

<b>ISU</b> CENTRAL TÉCNICO <small>Código: FOR-DOSI-10</small>	<b>INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO CENTRAL TÉCNICO</b> CON CONDICIÓN DE UNIVERSITARIO	VERSIÓN: 3.0 ISSN: 20/04/2018 - U.R.R.V: 23/5/2023
<b>SUSTANTIVO</b> <b>FORMATO</b> <small>MACROPROCESO: 01 DOCENCIA</small> <small>PROCESO: 05 TITULACIÓN</small> <small>01 TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICAL / TITULACIÓN</small>	<b>PERFIL Y ESTUDIO DE PERFIL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO</b>	Página 1 de 17



## PERFIL DE PLAN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

Quito – Ecuador, febrero del 2025

## PROPUESTA DEL PLAN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

**Tema de Proyecto de Investigación:**

Comparación del impacto ambiental de la movilidad eléctrica vs combustibles fósiles en la ciudad de Quito

**Apellidos y nombres:**

TIPANTUÑA TIPANTUÑA LUIS MICHAEL

VELASCO GUALOTUÑA HECTOR JAVIER

**Carrera:**

ELECTRICIDAD

**Fecha de presentación:**

Quito, 19 de mayo del 2025



Firma del Tutor del Trabajo de Investigación.  
Edison Andrés Ayala Calderón.

## 1.- Tema de investigación

Comparación del impacto ambiental de la movilidad eléctrica vs combustibles fósiles en la ciudad de Quito.

## 2.- Problema de investigación

El efecto climático que tiene el desplazamiento en la urbe de Quito es una cuestión que asciende debido a que la mayor parte de los automóviles que se utilizan en la ciudad son de gasolina, los cuales generan altos grados de contaminación del aire. A pesar de los intentos por fomentar la utilización de la movilidad eléctrica, sigue por debajo de las barreras económicas, de la tecnología y de la infraestructura (Bustos, 2023). La transformación hacia una movilidad sustentable es fundamental para reducir los niveles de contaminación ambiental y los problemas de respiración en la comunidad.

El análisis que se encuentra en estudio busca contestar: ¿Cuál es la influencia del medio ambiente de la energía eléctrica en contraste con el carbón o el petróleo en la ciudad de Quito? ¿Cuál es la utilidad financiera y social de la transición? ¿Cuál es la actualidad de los límites de infraestructura y las reglas de la política pública?

Los resultados darán propuestas tácticas para estimular la utilización de automóviles eléctricos, haciendo sugerencias que sean equitativos los costos y los beneficios de una movilidad más sustentable.

### 2.1.- Definición y diagnóstico del problema de investigación

La movilidad en la ciudad de Quito está entre las más importantes causas de contaminación del ambiente, los niveles de emisión de CO<sub>2</sub> y partículas están por encima de lo recomendado por la Organización Mundial de la Salud. Conforme a lo que se publicó en el Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI), la calidad del aire de la urbe ha exhibido carencias importantes en las zonas de alta concentración de automóviles (Pinzón, 2024).

A pesar de los incentivos del gobierno para cambiar la forma de producir energía eléctrica, su contagio todavía es bajo debido a que los costos de inicio elevados y la deficiencia de infraestructura para la carga. El programa en cuestión tiene como propósito examinar la magnitud de la influencia del medio ambiente por los dos métodos de desplazamiento.

## 2.2.- Preguntas de investigación

¿Cuáles son las diferencias en las emisiones contaminantes entre la movilidad eléctrica y la basada en combustibles fósiles en Quito?

¿Cómo ha evolucionado la calidad del aire en Quito tras la introducción de vehículos eléctricos?

¿Cuáles son las barreras más significativas para la adopción de vehículos eléctricos en Quito?

¿Qué estrategias pueden implementarse para acelerar la adopción de la movilidad eléctrica?

## 3.-Objetivos de la investigación

### 3.1.- Objetivo General

Evaluar el impacto ambiental de la movilidad eléctrica en comparación con los combustibles fósiles en la ciudad de Quito, con el fin de proporcionar recomendaciones para una transición hacia un sistema de transporte más sostenible.

