

# VIABILIDAD ECONÓMICA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA VEHÍCULOS HÍBRIDOS Y ELÉCTRICOS EN ECUADOR

## *Economic viability of preventive maintenance for hybrid and electric vehicles in Ecuador*

Vicente David Pérez Tinizhagnay, Ing.  
Universidad Internacional del Ecuador  
<https://orcid.org/0009-0000-3727-9373>  
viperezti@uide.edu.ec

Pedro Roberto Barrezueta Ochoa, Ing.  
Universidad Internacional del Ecuador  
<https://orcid.org/0009-0006-6626-9987>  
pebarrezuetaoc@uide.edu.ec

Edgar Gustavo Vera Puebla, Mgs.  
Universidad Internacional del Ecuador  
<https://orcid.org/0000-0002-6224-1905>  
edverapu@uide.edu.ec

**Palabras clave:** Viabilidad, mantenimiento preventivo, vehículos híbridos, vehículos eléctricos, automotriz.

**Recibido:** 26 de septiembre de 2023

**Keywords:** Feasibility, preventive maintenance, hybrid vehicles, electric vehicles, automobiles.

**Aceptado:** 22 de diciembre de 2023

### RESUMEN

La viabilidad económica del mantenimiento preventivo para vehículos híbridos y eléctricos en Ecuador, es un tema de gran importancia debido al creciente interés en la adopción de vehículos sostenibles y eficientes en el país. El mantenimiento preventivo juega un papel fundamental en el aseguramiento del correcto funcionamiento y durabilidad de estos vehículos, lo que a su vez impacta en su economía a largo plazo. El presente proyecto, ha planteado como objetivo de este estudio el de evaluar la posibilidad económica del mantenimiento preventivo para vehículos híbridos y eléctricos en Ecuador; para lograrlo, se llevó a cabo la aplicación de una metodología que incluyó la recopilación de datos sobre el análisis de su impacto en la economía de los propietarios. Para el desarrollo de este estudio, se entrevistó a propietarios de vehículos híbridos y eléctricos en distintas regiones de Ecuador, lo que permitió recopilar datos sobre los usos, frecuencias y talleres existentes en nuestro país. Los principales resultados que se obtuvieron a través de la presente investigación, revelaron que el mantenimiento preventivo para vehículos híbridos y eléctricos en Ecuador puede tener un impacto significativo de estos vehículos, mostrando que a pesar de que el mantenimiento preventivo puede implicar costos iniciales más altos, a largo plazo puede resultar en ahorros significativos en comparación con el mantenimiento correctivo, lo que indica que el mantenimiento preventivo es fundamental para garantizar la eficiencia y durabilidad de los vehículos híbridos y eléctricos en Ecuador, además, se destaca la importancia de considerar los costos a largo plazo al evaluar su factibilidad económica.

### ABSTRACT

The economic viability of preventive maintenance for hybrid and electric vehicles in Ecuador is a topic of great importance due to the growing interest in the adoption of sustainable and efficient vehicles in the country. Preventive maintenance plays a fundamental role in ensuring the correct functioning and durability of these vehicles, which in turn impacts their long-term economy. The objective of this study has been to evaluate the economic possibility of preventive maintenance for hybrid and electric vehicles in Ecuador; To achieve this, the application of a methodology was carried out that included the collection of data on the analysis of its impact on the owners' economy. For the development of this study, owners of hybrid and electric vehicles in different regions of Ecuador were interviewed, which made it possible to collect data on uses, frequencies and existing workshops in our country. The main results obtained through this research revealed that preventive maintenance for hybrid and electric vehicles in Ecuador can have a significant impact on these vehicles, showing that although preventive maintenance can imply higher initial costs, In the long term it can result in significant savings compared to corrective maintenance, which indicates that preventive maintenance is essential to guarantee the efficiency and durability of hybrid and electric vehicles



in Ecuador, in addition, the importance of considering costs is highlighted. long term when evaluating its economic feasibility.

