



Powered by
Arizona State University®

Proyecto Previo a la Obtención del Título de Ingeniero

Automotriz

INGENIERÍA AUTOMOTRIZ

Autor: Kevin Israel Herrera Cuvi

Director: Ing. Adolfo Peña Pinargote. Ms.c

Guía Integral de Diagnóstico para Vehículo Eléctrico Usando

Equipo EV Launch

Certificación de Autoría

Yo, Kevin Israel Herrera Cuvi, declaro bajo juramento, que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido presentado anteriormente para ningún grado o calificación profesional y que se ha consultado la bibliografía detallada. Cedo mis derechos de propiedad intelectual a la Universidad Internacional del Ecuador, para que sea publicado y divulgado en internet, según lo establecido en la Ley de Propiedad intelectual, reglamento y leyes.

Kevin Israel Herrera Cuvi

C.I: 0958833311.

Aprobación del Tutor

Yo, Adolfo Peña Pinargote certifico que conozco al autor del presente trabajo siendo responsable exclusivo tanto de su seguridad y autenticidad, como de su contenido.

Ing. Adolfo Peña Pinargote, M.S.c

C.I: 1204668766

Director del Proyecto

Dedicatoria

Dedico este trabajo a Dios, por ser mi guía y mi fortaleza en cada paso de este camino.

A mis padres, cuyo amor, sacrificio y apoyo incondicional han sido mi mayor inspiración en mi formación personal y académica. Gracias por creer en mí.

A mis profesores y mentores, por compartir su conocimiento y experiencia que han sido el pilar fundamental en mi formación profesional.

A mis amigos y compañeros, por su compañía y ánimos durante este proceso.

Y, finalmente, a todos aquellos que creen en el futuro de los vehículos eléctricos y trabajan incansablemente para construir un mundo más sostenible.

Kevin Israel Herrera Cuvi

Agradecimiento

Al llegar al final de este proceso académico, me gustaría expresar mi más sincero agradecimiento a todas las personas que han estado a mi lado, brindándome su apoyo y colaboración a lo largo de este proyecto.

En primer lugar, quiero agradecer enormemente a mi tutor de proyecto, Adolfo Peña Pinargote, cuya orientación experta y constante apoyo han sido cruciales en el desarrollo de este trabajo. Su paciencia y sabiduría me han permitido superar desafíos y lograr mis objetivos.

A mi familia, les agradezco de corazón por su amor y apoyo constante, por su comprensión en los momentos complicados y por su aliento que siempre me dio fuerzas para continuar. Su sacrificio y dedicación han sido una inspiración para mí.

Agradezco también a mis amigos y seres queridos, quienes me brindaron palabras de ánimo y motivación en cada etapa de este proyecto, ayudándome a mantener el enfoque y la energía.

Finalmente, quiero expresar mi gratitud a todas las personas que colaboraron de alguna manera en este trabajo. Su apoyo ha sido clave para el éxito de este proyecto.

A todos ustedes, mi más sincero agradecimiento. Este logro no habría sido posible sin su apoyo y generosidad.

Con un profundo agradecimiento.

Kevin Israel Herrera Cuvi

Índice General

Certificación de Autoría.....	iii
Aprobación del Tutor.....	iv
Dedicatoria.....	v
Agradecimiento.....	vi
Índice General.....	vii
Índice de Figuras.....	xi
Índice de Tablas	xii
Resumen.....	xiii
Abstract	xiv
Capítulo I	1
Antecedentes	1
1.1 Tema de Investigación	3
1.2 Planteamiento, Formulación y Sistematización del Problema	3
1.2.1 Planteamiento del Problema.....	3
1.2.2 Formulación del Problema.....	4
1.3 Sistematización del Problema	4
1.4 Objetivos de la Investigación	4
1.4.1 Objetivo General.....	4
1.4.2 Objetivos Específicos.....	5
1.5 Justificación y Delimitación de la Investigación.....	5
1.5.1 Justificación Teórica.....	5
1.5.2 Justificación Metodológica.....	7
1.5.3 Justificación Práctica	7
1.5.4 Delimitación Temporal.....	8

