



CAMPUS DE LA UNA
SAN LORENZO-PARAGUAY

UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN
FACULTAD POLITÉCNICA
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN

UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN
Facultad Politécnica



PERFIL DEL PROYECTO

Título del Proyecto: “Análisis del impacto energético, financiero y ambiental de la incorporación de buses eléctricos a la flota de transporte público en las principales áreas metropolitanas del país”.

Investigador/a Principal: Ing. Diana Valdez Barboza

Coinvestigadores (Investigador principiante): Universitaria Dana Aguilera Jiménez (Estudiante de IEL desde 2019)

2. Resumen del proyecto

Paraguay es reconocido como uno de los mayores productores de hidroenergía per cápita a nivel mundial, gracias a las centrales hidroeléctricas de Itaipu y Yacyretá. A pesar de esta abundancia, el país presenta un alto consumo de combustibles fósiles, principalmente debido al sector transporte, que constituye uno de los mayores consumidores de derivados del petróleo. Este consumo no solo conlleva un impacto ambiental significativo, sino también económico, ya que Paraguay importa la totalidad de derivados de petróleo, quedando expuesto a las fluctuaciones de precios del mercado internacional. Al mismo tiempo, Paraguay cuenta con un gran potencial para electrificar el transporte público de pasajeros, ya que existen excedentes de energía, que actualmente son exportados a sus países vecinos. En este contexto, el presente trabajo realiza un análisis de impacto energético, financiero y ambiental de la incorporación de buses eléctricos a la flota de transporte público de pasajeros en las principales áreas metropolitanas del Paraguay: Asunción, Ciudad del Este y Encarnación, con el fin de brindar un recurso útil a entidades o empresas relacionadas con el sector transporte. El análisis se basa en las metas proyectadas en el Plan Maestro de Movilidad Eléctrica para el Transporte Público Urbano y Logístico de Paraguay (PMME). En base al mencionado Plan, se utilizaron itinerarios de empresas de transporte público del área de estudio mencionadas, con los cuales se desarrollaron tres escenarios financieros, siendo el más favorable aquel que propone la transición total del transporte público de pasajeros. Además, fueron modelados tres escenarios energéticos y ambientales, mediante el software LEAP. Se destaca que la transición hacia la electromovilidad, siguiendo las metas del PMME, eliminaría las emisiones de gases de efecto invernadero del sector transporte público de pasajeros para el año 2030.

3. Equipo de investigadores

Nombre	Formación / grado académico	Sede/Grupo de Investigación/C arrera	Función y actividad en el proyecto
Diana María Leticia Valdéz Barboza	Candidata a Doctora en Ingeniería Eléctrica	Grupo de Investigación en Tecnologías Verdes (GITV)	Investigadora Principal



CAMPUS DE LA UNA
SAN LORENZO-PARAGUAY

UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN
FACULTAD POLITÉCNICA
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN

Dana Jazmín Aguilera Jiménez	Estudiante de grado de Ingeniería en Electricidad	Grupo de Investigación en Tecnologías Verdes (GITV) – Ingeniería en Electricidad (IEL)	Investigador principiante
------------------------------	---	--	---------------------------

4. Área y especialidad de la propuesta

a. Contribución/Alineación con la Política en Ciencias y Tecnología del CONACYT PARAGUAY

La investigación se alinea con la Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (PNCTI) de Paraguay al realizar investigación aplicada en áreas estratégicas como energía, medio ambiente y transporte sostenible. Desde la perspectiva del Manual de Frascati, se constituye un trabajo sistemático que incrementará el acervo de conocimiento específico para Paraguay y desarrolla nuevas aplicaciones del conocimiento existente.

Se utilizará herramientas de modelado energético (LEAP) y análisis financiero riguroso para generar evidencia cuantitativa sobre el impacto de incorporar buses eléctricos, abordando directamente la necesidad de información para la toma de decisiones basada en evidencia que promueve CONACYT. La investigación evalúa una tecnología específica (electromovilidad) para resolver problemas nacionales clave: la dependencia de combustibles fósiles importados, las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) y el aprovechamiento del excedente energético nacional.