### 3.2.- Objetivos Específicos

- Analizar las emisiones de gases contaminantes generadas por vehículos eléctricos y de combustibles fósiles en diferentes condiciones operativas.
- Evaluar la calidad del aire en Quito antes y después de la implementación de tecnologías de movilidad eléctrica.
- Identificar los beneficios económicos y sociales asociados a la movilidad eléctrica en comparación con los combustibles fósiles, incluyendo costos operativos y salud pública.
- Examinar las políticas públicas actuales relacionadas con la movilidad eléctrica y su efectividad en la reducción del impacto ambiental.
- Proponer un plan estratégico para fomentar el uso de vehículos eléctricos, incluyendo incentivos económicos y mejoras en la infraestructura necesaria.

## 4.- Justificación

Este análisis es importante debido a que se está aumentando la preocupación por la contaminación del aire en Quito y los efectos negativos que tiene en la salud pública. Por lo que, la existencia de un periodo extenso de tiempo conviviendo con toxinas producidas por la quema de fósiles se ha relacionado con tipos de enfermedad cardiovascular y respiratoria crónica (Villacorta, 2019). Evaluar la influencia del medio ambiente de la movilidad eléctrica en comparación a los combustibles fósiles

informará sobre las posibles consecuencias beneficiosas de un desplazamiento hacia una movilidad sustentable.

Además, el análisis en cuestión dará información importante para la elaboración de decisiones en materias de política pública y urbanismo. Se aspira que los descubrimientos brinden como sustento para idear métodos efectivos de incentivación económica y legislativa que promueven la movilidad eléctrica (Paredes, 2019).

Por otro lado, la presente investigación es fundamental para ayudar a entender los costos y beneficios de la movilidad eléctrica, esto será de ayuda para los individuos y compañías que quieran evaluar la viabilidad financiera de la movilidad eléctrica. De esta manera, el estudio en cuestión no solo tiene como objetivo disminuir el efecto del medio ambiente, sino además aumentar la cálida de vida que tienen los habitantes de la ciudad de Quito.

## 5.- Estado del Arte

Se ha observado que diferentes investigaciones han examinado la problemática de la movilidad de electricidad y su efecto sobre el medio ambiente. Los automóviles de cero emisiones pueden reducir hasta en un sesenta por ciento las emanaciones de gases de efecto invernadero si se utilizan fuentes de energía alternativa, según los estudios de la IEA (Agencia Internacional de la Energía). Asimismo, investigaciones del Instituto de Investigaciones del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) han estudiado la puesta en marcha de sistemas de transporte eléctrico en el hemisferio latino, resaltando provechos en la reducción de contaminación atmosférica y en la mejora de la cálida del aire (Amagua, 2024).

Dentro del ámbito de Ecuador, los estudios del Instituto Nacional de Eficiencia Energética y Energías Renovables (INER) han valorado la viabilidad de que se incorporara la movilidad eléctrica en la ciudad de Quito, resaltando las dificultades en la infraestructura de carga y el elevado costo de los automóviles. Además, varios estudios realizados por la Universidad de San Francisco en Quito han demostrado que la calidad del aire presenta mejoras significativas los días con restricciones vehiculares, esto sugiere que una disminución en la utilización de combustibles fósiles podría tener un impacto positivo y adecuado (Posso, 2020).

También, la Organización Mundial de la Salud (OMS) ha hecho un registro de las consecuencias dañinas de la contaminación del ambiente en la comodidad humana, resaltando la importancia de métodos de desplazamiento sustentables (OMS, 2024). En las naciones de Noruega y de Países Bajos, la ejecución de políticas públicas favorables ha facilitado un incremento rápido en la utilización de automóviles eléctricos, siendo este un modelo para otras zonas.

## 6.- Temario Tentativo

1. Introducción
  - Planteamiento del problema
  - Justificación
  - Objetivos
2. Marco Teórico
  - Antecedentes
  - Movilidad eléctrica
  - Características de la movilidad eléctrica
  - Tipos de movilidad
  - Combustibles fósiles
  - Características de los combustibles fósiles
  - Tipos de combustibles fósiles
  - Ventajas del uso de combustibles fósiles
  - Soluciones ante problemas de la movilidad eléctrica
3. Metodología
  - Tipo de investigación
  - Técnicas y herramientas
  - Procedimiento para la recolección de datos
4. Resultados
  - Propuesta de optimización tecnológica
5. Análisis del Impacto
  - Implicaciones económicas y ambientales.
  - Beneficios para la industria automotriz y la sociedad
6. Conclusiones
7. Recomendaciones
8. Bibliografía
9. Anexos