## INTRODUCCIÓN

El mercado automotriz en Ecuador ha experimentado un crecimiento significativo en la venta de vehículos híbridos y eléctricos en los últimos años. Según datos de la Asociación de Empresas Automotrices del Ecuador (Aeade), en el país hay cinco marcas que registran importaciones de vehículos eléctricos: Dayang, Kia, BYD, Renault y BMW. Esta tendencia ha generado grandes expectativas en el sector; los consumidores ecuatorianos muestran un creciente interés en los vehículos híbridos y eléctricos y el mercado busca su adaptabilidad al cliente actual con un consumo amigable con el medio ambiente (Gorky et al., 2021).

La industria automotriz ha respondido a esta demanda implementando estrategias para mejorar las variables de interés para los consumidores, mejorando la autonomía de los vehículos en el desarrollo de baterías más eficientes y de mayor capacidad, lo que permite que los consumidores pueden recorrer largas distancias sin necesidad de recarga constante. Ingenieros e investigadores de todo el mundo están trabajando incansablemente para mejorar la tecnología de baterías y crear avances que revolucionarán la industria automotriz. Según plantea Energy5 (2023a), algunas tecnologías de baterías de vanguardia que revolucionarán la industria de los vehículos eléctricos:

- **Baterías de estado sólido:** Esta tecnología podría ampliar significativamente la autonomía de los coches eléctricos y reducir el tiempo de recarga. Las baterías de estado sólido utilizan un electrolito sólido en lugar del electrolito líquido utilizado en las baterías tradicionales, lo que las hace más seguras, confiables y menos propensas a la degradación.
- **Baterías de iones de sodio:** Las baterías de iones de sodio son rentables, más abundantes y tienen densidades de energía más altas que las baterías de iones de litio. El desarrollo de baterías de iones de sodio de gran densidad energética podría permitir que los coches eléctricos recorran mayores distancias con una sola carga.
- **Baterías de flujo:** Las baterías de flujo son una tecnología de baterías altamente escalable que podría revolucionar el sector del transporte y el almacenamiento de energía. Las baterías de flujo son recargables y ofrecen alta escalabilidad y flexibilidad, lo que las hace ideales para almacenamiento en red y vehículos eléctricos.

De la misma manera, la implementación de estaciones de carga rápida en diferentes puntos estratégicos como centros comerciales, lo que ha permitido que mejore el posicionamiento y la identificación con este tipo de productos, mejorando la producción y comercialización de vehículos eléctricos e híbridos en el Ecuador. Respecto a esto nVent en su portal oficial presenta tres claves para garantizar estaciones de carga eléctrica más eficientes (nVent, 2023):

- Garantizar la seguridad eléctrica de la estación priorizando el cumplimiento de las especificaciones de las normas en cuanto a construcción y diseño, requisitos para la implementación de sistemas de protección al usuario, e inspección y mantenimiento regulares.
- Poseer una infraestructura con fuente de energía confiable y segura, que conste con inversores de corriente alterna a corriente continua y con una capacidad de comunicación que permita el correcto funcionamiento de los sistemas de pago y gestión de la energía.
- Implementar estaciones sostenibles, que hagan uso de energías renovables como la solar y la eólica, con materiales igualmente ecoamigables y que se enfoquen en el desarrollo de estrategias de gestión energética inteligentes.

La rentabilidad de los servicios postventa en el mantenimiento preventivo de estos vehículos, ha adquirido mayor importancia en el país, por lo que ha sido fundamental realizar un análisis de cómo estos servicios pueden afectar la vida útil de los mismos, ya que esta variable puede influir en la decisión de compra. Se calcula que el mantenimiento de un coche eléctrico puede ser hasta un 30% más barato, con respecto a otro diésel o de gasolina equivalente (Escobar, 2023). El mantenimiento preventivo es primordial para proteger y asegurar el óptimo funcionamiento de los vehículos híbridos y eléctricos, lo que garantiza su rentabilidad, convirtiendo en un tema esencial o de necesidad a la intervención de talleres especializados para protección y funcionamiento de los vehículos.