1.5.5	<i>Delimitación Geográfica</i>	8
1.5.6	<i>Delimitación del Contenido</i>	8
1.6	Alcance.....	9
Capítulo II.....		11
Marco Referencial.....		11
2.1	Marco Teórico	11
2.2	Importancia del Diagnóstico en Vehículos Eléctricos	13
2.3	Componentes Principales de los Vehículos Eléctricos y su Diagnóstico.....	15
2.4	Tecnología de Diagnóstico en Vehículos Eléctricos.....	17
2.5	El Equipo EV Launch y su Funcionalidad	19
2.6	Mantenimiento Preventivo y Predictivo en Vehículos Eléctricos.....	20
2.7	Vehículos Eléctricos (VE).....	22
2.8	Diagnóstico Automotriz	24
2.9	Baterías en Vehículos Eléctricos.....	25
2.10	Sistemas de Gestión de Energía	25
2.11	Sistemas de Gestión de Energía	26
2.12	Protocolos de Comunicación en Diagnósticos	27
2.13	Mantenimiento Predictivo	28
Capítulo III.....		30
Marco Metodológico.....		30
3.1	Propósito del Capítulo.....	30
3.2	Diseño Metodológico.....	30
3.3	Etapas de la Investigación.....	31
3.4	Factores Clave para la Optimización	34
3.5	Validación de los Procedimientos.....	34

3.6	Limitaciones Identificadas	36
3.7	Procedimientos Simplificados para Componentes Críticos	37
3.8	Estrategias de Implementación	38
3.9	Beneficios Esperados	38
3.10	Recomendaciones para el Uso de la Guía.....	38
	Capítulo IV.....	40
	Resultados	40
4.1	Introducción al Uso del EV Launch.....	40
4.2	Pasos Iniciales para Configurar el EV Launch	40
4.2.1	<i>Evaluación del Comportamiento Térmico:</i>	44
4.2.3	<i>Revisión de Componentes Mecánicos:</i>	45
4.2.4	<i>Prueba de Rendimiento Eléctrico:</i>	45
4.2.5	<i>Procedimiento Específico para Sistemas Auxiliares</i>	45
4.2.6	<i>Análisis del Sistema de Climatización:</i>	45
4.2.7	<i>Evaluación del Sistema de Iluminación:</i>	46
4.2.8	<i>Revisión de la Dirección Asistida:</i>	46
4.2.9	<i>Procedimiento para el Diagnóstico del Sistema de Carga</i>	46
4.2.10	<i>Verificación de Integridad General del Sistema</i>	48
4.3	Proceso de Verificación de Integridad General del Sistema.....	48
4.3.1	<i>Evaluación del Rendimiento Global:</i>	48
4.3.2	<i>Evaluación del Rendimiento Global:</i>	48
4.3.3	<i>Análisis de Seguridad y Protección:</i>	49
4.4	Recomendaciones para la Implementación de la Guía.....	49
	Conclusiones	54
	Recomendaciones	55

Bibliografía	56
Anexo.....	59

Índice de Figuras

Figura 1 <i>Diagnostico Preventivo para el Sistema Eléctrico</i>	14
Figura 2 <i>Equipo de Diagnóstico EV de Launch</i>	18
Figura 3 <i>Vehículo Eléctrico</i>	23
Figura 4 <i>Accesorios del Equipo de Diagnóstico Ev de Launch</i>	24
Figura 5 <i>Batería de un Vehículo Eléctrico</i>	26
Figura 6 <i>Protocolo del CAN</i>	28
Figura 7 <i>Diagrama Esquemático de un Sistema Tradicional de un Vehículo Eléctrico</i>	35
Figura 8 <i>Diagnóstico de la Batría de un Vehículo Híbrido</i>	37
Figura 9 <i>Vehículo Eléctrico Utilizado para la Prueba</i>	40
Figura 10 <i>Conector del Escáner y del Vehículo Eléctrico</i>	41
Figura 11 <i>Selección de la Opcción Baterry Analysis en el Menu de Funcionamineto</i>	42
Figura 12 <i>Comunicación Entre las Baterías y el Motor Mediante el Menú</i>	44
Figura 13 <i>Diagnóstico de Fallas en Vehículos Eléctricos</i>	47
Figura 14 <i>Introducción al Programa EV Launch</i>	51