## 7.- Diseño de la investigación

### 7.1.- Tipo de investigación

EN FUNCION A SU PROPOSITO	
Teórica	<input type="checkbox"/>
Aplicada Tecnológica	<input checked="" type="checkbox"/>
Aplicada científica	<input type="checkbox"/>

	NIVEL DE MADUREZ TECNOLÓGICA	ORIENTACIÓN 1	ORIENTACIÓN 2	ORIENTACIÓN 3	ORIENTACIÓN 4
<input type="checkbox"/>	TRL 1: Idea básica. Mínima disponibilidad.	Investigación	Entorno de laboratorio	Pruebas de laboratorio y simulación	Prueba de concepto
<input type="checkbox"/>	TRL 2: Concepto o tecnología formulados.				
<input checked="" type="checkbox"/>	TRL 3: Prueba de concepto.				
<input type="checkbox"/>	TRL 4: Componentes validados en laboratorio.	Desarrollo	Entorno de simulación	Ingeniería a escala 1/10 < Escala < 1	Prototipo y demostración
<input type="checkbox"/>	TRL 5: Componentes validados en entorno relevante.				
<input checked="" type="checkbox"/>	TRL 6: Tecnología validada en entorno relevante.				
<input type="checkbox"/>	TRL 7: Tecnología validada en entorno real	Innovación	Entorno real	Escala real = 1	Producto comercializable y certificado
<input type="checkbox"/>	TRL 8: Tecnología validada y certificada en entorno real.				
<input type="checkbox"/>	TRL 9: Tecnología disponible en entorno real. Máxima disponibilidad.				

POR SU NIVEL DE PROFUNDIDAD	POR LOS MEDIOS PARA OBTENER LOS DATOS	
Exploratoria	<input type="checkbox"/>	Documental <input type="checkbox"/>
Descriptiva	<input checked="" type="checkbox"/>	De campo <input checked="" type="checkbox"/>
Explicativa	<input type="checkbox"/>	Laboratorio <input checked="" type="checkbox"/>
Correlacional	<input type="checkbox"/>	
POR LA NATURALEZA DE LOS DATOS	SEGÚN EL TIPO DE INFERENCIA	
Cualitativa	<input type="checkbox"/>	Deductivo <input checked="" type="checkbox"/>
Cuantitativa	<input checked="" type="checkbox"/>	Hipotético <input type="checkbox"/>
POR EL GRADO DE MANIPULACION DE VARIABLES	Inductivo	
Experimental	<input type="checkbox"/>	Analítico <input type="checkbox"/>
Cuasiexperimental	<input type="checkbox"/>	Sintético <input type="checkbox"/>
No experimental	<input checked="" type="checkbox"/>	Estadístico <input type="checkbox"/>

El análisis en cuestión es una exploración de tecnología relacionada, ya que su propósito es generar entendimientos que tienen una utilización específica dentro del desarrollo de métodos y procedimientos para movilizarse de manera eléctrica en la ciudad de Quito. A diferencia de la investigación teórica, que se preocupa por la creación de conceptos conceptuales que mediate su aplicación, esta investigación tiene como objetivo atender una problemática práctica a través del análisis y la validación de

herramientas, teniendo en cuenta su efecto en el ecosistema, la economía y la sociedad. La movilidad de vehículos eléctricos ofrece una alternativa factible para disminuir las partículas de CO<sub>2</sub> y mejorar la calidad del aire en las zonas urbanizadas, de esta manera esta investigación dará información fundamental para su incorporación y propagación en la ciudad.

El estudio se encuentra en la etapa inicial de una evolución de la tecnología TRL 3 y TRL 6, esto quiere decir que la investigación se desplegará a partir de la demostración de un concepto hasta la comprobación de la tecnología en condiciones ideales. En la etapa de TRL 3, se harán investigaciones y simulaciones para determinar la potencialidad de la movilidad eléctrica en la ciudad de Quito, teniendo en cuenta particularidades como la energía gastada, el equipamiento de carga y las condiciones geográficas de la ciudad. Luego, en la nivelación TRL 6, se analizará la utilización de tecnología en condiciones reales, y se comprobará la capacidad de la misma en términos de economía, reducción de contaminación y viabilidad política para los diferentes participes, que incluyen al sector público, el privado y la comunidad en general.