Los resultados (escenarios energéticos, análisis de viabilidad financiera, proyecciones de emisiones) aportarán directamente a la planificación tecnológica y a la formulación de políticas públicas más eficientes y sostenibles en el sector transporte, fomentando la innovación y el desarrollo tecnológico orientado a las necesidades del país.

b. Contribución/Alineación con el Plan Nacional de Desarrollo (PND) Paraguay 2030

La investigación contribuirá directamente a varios ejes y objetivos estratégicos del PND Paraguay 2030. Al analizar detalladamente la transición hacia buses eléctricos en las principales áreas metropolitanas, el estudio aporta insumos clave para:

Crecimiento Económico Inclusivo: Evaluará la viabilidad financiera de la electromovilidad, identificará el escenario más favorable (VPN positivo) y proporcionará datos sobre costos de

inversión, operación y mantenimiento, fundamentales para la planificación económica y la atracción de inversiones en un sector modernizado.

Inserción de Paraguay en el Mundo: Indirectamente, alinea al país con compromisos internacionales de sostenibilidad (Acuerdo de París, NDCs) y mejora la imagen país en términos de innovación y cuidado ambiental.

Reducción de la Pobreza y Desarrollo Social: Aunque no directamente, la mejora del transporte público y la reducción de la contaminación del aire (impacto ambiental positivo cuantificado) contribuyen a mejorar la calidad de vida urbana, especialmente para usuarios dependientes del transporte público.

Gestión Pública Eficiente y Transparente: Proporcionará datos técnicos y económicos rigurosos para que las instituciones (VMT, MOPC, MADES, ANDE) puedan tomar decisiones informadas y planificar la implementación del PMME de manera más efectiva.

c. Contribución/Alineación con el Plan Estratégico Institucional de la Facultad Politécnica (UNA)

Esta Investigación refleja y contribuye a los objetivos estratégicos de la Facultad Politécnica de la Universidad Nacional de Asunción (FPUNA) en varios aspectos:

- **Formación de Excelencia:** Demuestra la capacidad de sus estudiantes de Ingeniería Eléctrica para abordar problemas complejos y relevantes para el desarrollo nacional, aplicando conocimientos teóricos y herramientas técnicas avanzadas (modelado LEAP, análisis financiero) adquiridas durante su formación.
- **Investigación y Desarrollo Pertinente:** se realizará investigación aplicada orientada a solucionar problemas concretos del país (dependencia energética en transporte, contaminación, eficiencia energética), generando conocimiento útil y específico para el contexto paraguayo.
- **Vinculación con el Entorno:** El tema de estudio responde a necesidades identificadas por entidades gubernamentales (basado en el PMME) y beneficia a actores clave como el VMT, MOPC, ANDE y MADES, fortaleciendo el rol de la universidad como generadora de soluciones para la sociedad.
- **Transferencia de Conocimiento:** Los resultados y escenarios desarrollados son directamente aplicables para la planificación y toma de decisiones en el sector público y privado relacionado con el transporte y la energía.

d. Contribución/Alineación con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)

La investigación aborda y contribuirá significativamente a la consecución de varios Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Agenda 2030:

- ODS 7 (Energía Asequible y No Contaminante): Promoverá el uso de la energía hidroeléctrica renovable de Paraguay para electrificar el transporte, aumentando la eficiencia energética del transporte público y reduciendo la dependencia de combustibles fósiles importados.
- ODS 11 (Ciudades y Comunidades Sostenibles): Contribuirá directamente a la meta de proporcionar acceso a sistemas de transporte seguros, asequibles, accesibles y sostenibles para todos, mediante la evaluación de la modernización del transporte público urbano con buses eléctricos, lo que además reduciría la contaminación del aire en las principales áreas metropolitanas.
- ODS 9 (Industria, Innovación e Infraestructura): Apoyará el desarrollo de infraestructura sostenible y resiliente (transporte y energía) y fomenta la adopción de tecnologías limpias e innovadoras en el sector transporte.
- ODS 3 (Salud y Bienestar): Indirectamente, contribuirá a mejorar la salud pública al reducir la emisión de contaminantes atmosféricos locales perjudiciales.
- ODS 12 (Producción y Consumo Responsables): Fomentará patrones de consumo energético más eficientes y sostenibles en el sector transporte.

5. Objetivos del proyecto

El objetivo general es analizar el impacto de la incorporación de la flota de buses eléctricos del transporte público desde una perspectiva energética, financiera y ambiental en las principales áreas metropolitanas del país con base en el Plan Maestro de Movilidad Eléctrica para el Transporte Público Urbano y Logístico de Paraguay.

Los objetivos específicos son:

- a) Analizar la eficiencia energética y el impacto ambiental de la flota de buses de transporte público del año base.
- b) Realizar un estudio de factibilidad financiera ante la incorporación de buses eléctricos en la flota de transporte público a corto, mediano y largo plazo con base en el Plan Maestro de Movilidad Eléctrica para el Transporte Público Urbano y Logístico de Paraguay.

c) Determinar el impacto energético y ambiental derivados de la implementación de buses eléctricos a la flota de transporte público utilizando el software LEAP con base en el Plan Maestro de Movilidad Eléctrica para el Transporte Público Urbano y Logístico de Paraguay.

6. Resultados esperados y los medios para verificarlos

a) Resultado 1: Análisis de la eficiencia energética y el impacto ambiental de la flota de buses de transporte público del año base.

b) Resultado 2: Estudio de factibilidad financiero de la incorporación de buses eléctricos en la flota de transporte público a corto, mediano y largo plazo con base en el Plan Maestro de Movilidad Eléctrica para el Transporte Público Urbano y Logístico de Paraguay, para las localidades de Asunción y área metropolitana, Ciudad del Este y Encarnación.

c) Resultado 3: Impacto energético y ambiental de la implementación de buses eléctricos a la flota de transporte público utilizando el software LEAP con base en el Plan Maestro de Movilidad Eléctrica para el Transporte Público Urbano y Logístico de Paraguay, para las localidades de Asunción y área metropolitana, Ciudad del Este y Encarnación.

7. Antecedentes y Justificación

En las últimas décadas, el cambio climático ha adquirido gran importancia a nivel global, ya que no solo genera consecuencias ambientales, sino también social y económico. En respuesta a esta problemática, se han promovido acuerdos y estrategias globales como el acuerdo de París, los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), y la transición hacia economías bajas en carbono, con el objetivo de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero.

La quema de combustibles fósiles es una de las principales causas de emisiones de gases contaminantes. Debido a ello, los gobiernos han tomado medidas concretas para reducir la dependencia de combustibles fósiles y una de las alternativas corresponde a la electrificación del transporte.

En Paraguay, el sector del transporte es uno de los mayores contribuyentes a la emisión de gases contaminantes (teniendo en cuenta el sector Energía), especialmente en el transporte público y de cargas en largas distancias, que depende en gran medida de derivados del petróleo, lo que resulta contradictorio considerando la abundancia de fuentes hidroeléctricas en el país. Para Paraguay, esta dependencia no solo tiene consecuencias medio ambientales, sino también



CAMPUS DE LA UNA
SAN LORENZO-PARAGUAY

UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN
FACULTAD POLITÉCNICA
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN

económicas, debido a que el petróleo es totalmente importado y está sujeto a las variaciones de los precios del mercado internacional.