Índice de Tablas

Tabla 1	<i>Componentes del Sistema de Refrigeración y Propulsión de Vehículos Eléctricos</i>	16
Tabla 2	<i>Instrucciones Básicas y Contenido del Kit de Diagnóstico</i>	18
Tabla 3	<i>Características del Diseño</i>	31
Tabla 4	<i>Fuentes de Información</i>	32
Tabla 5	<i>Procedimientos Diseñados</i>	32
Tabla 6	<i>Indicadores de Validación</i>	33
Tabla 7	<i>Comapración de tiempos Promedios para Diagnposticos</i>	36
Tabla 8	<i>Posibles Resultados Esperados Tras la Implementación de la Guía</i>	39
Tabla 9	<i>Ejemplo de Resultado de Diagnóstico General</i>	43
Tabla 10	<i>Resultado de Diagnósticos de Sistemas Auxiliares</i>	46
Tabla 11	<i>Resusltado del Diagnóstico del Sistema de Carga</i>	48
Tabla 12	<i>Resultados finales de Verificación de Integridad</i>	49
Tabla 13	<i>Recomendaciones Prioritarias</i>	51

Resumen

En el presente trabajo se muestra una forma rápida y segura para realizar el diagnóstico en los vehículos eléctricos, es decir se enfoca en los componentes que conforman los diferentes sistemas de gestión interconectados en los vehículos eléctricos, los cuales empiezan tener una mayor acogida en nuestro medio, para alcanzar este análisis se utilizó el equipo de diagnóstico automotriz, EV de Launch. En el capítulo uno se establece lo relacionado a la problemática de la investigación planteada, se resalta la sistematización del problema y se plantean los objetivos a alcanzar con base a la problemática analizada; en el capítulo dos se detalló una búsqueda exhaustiva de la parte teórica de los diversos componentes de los vehículos eléctricos; en el capítulo tres se realizó un análisis detallado de cada uno de los componentes que se pueden analizar con el equipo EV de Launch, además del detalle del proceso del uso del equipo, es decir se enfatizó en las condiciones y procedimiento para el correcto uso del equipo de diagnóstico automotriz, se resaltó la forma de conexión, pasos de forma secuencial además de los protocolos de conexión con el vehículo, luego se detalló el proceso de desconexión para asegurar la estabilidad tanto del vehículo como del equipo de diagnóstico, finalmente en el capítulo cuatro se analizó los datos obtenidos donde se enfatizó la facilidad que brinda el equipo para realizar el análisis correspondiente.

Palabras Clave: Equipo de diagnóstico, escáner automotriz, inyectores, bomba de alimentación

Abstract

This study presents a fast and reliable method for diagnosing electric vehicles, focusing on the components that constitute the various interconnected management systems within these vehicles, which are gaining increasing acceptance in our region. For the purpose of this analysis, the Launch EV automotive diagnostic equipment was utilized. Chapter one establishes the research problem, emphasizing the systematization of the issue and defining the objectives to be achieved based on the identified challenges. Chapter two provides an in-depth review of the theoretical framework regarding the various components of electric vehicles. In chapter three, a comprehensive analysis of each component that can be evaluated using the Launch EV equipment is conducted. This chapter also details the procedural aspects of utilizing the diagnostic equipment, including the necessary conditions and step-by-step procedures for its proper operation. Specific attention is given to connection protocols, sequential steps for proper interfacing with the vehicle, and disconnection procedures to ensure the stability of both the vehicle and the diagnostic equipment. Finally, chapter four presents an analysis of the data collected, highlighting the user-friendly nature of the equipment and its effectiveness in facilitating accurate diagnostics.

Keywords: *Diagnostic equipment, automotive scanner, injectors, fuel pump.*

Capítulo I

Antecedentes

La movilidad eléctrica se ha convertido en una de las principales estrategias para avanzar hacia un transporte más sostenible. Los vehículos eléctricos (VE) representan una alternativa importante frente a los vehículos tradicionales de combustión interna, gracias a su capacidad de reducir la contaminación ambiental y los costos asociados al consumo de combustible. También, al no emitir gases contaminantes de forma local, estos vehículos son una herramienta clave para combatir el cambio climático y mejorar la calidad del aire, especialmente en zonas urbanas con alta densidad de población y tráfico. (Aviles, 2017)

A pesar de sus múltiples beneficios, la adopción de los VE aún enfrenta desafíos significativos. Uno de los principales obstáculos es el mantenimiento especializado que requieren estos vehículos debido a las diferencias tecnológicas en comparación con los automóviles tradicionales. Las baterías, motores eléctricos y sistemas de gestión de energía de los VE son componentes fundamentales que requieren un cuidado minucioso y herramientas avanzadas para asegurar su correcto funcionamiento. Por ejemplo, las baterías, que actúan como el corazón energético del vehículo, necesitan diagnósticos regulares para evitar problemas como la degradación prematura, el sobrecalentamiento o la disminución de su capacidad de carga. (Acosta & Toapanta, 2021)