## 7.2.- Métodos de investigación

El análisis de la magnitud del ecosistema que tiene la movilidad eléctrica en contraste con los fósiles en la ciudad de Quito se hará con un enfoque mixto y cuantitativo. En primer lugar, se realizará una investigación literaria completa para conocer los orígenes y pesquisas preliminares asociadas a la magnitud del medioambiente de las dos formas de movilizarse, en el ámbito global y en el local. Este paso será importante para delimitar una teoría que oriente la investigación siguiente.

Con el fin de conseguir los objetivos de comparación de la energía consumida y las huellas de CO<sub>2</sub>, se empleará un procedimiento experimental a través de la recolección de información acerca de la utilización de automóviles eléctricos y de propulsión interna en la ciudad de Quito. Se calculará la influencia de ambos tipos de desplazamiento en base a la información de cómo se consume energía y se produce CO<sub>2</sub> en una muestra representable de automóviles. Las mediciones se harán en un lapso específico y bajo ciertas circunstancias que será la fiabilidad de los datos.

En cuanto a la comparación de los costos monetarios de la movilidad económica y social, se realizará una investigación comparativa a partir de información financiera obtenida de diversas fuentes, por ejemplo, estudios de mercado, cuestionarios a usuarios y comunicados oficiales. Este estudio comprende no sólo los costos de operación directas sino también los indirectos (por ejemplo, los vinculados a la sanidad pública a causa de la contaminación) con el fin de conseguir una percepción completa de los provechos y las posibles consecuencias económicas de cada clase de movilidad.

### 7.3.- Técnicas de recolección de la información

Para la recolección de información, se utilizarán diversas maneras de conseguir datos tanto en cantidad como en calidad. El primer paso será una investigación bibliográfica que contenga artículos científicos, notas técnicas y casos de estudio acerca del efecto ambiental de la movilidad eléctrica y los biocombustibles fósiles. Esta habilidad pondrá en contexto el inconveniente y recolectará información inicial que será contrastada con los resultados que se obtuvieron en el estudio.

Se usará la investigación bibliográfica con encuestas semiestructurados con respecto a expertos en movilidad sustentable, administración del ambiente y legislaciones en Quito. Estas discusiones permitirán conseguir datos específicos acerca de la visión de los personajes importantes respecto a las provechos y dificultades de la movilidad eléctrica frente a los fósiles, además de las legislaciones en curso que podrían afectar a la transformación hacia una movilidad más sustentable.

También, se usará el método de cuestionarios a usuarios de automóviles en la ciudad para conocer la vivencia de los conductores de automóviles de propulsión eléctrica o de gas. Estas sondas contienen interrogantes acerca de la utilización de energía o electricidad, los costos operacionales, la frecuencia de limpieza y las opiniones acerca de la viabilidad de cada clase de transporte. La muestra de un conjunto de conductores que sea representativo de la totalidad de conductores dará lugar a una visión amplificada y precisa de las distinciones entre ambos sistemas.

Finalmente, se empleará la habilidad de observar directamente en zonas importantes de la localidad para examinar la magnitud del tráfico, las señales de conducción visibles y la existencia de infraestructuras para el desplazamiento de vehículos eléctricos (por ejemplo, estaciones de carga). Este registro mostrara la manera en la que los factores del afuera influencia la utilización y el efecto que tiene en el entorno de la ciudad los automóviles. La información reunida a través de estas maneras podrá hacer una comparación holística y contundente de las consecuencias ambientales de la movilidad eléctrica en comparación a los fósiles.

8.- Marco administrativo

### 8.1.- Cronograma

Tabla 1.  
Diagrama de Gantt

	PERFIL Y ESTUDIO DE PERFIL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO		
	Inicio	Fin	
Tipos	\$	21/4/2025	21/4/2025
Metodología	\$	Inicio	Fin
Tipo de Investigación	\$	21/4/2025	21/4/2025
Técnicas y herramientas	\$	22/3/2025	22/5/2025
Procedimiento para la recolección de datos	\$	29/4/2025	29/4/2025
Resultados	\$	Inicio	Fin
Propuesta de optimización tecnológica	\$	7/5/2025	19/5/2025
Análisis del Impacto	\$	Inicio	Fin
Implicaciones económicas y ambientales.	\$	7/4/2025	14/4/2025
Beneficios para la industria automotriz y la sociedad	\$	14/5/2025	15/5/2025
Conclusiones	\$	15/4/2025	26/4/2025
Recomendaciones	\$	16/5/2025	17/5/2025
Bibliografías	\$	17/5/2025	18/5/2025
Anexos	\$	18/5/2025	19/5/2025

Fuente: Propia.