A pesar de que el país es uno de los mayores productores de hidroenergía per cápita del mundo, el consumo final de electricidad solo representa el 22,2% de la matriz energética (2023). Sin embargo, la biomasa ocupa el 37,5% y los derivados del petróleo un 40,3%. Esta situación brinda una oportunidad para aprovechar el excedente de energía hidroeléctrica, actualmente exportado a los países vecinos, mediante la electrificación del transporte público.

Debido a ello, se elaboró el Plan Maestro de Movilidad Eléctrica para el Transporte Público Urbano y Logístico de Paraguay, el cual propone metas claras para la electrificación de la flota de transporte público en las principales áreas metropolitanas del país, sin embargo aún persisten desafíos importantes, como el elevado costo de adquisición de los buses eléctricos y la infraestructura de carga, así como la falta de un análisis de detallado del impacto financiero y energético que conllevaría la realización de este plan. Debido a esto, surge la necesidad de un análisis que no solo aborde los beneficios ambientales al reducir el consumo de derivados del petróleo, sino también la viabilidad

Para una adecuada implementación del plan se propone la realización de análisis energéticos, ambientales y financieros, para cuantificar de forma detallada los beneficios que traerá la implementación del PMME PY.

8. Materiales y Métodos

Se propone elaborar un modelo energético en el software LEAP¹ y ambiental con base en las cantidades existentes de transporte público en las áreas metropolitanas de Asunción, Ciudad del Este y Encarnación, a partir de información proporcionada por la empresa de transporte Magno S.A. y datos proveídos por el Viceministerio de Transporte y la Municipalidad de Ciudad de Este. Se proponen tres escenarios energéticos que introducirán las cantidades establecidas en las metas del Plan Maestro de Movilidad Eléctrica para el Transporte Público Urbano y Logístico de Paraguay, aplicadas a las áreas metropolitanas de Asunción, Ciudad del Este y Encarnación.

Para el análisis de políticas del sector transporte, se propone utilizar las herramientas de análisis de transporte de LEAP®. Se partirá de la elaboración de un inventario en el año base, el cual registrará el consumo de combustible y las emisiones contaminantes en el mencionado año.

Para el análisis financiero de los escenarios, para evaluar la viabilidad financiera de la incorporación de buses eléctricos en el transporte público de pasajeros en las áreas metropolitanas de Asunción, Ciudad del Este y Encarnación, se propone desarrollar un cálculo del flujo de caja para cada año de la proyección, con una tasa de descuento del 9% y el cálculo del valor presente neto. Los costos a incluir en el análisis son:

- costos de adquisición de los buses,
- gastos de registro,
- costos de patente vehicular,
- costos de pólizas de seguro,
- costos de combustible,
- costos de batería,
- costos de cargadores,
- costos de mantenimiento y venta de servicios.

9. Relevancia de la propuesta

Paraguay, siendo un país con una generación totalmente renovable y además de contar con excedentes significativos de energía, presenta un gran potencial para electrificar el sistema de transporte del país. Por lo cual, se han desarrollado planes estratégicos para impulsar la transición

¹ Heaps, C.G., 2022. *LEAP: The Low Emissions Analysis Platform*. [Software version: 2024.2.0.10] Stockholm Environment Institute. Somerville, MA, USA. <https://leap.sei.org>

hacia la electromovilidad. Entre ellos, el Plan Maestro de Movilidad Eléctrica para el Transporte Público Urbano y Logístico, el cual, es una herramienta de política pública destinada a fomentar la electrificación del transporte público. Si bien el PMME establece metas ambiciosas, no aborda con profundidad aspectos claves, como el impacto financiero y energético.

Para una adecuada implementación del plan se propone la realización de análisis energéticos, ambientales y financieros, para cuantificar de forma detallada los beneficios que traerá la implementación del PMME PY.