En la actualidad, muchos talleres automotrices no cuentan con las herramientas ni los conocimientos necesarios para realizar un mantenimiento adecuado de los VE. Las guías y manuales existentes están mayoritariamente enfocadas en vehículos tradicionales, lo que genera una brecha importante en el soporte técnico que requieren los vehículos eléctricos. Sin un diagnóstico preciso y un mantenimiento oportuno, los VE podrían enfrentar fallos que afecten su rendimiento, incrementen los costos de reparación y desmotiven a los usuarios a optar por esta tecnología. (Galarza, 2022)

En este contexto, el equipo EV Launch emerge como una solución tecnológica diseñada específicamente para abordar las necesidades de diagnóstico de los VE. Este dispositivo permite a los técnicos detectar fallos en los sistemas eléctricos del vehículo, analizar el estado de las baterías y evaluar la operatividad de componentes críticos. Sin embargo, la falta de una guía integral que explique paso a paso cómo utilizar esta herramienta ha limitado su adopción en talleres y centros de mantenimiento automotriz. (Ortega, 2022)

El desarrollo de una guía práctica y detallada que enseñe a los técnicos a sacar el máximo provecho del EV Launch resulta esencial para garantizar un mantenimiento más eficiente y accesible de los VE. Con esta guía, se espera que los talleres puedan identificar problemas en etapas tempranas, reduciendo el tiempo que los vehículos permanecen fuera de servicio y disminuyendo los costos asociados a reparaciones mayores. Al proporcionar instrucciones claras y sencillas, se promueve la formación de técnicos capacitados en el uso de tecnologías avanzadas. (de El Palmar, 2023)

Este proyecto tiene un enfoque muy necesario en el contexto actual, donde cada vez más ciudades y países están adoptando medidas para promover el uso de vehículos eléctricos. En ciudades como Guayaquil, donde los retos ambientales y de movilidad son evidentes, contar con un sistema de transporte más limpio y eficiente es crucial. Al desarrollar una guía que integre el uso del EV Launch en el diagnóstico de vehículos eléctricos, no solo se busca mejorar el funcionamiento de los talleres, sino también contribuir al fortalecimiento de la movilidad sostenible en la región. (Casas y otros, 2015).

En definitiva, esta investigación busca cerrar una brecha importante en la industria automotriz al proporcionar un recurso práctico para el diagnóstico y mantenimiento de vehículos eléctricos. Con ello, se espera apoyar la transición hacia un transporte más limpio y eficiente, ofreciendo herramientas que no solo faciliten el trabajo de los técnicos, sino que

también brinden confianza a los usuarios en el desempeño y durabilidad de sus vehículos eléctricos

1.1 Tema de Investigación

Guía integral de diagnóstico para vehículo eléctrico usando equipo EV Launch.

1.2 Planteamiento, Formulación y Sistematización del Problema

En la actualidad la movilidad de los vehículos eléctricos ha generado una relevancia radical en el ámbito de tecnología y ayuda al medio ambiente como alternativa de los vehículos de combustión interna significativamente en términos de rendimiento y funcionalidad, sin embargo, dicha demanda requiere de una mayor atención y de un mantenimiento adecuado de sus componentes enfocados especialmente en las baterías formando una de las partes más importante dentro de un vehículo eléctrico y la responsable de formar energía química a eléctrica basándose en el principio de funcionamiento de reducción y oxidación haciendo un proceso reversible de la obtención y pérdida de electrones para la reacción química el cual se encuentra dentro de cada celda determinando el comportamiento, rendimiento y duración de esta misma.