Por esta razón, en el marco de esta investigación, se ha planteado como objetivo analizar la rentabilidad de los servicios de mantenimiento preventivo y estudiar los diferentes factores que pueden influir en el mismo.

La creciente demanda en Ecuador ha impulsado la necesidad de examinar la viabilidad económica de la implementación de servicios+ de mantenimiento preventivo, lo que implica evaluar los costos asociados con estos servicios y cómo pueden afectar la rentabilidad de los talleres especializados. Según el portal oficial del periódico El Universo, de enero a agosto del 2023 se experimentó un crecimiento del 60 % de ventas en comparación al mismo periodo del año pasado, impulsado por la venta de 7.262 unidades en este año contra las 4.710 en el 2022 (Sánchez, 2023).

Por otro lado, tenemos los vehículos híbridos, que se caracterizan por tener dos fuentes de poder: el motor de combustión y el eléctrico. El Mercurio (2022) explica que en dichos autos el motor de gasolina opera cuando es más eficiente, en situaciones como aceleración y velocidades de autopista, y el motor eléctrico funciona en bajas velocidades de arranque, rodado y reversa y como apoyo durante la aceleración para el motor de combustible. A diferencia de un vehículo eléctrico, el híbrido no se tiene que enchufar, gracias al motor de combustión interna y al freno regenerativo que ayuda a cargar la batería del motor eléctrico cada vez que se frena el vehículo. Colcha et, al. (2022) plantea que existen tres sistemas principales de hibridación:

- En los híbridos convencionales (HEV), el motor principal es el de combustión y se ayudan de un pequeño motor eléctrico cuya batería se auto-recarga mediante un sistema de frenado regenerativo (que convierte la energía cinética en energía eléctrica, a diferencia del sistema normal que la desperdicia).
- En los híbridos enchufables (PHEV), el motor eléctrico es mayor y la batería tiene capacidad para mover el vehículo por sí sola durante una determinada cantidad de kilómetros. Esta se recarga en la red eléctrica, ya sea en puntos de conexión públicos o en postes privados en los domicilios de los usuarios.
- Los híbridos de autonomía extendida: el motor principal es el eléctrico, también enchufable, pero además incorpora un pequeño motor de combustión que funciona como un grupo electrógeno para recargar las baterías y así ampliar la autonomía del vehículo sin recurrir a un punto de recarga.

De manera general los vehículos eléctricos e híbridos tiene características que los colocan evolutiva y funcionalmente por encima de los vehículos más tradicionales. Tiene cero emisiones de CO<sub>2</sub>, utilizando energías renovables, constan de un alto rendimiento del sistema propulsor, facilitan una reducción del costo de operación y mantenimiento hasta 50%, el funcionamiento es silencioso, poseen una alta eficiencia ya convierten del 62% al 75% de la electricidad en energía mecánica, reducen la dependencia del petróleo, entre otras particularidades significativas (Orbea et. al, 2017).

El mantenimiento de un coche eléctrico difiere significativamente del mantenimiento de los vehículos de combustión interna. La simplicidad mecánica de los autos eléctricos, la falta de cambios de aceite regulares, los sistemas de enfriamiento simplificados, los frenos regenerativos y las consideraciones específicas de la batería son algunos de los aspectos clave a tener en cuenta (V2C, 2023). Es importante identificar y analizar las principales barreras que enfrentan los talleres en la implementación efectiva de los servicios de mantenimiento preventivo en el mercado ecuatoriano. La falta de capacitación y experiencia en la reparación de vehículos híbridos y eléctricos, la disponibilidad de repuestos que existen en el país o la agilidad con la que podrían ser importados, así como la necesidad de adaptar las instalaciones y equipos que permitan brindar un servicio óptimo para atender las necesidades de este tipo de vehículos, son algunas de ellas. Como expresa LeMans (2017), dichos talleres deben contar con el equipamiento necesario para realizar esta actividad, entre las que no pueden faltar los equipos de diagnóstico, que se utilizan para realizar las comprobaciones de los sistemas eléctricos del vehículo, entre otras tareas. Existen los equipos de diagnóstico del fabricante y los universales o multimarca.