10. Plan del trabajo

Tiempo de duración en meses: 4 meses

Inicio del proyecto: 01/06/2025

Finalización del proyecto: 31/10/2025

Resultado esperado	Actividades principales	Indicadores de éxito	Medios de Verificación	Supuestos/ imponderables	Tiempo de ejecución (semana N°)
Análisis de la eficiencia energética y el impacto ambiental de la flota de buses de transporte público del año base	1. búsqueda de datos relacionados a la cantidad de buses de la flota de transporte de las ciudades a analizar. 2. Búsqueda de datos relacionados a las eficiencias de la flota de buses. 3. Proyección de las eficiencias futuras con base en los datos de eficiencia del año base y datos del PMME.	1. Contar con la cantidad de buses de la flota de cada ciudad a analizar 2. Contar con las eficiencias actuales de la flota de buses. 3. Contar con la Proyección de las eficiencias para cada uno de los escenarios a analizar.	1. Informe de avance de proyecto o Informe final con datos de flotas de buses. 2. Informe de avance de proyecto o Informe final con datos de eficiencia de flotas de buses. 3. Informe de avance de proyecto o Informe final con resultado de proyecciones de eficiencias para cada escenario propuesto.	Que se encontrará la información necesaria de manera pública o en informes oficiales de entes estatales o reportes publicados de entes multilaterales.	4 semanas
Estudio de factibilidad financiero de la incorporación de buses eléctricos en la flota de transporte	1. Búsqueda de datos relacionados a costos de buses, tasas, impuestos y patentes	1. Contar datos relacionados a costos de buses, tasas, impuestos y patentes a incluir en el	1. Informe de avance de proyecto o Informe final con datos relacionados a costos de buses,	Que se encontrará la información necesaria de manera pública o en informes oficiales de entes estatales o	5 semanas



UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN
FACULTAD POLITÉCNICA
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN

CAMPUS DE LA UNA
 SAN LORENZO-PARAGUAY

público a corto, mediano y largo plazo con base en el Plan Maestro de Movilidad Eléctrica para el Transporte Público Urbano y Logístico de Paraguay, para las localidades de Asunción y área metropolitana, Ciudad del Este y Encarnación.	a incluir en el análisis financiero. 4. Elaboración de flujo de caja y cálculo de Valor Presente Neto para cada uno de los escenarios propuestos, desde el año 2025 al año 2050.	análisis financiero. 2. Contar con el Flujo de caja y Valor presente Neto de los escenarios propuestos.	tasas, impuestos y patentes a incluir en el análisis financiero. 2. Informe de avance de proyecto o Informe final con el Flujo de caja y Valor presente Neto de los escenarios propuestos.	reportes publicados de entes multilaterales.	
Impacto energético y ambiental de la implementación de buses eléctricos a la flota de transporte público utilizando el software LEAP con base en el Plan Maestro de Movilidad Eléctrica para el Transporte Público Urbano y Logístico de Paraguay, para las localidades de Asunción y área metropolitana, Ciudad del Este y Encarnación.	1. Elaboración de modelo energético que represente el transporte público de pasajeros de las ciudades a representar, en la plataforma LEAP. 2. Desarrollar al menos 3 escenarios energéticos en el modelo LEAP. 3. Análisis de los resultados del impacto energético y ambiental.	1. Contar con el modelo energético desarrollado. 2. Contar con al menos tres escenarios desarrollados. 3. Contar con el análisis del del impacto energético y ambiental	1. Informe de avance de proyecto o Informe final con reporte del modelo energético desarrollado. 2. Informe de avance de proyecto o Informe final con reporte de al menos tres escenarios desarrollados. 3. Informe de avance de proyecto o Informe final con análisis del del impacto energético y ambiental.	Que se encontrará la información necesaria de manera pública o en informes oficiales de entes estatales o reportes publicados de entes multilaterales.	6 semanas

11. Presupuesto

	Descripción del bien o servicio	Especificaciones básicas	Actividad	Subtotal Guaraníes
1	Publicación en congreso internacional	No aplica	Publicación en congreso internacional	1.500.000



CAMPUS DE LA UNA
SAN LORENZO-PARAGUAY

UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN
FACULTAD POLITÉCNICA
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN

2	Pasaje internacional (Chile)	Asunción – Chile, para octubre 2025	Presentación en congreso internacional (Chile)	3.000.000
3	Estadía (viático) internacional (Chile)		Presentación en congreso internacional (Chile)	4.000.000
	Total			8.500.000

12. Estrategia de comunicación

Los resultados de investigación serán publicados en revistas científicas indexadas y/o presentadas en eventos académicos o científicos nacionales o internacionales.