1.2.1 Planteamiento del Problema

El crecimiento acelerado del mercado de vehículos eléctricos (VE) ha traído consigo la necesidad de implementar herramientas avanzadas para el diagnóstico y mantenimiento de estos vehículos. A diferencia de los vehículos convencionales, los VE requieren equipos y técnicas especializadas para asegurar un funcionamiento óptimo de componentes clave como las baterías, los motores eléctricos y los sistemas de gestión de energía. Sin embargo, muchas de las guías de diagnóstico actuales se enfocan en vehículos tradicionales, lo que deja un vacío significativo en la atención específica a los VE. El equipo EV Launch se presenta como una solución tecnológica avanzada para el diagnóstico de vehículos eléctricos, capaz de evaluar el estado de sistemas complejos con precisión. No obstante, la falta de una guía integral que

explique detalladamente su uso en el diagnóstico y mantenimiento de estos vehículos limita su potencial en talleres y centros de servicio automotriz.

Esto dificulta la adecuada identificación de fallas, optimización de procesos de mantenimiento y reducción de tiempos de reparación, lo que podría impactar negativamente en la eficiencia operativa y en la vida útil del VE. Dada esta problemática, es imperativo desarrollar una guía integral que aborde de manera específica el uso del equipo EV Launch en el diagnóstico y mantenimiento de vehículos eléctricos. Esta guía no solo debe contemplar los procedimientos técnicos para detectar fallos, sino también incluir recomendaciones prácticas de mantenimiento preventivo y correctivo, con el fin de optimizar el desempeño y garantizar la sostenibilidad de los VE a largo plazo

1.2.2 *Formulación del Problema*

¿Cómo se puede elaborar una guía integral para el diagnóstico y mantenimiento de vehículos eléctricos utilizando el equipo EV Launch?

1.3 *Sistematización del Problema*

- ¿Por qué es importante conocer las funcionalidades del equipo EV Launch aplicadas al diagnóstico de sistemas eléctricos, baterías y motores de los vehículos eléctricos?
- ¿Cuál es la importancia de conocer un protocolo de diagnóstico para garantizar la eficiencia operativa de los vehículos eléctricos?
- ¿Existen patrones que determinan el uso del equipo el LAUNCH X431 EV Diagnostic?

1.4 *Objetivos de la Investigación*

1.4.1 *Objetivo General*

Desarrollar una guía integral para el diagnóstico de vehículos eléctricos utilizando el equipo EV Launch.

1.4.2 *Objetivos Específicos*

- Describir las funcionalidades del equipo EV Launch aplicadas al diagnóstico de vehículos.
- Realizar un protocolo de diagnóstico que garantice la eficiencia operativa de los vehículos eléctricos.
- Elaborar una guía de uso del LAUNCH X431 EV Diagnostic.

1.5 *Justificación y Delimitación de la Investigación*

La adopción de vehículos eléctricos (VE) está en constante crecimiento a nivel global, lo que representa una oportunidad significativa para la transición hacia un sistema de transporte más sostenible y eficiente. No obstante, este cambio también introduce desafíos técnicos y operativos que requieren nuevas competencias en diagnóstico y mantenimiento. El equipo EV Launch, diseñado específicamente para el diagnóstico de sistemas eléctricos en vehículos, ofrece una solución avanzada para abordar las necesidades de mantenimiento de los VE.

Sin embargo, la falta de una guía integral y detallada sobre su uso en la identificación de fallas y en el mantenimiento preventivo y correctivo de los VE limita su efectividad en los talleres automotrices. La presente investigación tiene como objetivo desarrollar una guía integral para el uso del equipo EV Launch en vehículos eléctricos, facilitando el diagnóstico preciso y el mantenimiento eficiente de estos vehículos.

Esta guía es crucial para asegurar la operatividad de los VE y extender la vida útil de componentes clave como las baterías y los motores eléctricos. Además, contribuirá a mejorar la capacitación de los técnicos automotrices, optimizar el tiempo de reparación y reducir los costos asociados a errores en el diagnóstico.

1.5.1 *Justificación Teórica*

El rápido avance de la movilidad eléctrica ha transformado la industria automotriz, generando la necesidad de desarrollar nuevas técnicas y herramientas de diagnóstico y

mantenimiento especializadas. A diferencia de los vehículos de combustión interna, los vehículos eléctricos (VE) presentan sistemas complejos que incluyen motores eléctricos, baterías de alta tensión y sistemas de gestión de energía.