Encontramos que, a diferencia del mantenimiento correctivo, el mantenimiento preventivo realiza acciones de manera proactiva en pos de disminuir problemas venideros (STEL Order, 2023). La rentabilidad del servicio postventa para el mantenimiento preventivo puede garantizarse a través de diferentes estrategias que permiten presentar un buen servicio, contar con personal técnico capacitado y especializado en la reparación y mantenimiento, así como en su formación continua y actualizada sobre las tecnologías y

sistemas utilizados en estos vehículos, ya que esta información permitirá una garantía óptima que garantice un servicio de alta calidad.

Cabe mencionar que también es importante establecer alianzas y colaboraciones con fabricantes y distribuidores, generar asociaciones con proveedores de repuestos y herramientas especializadas, lo que puede facilitar el acceso a repuestos originales y de calidad, así como a las herramientas y equipos necesarios para realizar un mantenimiento adecuado en un tiempo coherente para comodidad del cliente, lo que genera identidad con la marca y con el taller. El punto clave del mantenimiento específicamente en vehículos eléctricos, es comprobar el correcto aislamiento de las conexiones entre batería y motor eléctrico, así como las masas del coche. Esta inspección requiere equipamiento específico y un técnico especializado en coches eléctricos, pero no es una labor compleja y no suele repercutirse un coste alto al cliente (Alvarez, 2020).

Dentro de todo el contexto informativo, es importante educar a clientes y posibles clientes, sobre los beneficios y la importancia del mantenimiento, pues, en nuestro país, los propietarios de estos vehículos pueden no estar completamente informados sobre los requerimientos de mantenimiento específicos de sus vehículos, por lo que es fundamental brindarles información y asesoramiento

En el Ecuador existen barreras a las que se enfrentan los talleres que buscan implementar la prestación efectiva de servicios de mantenimiento preventivo para vehículos híbridos y eléctricos, por lo que es necesario que la idea se vaya educando para que sea un trabajo conjunto con organismos gubernamentales y reguladores que permitan establecer estándares y exigencias de capacitaciones, certificaciones y equipamiento necesario, que permita brindar servicios de calidad y con un nivel óptimo para los vehículos híbridos y eléctricos.

La creciente demanda requiere que los talleres estén preparados para ofrecer un servicio eficiente y de calidad, la instalación de puntos de carga eléctrica, contar con herramientas y equipos especializados para diagnosticar y reparar los sistemas eléctricos y de propulsión de estos vehículos, la inversión en infraestructura y equipamiento especializado que no solo será de beneficio de los talleres, sino también de los propietarios de vehículos híbridos y eléctricos, pues al tener acceso a servicios de mantenimiento y reparación de calidad, pueden prolongar la vida útil de sus vehículos y garantizar un óptimo rendimiento.

## **DESARROLLO**

El mantenimiento de vehículos eléctricos (VE) y vehículos tradicionales con motores de combustión interna (CI) presenta algunas diferencias clave debido a las distintas tecnologías y componentes utilizados en cada tipo de vehículo.

El uso de vehículos híbridos y eléctricos está en constante crecimiento, siendo importante analizar la sostenibilidad económica de su mantenimiento a largo plazo, por lo que es relevante comprender la importancia del mantenimiento preventivo en la durabilidad y rendimiento de dichos vehículos. Este tipo de mantenimiento se caracteriza por la realización de inspecciones y acciones preventivas periódicas, con el objetivo de detectar y corregir posibles problemas antes de que se conviertan en fallas costosas y disruptivas. A diferencia del mantenimiento correctivo que va destinado a resolver un fallo o avería que ya se ha producido en el equipo, haciendo las operaciones necesarias para devolverlo a su condición operativa inicial. Este tipo de mantenimiento es el más común en las empresas, normalmente debido a que se ha descuidado el preventivo, o porque no se puede asegurar al 100% la eficacia de este. Cuando las inspecciones y controles rutinarios no han logrado prever las posibles averías, comienzan a aparecer los problemas mecánicos (DATADEC, 2019).