## 8.2.- Recursos

### 8.2.1.-Talento humano

Tabla 1.

*Participantes en el proyecto de investigación.*

Nº	Participantes	Role a desempeñar en el proyecto	Carrera
1	Luis Michael Tipantuña	Investigación	Electricidad
2	Héctor Javier Velasco	Investigación	Electricidad

### 8.2.2.- Materiales y Costos

El sistema propuesto en el proyecto cuenta con las siguientes características:

Tabla 2.

*Recursos materiales requeridos para el desarrollo del proyecto de investigación.*

Categoría	Movilidad Eléctrica	Combustibles Fósiles
Costo de Inversión Inicial	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Alto costo de adquisición de vehículos eléctricos (USD 21,000 - 60,000 por unidad)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Costo de adquisición más bajo (USD 10,000 - 25,000 por unidad)</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Infraestructura de carga (USD 1,000 - 5,000 por estación)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Menor necesidad de infraestructura adicional</li> </ul>
Costo Operativo Anual	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Costo de electricidad (USD 0.10 por kWh)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Costo de combustible (USD 1.00 por litro)</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mantenimiento reducido (USD 200 - 500 por año)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mantenimiento mayor (USD 500 - 1,000 por año)</li> </ul>
Emisiones de CO2	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cero emisiones directas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Emisiones significativas (aprox. 2.3 kg CO2/litro)</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Emisiones indirectas dependientes de la fuente de electricidad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Contribuye a la contaminación del aire</li> </ul>
Beneficios Ambientales	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mejora en la calidad del aire</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Alta contaminación atmosférica</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reducción de ruido en áreas urbanas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aumento del ruido vehicular</li> </ul>

Incentivos Gubernamentales	- Subsidios y beneficios fiscales disponibles para vehículos eléctricos  - Programas de financiamiento para infraestructura de carga	- Pocas o ninguna ayuda gubernamental  - Dependencia de combustibles fósiles sin incentivos para reducción
----------------------------	--	--

Fuente: Elaboración Propia.

### 8.3.- Fuentes de información

#### BIBLIOGRAFÍA

- Amagua, P. J. (2024). *Análisis comparativo de las energías renovables en la provincia de Pichincha-Ecuador y su impacto en el medio*. Obtenido de <https://revistaitsl.itslibertad.edu.ec/index.php/ITSL/article/view/397>
- Bustos, A. E. (2023). ANÁLISIS Y ESTIMACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL EN FUNCIÓN DEL PARQUE AUTOMOTOR ELÉCTRICO EN ECUADOR.
- OMS. (2024). *Contaminación del aire ambiente (exterior) y salud*. Obtenido de [https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/ambient-\(outdoor\)-air-quality-and-health](https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/ambient-(outdoor)-air-quality-and-health)
- Paredes, L. P. (2019). Movilidad Eléctrica y Eficiencia Energética en el Sistema de Transporte Público del Ecuador un Mecanismo para Reducir Emisiones de CO<sub>2</sub>.
- Pinzón, S. (2024). Índice de contaminación ambiental, consumo de energía no renovable, y políticas de eficiencia energética en Ecuador.
- Poso, E. A. (2020). *Emisión de gases de efecto invernadero en las opciones dominantes de movilidad del Distrito Metropolitano de Quito*. Obtenido de <https://repositorio.uasb.edu.ec/bitstream/10644/7972/1/T3453-MCCNA-Poso-Emision.pdf>
- Villacorta, A. V. (2019). IMPLICACIONES ENERGÉTICAS Y MEDIOAMBIENTALES DE LA INTEGRACIÓN DE AUTOBUSES ELÉCTRICOS EN EL SISTEMA DE TRANSPORTE URBANO DE LA CIUDAD DE AMBATO.