- 1- Al menos dos participaciones en carácter de ponencia o póster presentada en encuentros científicos internacionales y/o nacionales (seminarios, congresos, etc.)

13. Referencias bibliográficas

Agencia de Información Paraguaya. (21 de Mayo de 2024). *Empresa taiwanesa planea instalar fábrica de buses eléctricos en Paraguay y generar 2.600 empleos*. Obtenido de Agencia de Información Paraguaya: <https://www.ip.gov.py/ip/2024/05/21/empresa-taiwanesa-quiere-instalar-fabrica-de-buses-electricos-en-paraguay-y-generar-2-600-empleos/>

ANDE. (2017). *Pliego de Tarifas n° 21*. Obtenido de <https://www.ande.gov.py/docs/tarifas/PLIEGO21.pdf>

ANDE. (20 de Marzo de 2023). *ANDE incorpora a su flota, 23 vehículos 100% eléctricos*. Obtenido de ANDE: <https://www.ande.gov.py/interna.php?id=10990>

ANDE. (23 de Octubre de 2024). *ANDE apoya Proyecto de Implementación del futuro CENTRO TASK PARAGUAY Y PILOTO DE DIFUSIÓN DE VEHÍCULOS ELÉCTRICOS en Hernandarias*. Obtenido de ANDE: <https://www.ande.gov.py/interna.php?id=12956>



CAMPUS DE LA UNA
SAN LORENZO-PARAGUAY

UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN
FACULTAD POLITÉCNICA
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN

- Argentina, S. d. (s.f.). *Eficiencia Energética*. Obtenido de Eficiencia Energética:
<https://www.energia.gob.ar/contenidos/verpagina.php?idpagina=4036>
- BloombergNEF. (26 de Noviembre de 2023). *Lithium-Ion Battery Pack Prices Hit Record Low of \$139/kWh*. Obtenido de BloombergNEF: <https://about.bnef.com/blog/lithium-ion-battery-pack-prices-hit-record-low-of-139-kwh>
- Cigre Chile. (2024). *Impacto del Desarrollo del Transporte Público Eléctrico sobre el Sistema Eléctrico Chileno*. Obtenido de Cigre Chile.
- Entidad Binacional Yacyreta. (20 de Noviembre de 2018). *EBY instalará estaciones de cargadores para vehículos eléctricos desde Asunción hasta Encarnación*. Obtenido de Entidad Binacional Yacyreta: <https://www.eby.gov.py/eby-instalara-en-2019-estaciones-de-cargadores-para-vehiculos-electricos-desde-asuncion-hasta-encarnacion/>
- Fundación Bariloche . (2004). *Manual de usuario para la versión 2004 de LEAP*.
- Gonzalez, L. A., & Camps, S. P. (Julio de 2017). *Aproximación teórica a los sistemas energéticos: bases y elementos para su modelación*. Obtenido de ResearchGate:
https://www.researchgate.net/publication/371918558_Aproximacion_teorica_a_los_sistemas_energeticos_bases_y_elementos_para_su_modelacion
- ITAIPU BINACIONAL. (s.f.). *Ruta Verde: PTI avanza en la puesta en operación de las estaciones de carga de vehículos eléctricos*. Obtenido de ITAIPU BINACIONAL:
<https://www.itaipu.gov.py/es/sala-de-prensa/noticia/ruta-verde-pti-avanza-en-la-puesta-en-operacion-de-las-estaciones-de-carga-de>
- ITAIPU BINACIONAL. (s.f.). *Vehículos eléctricos*. Obtenido de ITAIPU BINACIONAL:
<https://www.itaipu.gov.py/es/tecnologia/vehiculos-electricos>
- MADES. (22 de Marzo de 2019). *Presentan estudio de Calidad de Aire de la ciudad de Asunción*. Obtenido de MADES: <https://www.mades.gov.py/2019/03/22/presentan-estudio-de-calidad-de-aire-de-la-ciudad-de-asuncion/>
- MADES. (2023). *Plan Maestro de Movilidad Eléctrica para el Transporte Público Urbano y Logístico de Paraguay*.