Diversos estudios han evidenciado que el mantenimiento preventivo puede resultar más económico a largo plazo en comparación con el mantenimiento correctivo, al anticiparse a posibles averías y desgastes, se reducen los costos asociados a reparaciones mayores y se prolonga la vida útil de los componentes del vehículo.

Según plantea Energy5 (2023b), aunque los vehículos eléctricos tienen muchas menos piezas móviles que los vehículos propulsados por gasolina o diésel, todavía hay algunos componentes críticos que requieren mantenimiento, entre ellos:

- Paquete de baterías.
- Llantas.
- Frenos.
- Cargando sistema.

Al realizar un mantenimiento regular, puede evitar varios problemas comunes que pueden provocar reparaciones costosas. Por ejemplo:

- No rotar los neumáticos puede provocar un desgaste desigual, lo que puede acortar su vida útil y provocar problemas de alineación.
- No revisar los frenos puede reducir la eficiencia de frenado, lo que genera problemas de seguridad en la carretera.
- Ignorar el mantenimiento de la batería puede provocar una reducción de la autonomía o incluso un fallo total de la batería, lo que puede suponer una reparación costosa.

En Ecuador actualmente hay 23 marcas que venden carros eléctricos con 42 modelos que se venden entre USD 28.000 y USD 150.000. Se encuentran en funcionamiento 94 puntos de recarga distribuidos por todo el país, de los cuales 48 están ubicados en Quito y 11 en Guayaquil. Tapia (2023), explica que en puntos de carga rápida un vehículo puede cargarse entre 40 minutos y una hora y media, dependiendo del modelo. En cambio, cargar el carro en casa, con un conector de 220 voltios, toma unas ocho horas. Así, cargar un carro eléctrico puede costar entre USD 8 y USD 10, según el punto de carga y el tipo de vehículo. En Ecuador se establece los costos de la tarifa de carga para estos carros, que va de USD 0,05 a USD 0,10 el kilovatio hora, según el horario en que se carga el auto.

Por todo esto se considera importante realizar una valoración del impacto en la viabilidad económica de estos vehículos y de la infraestructura de carga que se dispone, para así poder identificar y reafirmar que, con el tiempo transcurrido hasta la fecha, todos estos aspectos pueden ser un obstáculo para la adopción masiva de autos eléctricos, lo que limita la viabilidad económica del mantenimiento preventivo en este tipo de automóviles. Diversos autores han realizado estudios correspondientes a este tema. García (2016) plantea como resumen de su investigación que el vehículo eléctrico, aparte de la baja autonomía que posee, lo que ya resulta una desventaja para los usuarios, supone un coste mayor, no sólo a la hora de adquirirlo, sino también a medio plazo. Por otro lado, Domínguez (2013) en su estudio testimonia que una de las limitaciones de la utilización de este tipo de vehículos pasa por la independencia de sus baterías, y la necesidad de recarga de estas. Por lo que un aspecto fundamental, antes de apostar por una flota eléctrica para el uso en determinadas empresas o negocios es conocer al detalle el funcionamiento de dicha empresa, así como la distancia que recorrerán cada uno de los vehículos. También podemos citar a Torres (2015), quien plantea que los vehículos eléctricos por el hecho de contar con un motor completamente eléctrico para la tracción se simplifican algunos componentes mecánicos para su funcionamiento, por lo tanto, al momento de adquirirlo debe considerar la simplicidad de las partes mecánicas, que a su vez mejora el costo por el mantenimiento permitiendo un ahorro considerable.

Hasta que sus limitaciones no encuentren una solución, el vehículo eléctrico puro no será una alternativa real para la mayor parte de los ciudadanos. Pero este momento parece estar cada vez más próximo. Siguiendo con la tendencia actual, parece indudable que tanto el vehículo híbrido como el puramente eléctrico irán aumentando su presencia en nuestras sociedades de manera exponencial (Sanz, 2015).