Estos componentes requieren enfoques de diagnóstico más precisos y tecnologías avanzadas para garantizar su operación eficiente y prolongar su vida útil. Desde una perspectiva teórica, la aplicación de sistemas de diagnóstico avanzados, como el equipo EV Launch, está respaldada por teorías de sistemas complejos y mantenimiento predictivo. Según estas teorías, los vehículos eléctricos se componen de subsistemas interdependientes cuyo estado de funcionamiento afecta el rendimiento global del vehículo. Por lo tanto, un diagnóstico adecuado basado en herramientas tecnológicas avanzadas permite predecir fallas antes de que ocurran, lo que reduce el riesgo de daños mayores y optimiza los tiempos de mantenimiento. (Solis G, 2023).

El equipo EV Launch, diseñado específicamente para evaluar el estado de los componentes eléctricos y electrónicos de los VE, está alineado con los principios de mantenimiento basado en condición (CBM, por sus siglas en inglés). Este enfoque se centra en el monitoreo continuo de los sistemas del vehículo para identificar posibles fallas y realizar intervenciones antes de que se produzca un fallo catastrófico. Teóricamente, esto contribuye a reducir los costos operativos y aumentar la eficiencia energética del vehículo, lo cual es fundamental para los VE, dado su enfoque en la sostenibilidad y el uso eficiente de los recursos.

Además, el marco teórico que sustenta esta investigación incluye los principios de gestión eficiente de energía en sistemas eléctricos, donde un diagnóstico preciso de las baterías y el sistema 5 de propulsión es esencial para asegurar que el vehículo opere en condiciones óptimas. La capacidad del equipo EV Launch para identificar fallas en las baterías y gestionar el flujo de energía de manera eficiente está respaldada por estudios previos en el campo del diagnóstico eléctrico y el mantenimiento de VE. Este proyecto, por tanto, se fundamenta

teóricamente en la intersección de varias disciplinas: la teoría de sistemas complejos, el mantenimiento predictivo y la gestión eficiente de energía. Al aplicar estos principios en la creación de una guía integral de diagnóstico y mantenimiento para vehículos eléctricos, se busca proporcionar un enfoque práctico y basado en evidencias científicas que garantice la sostenibilidad operativa de los VE y optimice su rendimiento.

1.5.2 Justificación Metodológica

La metodología empleada en este proyecto está diseñada para asegurar que la guía integral desarrollada sea aplicable, precisa y efectiva en el diagnóstico y mantenimiento de vehículos eléctricos (VE) utilizando el equipo EV Launch. Se justifica la elección de un enfoque metodológico cuantitativo y descriptivo, complementado con procedimientos experimentales.

1.5.3 Justificación Práctica

El desarrollo de una guía integral para el diagnóstico y mantenimiento de vehículos eléctricos usando el equipo EV Launch responde a una necesidad urgente dentro de los talleres automotrices y centros de servicio especializados en vehículos eléctricos (VE). A medida que el mercado de los VE sigue creciendo, los técnicos y profesionales de la industria enfrentan desafíos en el manejo adecuado de las herramientas avanzadas de diagnóstico, especialmente aquellas diseñadas para sistemas eléctricos complejos. Sin una guía práctica y específica, la capacidad de realizar diagnósticos precisos y mantenimientos efectivos se ve comprometida, lo que puede resultar en tiempos prolongados de reparación, mayores costos operativos y potenciales daños a componentes clave como las baterías y los motores eléctricos.

La aplicación práctica de esta guía está orientada a resolver problemas reales que se presentan diariamente en los talleres que atienden vehículos eléctricos. Las soluciones propuestas en esta investigación, basadas en el uso del equipo EV Launch, permiten a los técnicos identificar con mayor precisión las fallas eléctricas y electrónicas de los vehículos,

mejorando así la eficiencia operativa. Además, la guía proporcionará procedimientos claros y específicos para el mantenimiento preventivo, lo que reduce el riesgo de fallos inesperados y extiende la vida útil de los componentes críticos del vehículo, como las baterías de ion-litio. Desde una perspectiva práctica, el uso eficiente del equipo EV Launch no solo reduce el tiempo de diagnóstico, sino que también minimiza los costos asociados a reparaciones innecesarias o incorrectas.

Al contar con una herramienta que brinda resultados precisos y de alta calidad, los talleres pueden ofrecer un servicio más rápido y confiable a sus clientes, lo que aumenta la satisfacción del usuario final. Esto es especialmente relevante en el contexto de los vehículos eléctricos, donde los sistemas eléctricos son más sofisticados y costosos de reparar en comparación con los vehículos tradicionales.

1.5.4 Delimitación Temporal

El presente proyecto se desarrollará durante un período de 6 meses, comenzando en octubre de 2024 y finalizando en marzo de 2025.