CAMPUS DE LA UNA
SAN LORENZO-PARAGUAY

UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN
FACULTAD POLITÉCNICA
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN

- MADES, M. d. (2019). *Resumen del Capítulo Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero del documento Segundo Informe Bienal de Actualización de Paraguay (IBA2)*. Asunción.
- MADES, PNUD, & FMAM. (2023). *Cuarta Comunicación Nacional de Paraguay a la CMNUCC*. Asunción.
- Magno S.A. (2024). *Informe general de las características del bus eléctrico*. San Lorenzo.
- Magno S.A. (2024). *Informe general de las características del bus eléctrico*. San Lorenzo.
- Mete, M. R. (Marzo de 2014). *Valor actual neto y tasa de retorno: su utilidad como herramientas para el análisis y evaluación de proyectos de inversión*. Obtenido de ResearchGate: https://www.researchgate.net/publication/317528717_VALOR_ACTUAL_NETO_Y_TASA_DE_RETORNO_SU_UTILIDAD_COMO_HERRAMIENTAS_PARA_EL_ANALISIS_Y_EVALUACION_DE_PROYECTOS_DE_INVERSION
- México, G. d. (23 de Noviembre de 2018). *Gobierno de México*. Obtenido de Prospectivas del Sector Energético: <https://www.gob.mx/sener/documentos/prospectivas-del-sector-energetico>
- Ministerio de Energía de Chile. (s.f.). *Sistemas de Carga*. Obtenido de Plataforma de Electromovilidad: <https://energia.gob.cl/electromovilidad/sistemas-de-carga/cargadores-electricos>
- Ministerio Economía y Finanzas. (2017). *Actualización de la tasa social de descuento*.
- MOPC. (21 de Junio de 2024). *Modernización del transporte público: planifican incorporación de buses eléctricos*. Obtenido de MOPC: <https://mopc.gov.py/modernizacion-del-transporte-publico-planifican-incorporacion-de-buses-electricos/>
- Ñanduti S.R.L. (2023). *Reseña Histórica*. Obtenido de Ñanduti S.R.L.: <https://www.nanduti165.com.py/resena-historica>
- OLADE. (2017). *Manual de Estadística Energética*.
- OMS. (s.f.). *Contaminación atmosférica*. Obtenido de Organización Mundial de la Salud: https://www.who.int/es/health-topics/air-pollution#tab=tab_1



CAMPUS DE LA UNA
SAN LORENZO-PARAGUAY

UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN
FACULTAD POLITÉCNICA
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN

PNUD. (2018). *Prospectiva Energética de la República del Paraguay 2018-2050*. Asunción.

SEI. (2020). *LEAP. Ejercicios prácticos*.

SEI. (s.f.). *Introduction LEAP*. Obtenido de LEAP HELP:
<https://leap.sei.org/help24/Concepts/Introduction.htm>

U.S. Department of Energy. (s.f.). *Flipping the Switch on Electric School Buses: Cost Factors: Module 3 (Text Version)*. Obtenido de Alternative Fuels Data Center:
<https://afdc.energy.gov/vehicles/electric-school-buses-p8-m3>

VMME - MOPC . (2024). *Balance Energético Nacional 2023*. Asunción.