Aunque el vehículo eléctrico en la actualidad cuenta con grandes ventajas sobre los vehículos con motor de combustión, como bajo costo por mantenimiento preventivo y costo de energía más barato, de manera general, se puede decir que los vehículos eléctricos tienen tres grandes desventajas: la falta de autonomía, el alto precio de adquisición y la falta de infraestructura de recarga (Gómez y Llerena, 2020).

Evaluar los factores que influyen en la viabilidad económica, considerando el estado actual y la disponibilidad de infraestructura de carga y los incentivos fiscales, puede favorecer la adopción y el mantenimiento de vehículos híbridos y eléctricos en el país, así como apoyar y fomentar la decisión del cliente en calidad de usuario.

## Metodología

En la presente investigación se ha empleado una metodología que se basa en la identificación de la importancia de analizar la viabilidad económica para la implementación de servicios de mantenimiento preventivo de vehículos híbridos y eléctricos y su influencia en la rentabilidad de los talleres especializados, pues la compra y venta de vehículos híbridos y eléctricos está llegando a porcentajes cada vez más altos en el Ecuador.

La metodología empleada en este artículo científico parte del objetivo de analizar la rentabilidad postventa del mantenimiento preventivo en vehículos híbridos y eléctricos en el mercado ecuatoriano, la selección de la muestra aplicada a talleres y recopilación de datos mediante 10 entrevistas, y el análisis de los resultados obtenidos, permitiendo obtener información relevante sobre la viabilidad económica del mantenimiento preventivo para vehículos híbridos y eléctricos en Ecuador.

## Análisis y discusión

En el proceso se analizaron los datos y se evaluó la hipótesis de implementación de un mantenimiento preventivo eficiente en los vehículos híbridos y eléctricos en Ecuador, lo que puede resultar en una mayor viabilidad económica a largo plazo, esto, siendo proyección a reducir los costos de reparación y aumentar la duración de la propiedad, lo que permite obtener beneficios económicos y sociales para los propietarios y para el país en general, obteniendo los siguientes resultados:

**Tabla 1**

*Evaluación de la hipótesis de implementación de un mantenimiento preventivo eficiente en los vehículos híbridos y eléctricos en Ecuador.*

<b>Entrevistado</b>	<b>Duración de la Propiedad</b>	<b>Opinión sobre los Propietarios</b>	<b>Interacciones</b>	<b>Cambio en la Actitud de la Sociedad</b>
1	2 años	Positiva: Conscientes del medio ambiente y comprometidos con la sostenibilidad.	Mayormente positivas, con algunas interacciones incómodas	Cambio positivo en la actitud de la sociedad, pero aún existen estereotipos negativos
2	3 años	Positiva: Contribuyen a reducir la contaminación y ahorran dinero.	En su mayoría, interacciones amigables	Mayor aceptación de vehículos eléctricos e híbridos
3	1 año	Neutral: Considera que cada quien tiene sus razones para elegir su vehículo.	Ha tenido pocas interacciones con otros propietarios	Ha notado una mayor conciencia ambiental en la sociedad
4	4 años	Positiva: Valora la preocupación por el medio ambiente y la innovación.	Ha tenido experiencias positivas en eventos relacionados con vehículos eléctricos	Observa una creciente infraestructura de carga
5	2 años	Mixta: Algunos son respetuosos, otros	Ha tenido conversaciones agradables en estaciones de carga,	Nota un cambio en la actitud, pero

