creo existen iniciativas con el Gobierno de Corea. Ver con el MIC	Excelente muy viable	Factible
Muy factible y necesario para optimizar el tráfico, descarbonización, uso de nuestra energía.	No subsidiar	Planificación de horarios para distribución entrega					

Propuesta 2 - Promoción de motocicletas y triciclos eléctricos

Opciones	Votos
Inviabile o poco probable	4
En proceso de maduración	12
Factible para implementación	17

Propuesta 2 - Promoción de motocicletas y triciclos eléctricos

Municipal	Cuál sería el modelo de negocio	Que se fabriquen motos eléctricas en lugar de a combustión	Adherir bicicletas eléctricas de carga	Excelente muy viable con alto impacto	En Itaipú, estamos iniciando un proyecto piloto con monopatines eléctricos, para uso interno, en la central hidroeléctrica.	Regulaciones urgentes	No subsidiar
Debe ser fuertemente trabajado conjuntamente con los municipios. La movilidad el ultima milla es componente básico de un sistema multimodal de transporte.	Se debería incluir el desarrollo de las motos eléctricas, triciclos eléctricos y bicicletas eléctricas cargo.	Reglamentar y controlar el sector	Tiene potencial pero es muy peligroso y habría que considerar los carriles moto y carriles bici	En China y otros países se prohíbe el estacionamiento de motocicletas eléctricas cerca de Hospitales , Escuelas e Instituciones Gubernamentales. HAY QUE NORMAR CON FUERZA LA CALIDAD Y SEGURIDAD DE FABRICACIÓN	SEGURIDAD VIAL ES DETERMINANTE	Trabajar sobre normativas técnicas y de seguridad... súper importante que se cumplan estrictamente	Se considera viable, pero se podría incrementar también accidentes si aumenta mas el numero
Genial	Incluir plan de seguridad	Colectar reglamentación referente a incentivos de producción de bicicletas, motocicletas y triciclos eléctricos.	Falta primero marco legal y regulatorio, en la que se implemente un carril especial en todas las vías de circulación que actualmente es netamente de vehículos 4 ruedas y motocicletas... las bicicletas son de velocidad lenta	Revelaciones	Normativa sobre calidad implementar	Educación Vial fuerte	Regulaciones
AMA tiene una excelente oportunidad	Las regulaciones son fundamentales	Fabricación en Paraguay	Ayudaría a disminuir la polución sonora y debería considerar estandarización y cambios de baterías en puestos de recarga	De debe tener en cuenta costo de venta, autonomía de funcionamiento y puntos de recarga de batería, servicio técnico, repuestos de recambio...xq es fácil hacer marketing para vender ...pero debe ser eficiente el soporte de mantenim. y servic. Técnico			