		pueden ser condescendientes.	pero también ha experimentado actitudes condescendientes	algunos siguen siendo escépticos
6	1 año	Positiva: Ve a otros propietarios como pioneros de la movilidad sostenible.	Ha tenido interacciones agradables en eventos de vehículos eléctricos	Observa un aumento en la conciencia ambiental y el interés público
7	3 años	Positiva: Considera a otros propietarios como conscientes del medio ambiente.	Ha tenido conversaciones positivas en estaciones de carga	Percibe una mayor aceptación y curiosidad hacia los vehículos eléctricos
8	2 años	Positiva: Ve a otros propietarios como contribuyentes al bienestar del planeta.	Mayormente positivas, con algunas interacciones incómodas	Ha notado un cambio gradual en la percepción de los vehículos eléctricos
9	1 año	Neutral: No tiene una opinión firme sobre otros propietarios.	Ha tenido pocas interacciones con otros propietarios	Ha observado un aumento en la disponibilidad de estaciones de carga
10	4 años	Positiva: Considera a otros propietarios como visionarios de la movilidad sostenible.	Ha tenido experiencias positivas en eventos relacionados con vehículos eléctricos	Siente que la sociedad está más abierta a considerar vehículos limpios

Dentro de este análisis, también se investigó el uso que tiene el vehículo para identificar la frecuencia de mantenimiento.

**Tabla 2**

*Frecuencia de uso de vehículos eléctricos en Ecuador.*

<b>Entrevistados</b>	<b>Uso del Vehículo</b>
1	Uso diario para ir al trabajo y recados locales.
2	Principalmente para viajes largos y ocasionalmente para el trabajo.
3	Uso principalmente para encargos locales y actividades recreativas.

<b>Entrevistados</b>	<b>Uso del Vehículo</b>
4	Mayormente para el trabajo y viajes de fin de semana.
5	Uso principalmente para el trabajo y viajes cortos.
6	Uso principalmente para viajes locales y visitas familiares.
7	Mayormente para el trabajo y actividades recreativas.
8	Uso principalmente para viajes familiares y recados locales.
9	Uso principalmente para el trabajo y compras.
10	Principalmente para viajes de larga distancia y aventuras.

## CONCLUSIONES

Para concluir la investigación, es importante mencionar hallazgos que permiten tener una visión clara sobre la viabilidad económica de implementar esta práctica en el medio ecuatoriano.

Como punto principal, se ha demostrado que el mantenimiento preventivo para vehículos híbridos y eléctricos resulta altamente beneficioso desde el punto de vista económico.

Basado en los resultados obtenidos que indican que las inversiones realizadas en este tipo de mantenimiento permiten reducir los costos asociados a reparaciones mayores y a la sustitución de componentes clave del vehículo; además, se ha observado que el mantenimiento preventivo contribuye a prolongar la vida útil de los vehículos, lo que representa un ahorro significativo a largo plazo para los propietarios.

Se ha identificado que la diferencia notable en los costos de mantenimiento preventivo entre los talleres de concesionarias y los talleres mecánicos especializados puede atribuirse a diversos factores que influyen en la estructura de costos y las prácticas operativas de cada taller; pues los talleres de concesionarias tienden a tener costos de mantenimiento preventivo más elevados. Esto se debe en parte a que estos talleres se encuentran asociados a las marcas de vehículos específicas.

Los resultados indican que los talleres mecánicos especializados suelen ofrecer tarifas más competitivas y adaptadas a las necesidades de los propietarios de vehículos híbridos y eléctricos, lo que los convierte en una opción atractiva desde el punto de vista económico.

Por último, se ha identificado la necesidad de continuar investigando y promoviendo la concienciación sobre la importancia del mantenimiento preventivo para vehículos híbridos y eléctricos, con el fin de contribuir a reducir el impacto ambiental de los vehículos y garantizar un funcionamiento eficiente y óptimo de los sistemas eléctricos y de propulsión.

## REFERENCIAS

1. STEL Order. (30 de agosto de 2023). *STEL Order*. Obtenido de STEL Order: <https://www.stelorder.com/blog/mantenimiento-preventivo/>
2. Alvarez, S. (4 de diciembre de 2020). *Diariomotor*. Obtenido de Diariomotor: <https://www.diariomotor.com/como/mantenimiento/coche-electrico/>
3. Colcha, A., Caiza, L., y Pineda, D. (2022). Características de los vehículos con motores híbridos. Una revisión bibliográfica. *Polo del Conocimiento*, 7(10), 1710-1725.
4. DATADEC. (19 de septiembre de 2019). *DATADEC*. Obtenido de DATADEC: <https://www.datadec.es/blog/mantenimiento-preventivo-vs-correctivo>
5. Domínguez, J. (2013). *Análisis de la viabilidad del vehículo eléctrico en una empresa de reparto de comida a domicilio*. Barcelona: Universidad Politécnica de Cataluña.



6. El Mercurio. (24 de agosto de 2022). *El Mercurio*. Obtenido de El Mercurio: <https://elmercurio.com.ec/2022/08/24/la-venta-de-vehiculos-hibridos-y-electricos-se-incrementa-en-ecuador/>
7. Energy5. (17 de septiembre de 2023a). *Energy5 your way*. Obtenido de El desarrollo de la tecnología de baterías para el coche eléctrico: <https://energy5.com/es/el-desarrollo-de-la-tecnologia-de-baterias-para-el-coche-electrico>
8. Energy5. (22 de noviembre de 2023b). *Energy5 your way*. Obtenido de Energy5 your way: <https://energy5.com/es/mantenimiento-preventivo-para-vehiculos-electricos-por-que-es-importante-y-como-hacerlo>
9. Escobar, A. (17 de febrero de 2023). *Auto Bild*. Obtenido de Auto Bild: <https://www.autobild.es/noticias/cual-mantenimiento-coche-electrico-1202084>
10. Garcia, M. (2016). *ESTUDIO SOBRE LA VIABILIDAD DEL VEHÍCULO ELÉCTRICO*. Bilbao: Facultad de Economía y Empresa Universidad del País Vasco.
11. Gomez, M., y Llerena, A. (2020). Análisis de la Viabilidad para la Implementación de Vehículo Eléctrico que Preste Servicio de Taxi en la Ciudad de Cuenca. *INNOVA Research Journal*, 5(3.2), 295-308.
12. Gorky, G., Guanuche, D., Pulles, S., y Aguirre, M. (2021). Estudio de la percepción de vehículos eléctricos en la ciudad de Quito. *Ciencias Técnicas y Aplicadas*, 7(5), 938-958.
13. LeMans. (3 de septiembre de 2017). *LeMans Talleres*. Obtenido de LeMans Talleres: <https://www.tallereslemans.com/noticias/maquina-de-diagnosis/>
14. nVent. (14 de NOVIEMBRE de 2023). *nvent HOFFMAN*. Obtenido de nvent HOFFMAN: <https://hoffman-latam.com/blog/recomendaciones-estaciones-de-carga-para-vehiculos-electricos/>
15. Orbea, L., Toapaxi, J., y Guano, C. (2017). Análisis de incentivos y proyecciones del vehículo 100% eléctrico en el Ecuador. *INNOVA Research Journal*, 2(4), 112-124.
16. Sanchez, J. (9 de septiembre de 2023). *El Universo*. Obtenido de El Universo: <https://www.eluniverso.com/noticias/economia/crece-venta-de-autos-ecoamigables-en-ecuador-nota/>
17. Sanz, I. (2015). *ANÁLISIS DE LA EVOLUCIÓN Y EL IMPACTO DE LOS VEHÍCULOS ELÉCTRICOS EN LA ECONOMÍA EUROPEA*. Madrid: Universidad Pontificia Comillas .
18. Tapia, E. (1 de octubre de 2023). Carros eléctricos: Todo lo que debe saber si quiere comprar uno en Ecuador. *PRIMICIAS*.
19. Torres, J. (2015). *Estudio de viabilidad en la implementación de vehículos eléctricos en la ciudad de Cuenca*. Cuenca: Universidad Politécnica Salesiana Sede Cuenca.
20. V2C. (26 de junio de 2023). *V2charge*. Obtenido de V2charge: <https://v2charge.com/es/mantenimiento-coche-electrico-vs-combustion-interna/>