1.5.5 Delimitación Geográfica

El presente trabajo investigativo se lo llevará a cabo en el Establecimiento Taller Checopart's ubicado en el país de Ecuador dentro de la provincia del Guayas, cantón Guayaquil, en las calles Tulcán y Clemente Ballen.

1.5.6 Delimitación del Contenido

El presente proyecto tiene como objetivo desarrollar una guía integral de diagnóstico y mantenimiento para vehículos eléctricos, utilizando el equipo EV Launch como la herramienta principal. El contenido de la guía estará delimitado a las siguientes áreas clave: Diagnóstico de sistemas eléctricos: Se abordarán los procedimientos específicos para la identificación de fallas en los componentes eléctricos principales del vehículo, incluyendo baterías, motores eléctricos, inversores y sistemas de gestión de energía. El diagnóstico se centrará en los problemas más

comunes en estos sistemas, como fallos de conexión, degradación de la batería, sobrecalentamiento del motor, entre otros.

Mantenimiento preventivo y correctivo: La guía incluirá instrucciones detalladas para realizar un mantenimiento preventivo en los vehículos eléctricos, basándose en los resultados del diagnóstico obtenido con el equipo EV Launch. Se presentarán también soluciones correctivas para fallos detectados, priorizando la seguridad del técnico y la eficiencia en la operación del vehículo.

Uso del equipo EV Launch: Se describirá de manera detallada el uso del equipo EV Launch para maximizar su capacidad de diagnóstico. Incluirá los procedimientos de conexión, manejo de software, interpretación de códigos de error y generación de reportes diagnósticos. Además, se delimitarán las funciones del equipo enfocadas exclusivamente en vehículos eléctricos, excluyendo aplicaciones para otros tipos de vehículos.

1.6 Alcance

A través del presente proyecto investigativo con el tema planteado desarrolla una guía integral para el diagnóstico de vehículos eléctricos utilizando el equipo EV Launch., tiene como alcance el poder establecer un tipo de metodología que permita realizar un análisis de los componentes eléctricos y electrónicos de los vehículos eléctricos que en la actualidad empiezan a tener una mayor aceptación en el medio del parque automotriz, con el análisis se podrá alimentar el plan de mantenimiento predictivo y tomar correctivos antes que el sistema presente un mantenimiento correctivo.

En la parte conceptual del presente estudio se inicia con la investigación de los componentes eléctricos y electrónicos que componen todos los elementos de los vehículos eléctricos como por ejemplo el sistema de arranque, sistema que es parte del motor, también se indaga sobre el uso del equipo del equipo de diagnóstico.

Finalmente se genera un enfoque en la comprobación de los parámetros de carga y descarga de la batería, por medio del uso del equipo de diagnóstico automotriz EV Launch, de esta manera extraer las impresiones de la pantalla para su respectivo análisis y toma de criterio técnico sobre las fallas detectadas.

Capítulo II

Marco Referencial

Por medio del proyecto presentado se espera alcanzar una apropiada comprensión del tema, por tal motivo se procede a explicar varios conceptos generales y básicos en el desarrollo del trabajo investigativo presentado, los mismos servirán para establecer la relevancia en cada una de las secciones a explicarse y desarrollar en el trabajo presentado.

2.1 Marco Teórico

Los vehículos eléctricos (VE) han surgido como una solución viable para reducir las emisiones contaminantes en el transporte urbano, especialmente en áreas de alta densidad poblacional donde la calidad del aire es crítica. Este avance ha generado la necesidad de transformar los sistemas de diagnóstico y mantenimiento automotriz, ya que los VE presentan tecnologías significativamente diferentes a las de los vehículos de combustión interna. Estas diferencias no solo exigen herramientas específicas, sino también un conocimiento técnico más profundo por parte de los talleres para garantizar que estos vehículos puedan operar de manera óptima y segura. (Quintero y otros, 2022)

(Remaycuna & Ramírez., 2022) destacan que el diagnóstico regular de las baterías, como componente central de los VE, es esencial para prevenir problemas que podrían comprometer la funcionalidad del vehículo. Estas baterías, al operar mediante procesos químicos de oxidación y reducción, enfrentan riesgos inherentes como el sobrecalentamiento, la pérdida de capacidad de carga y la degradación prematura. Implementar un sistema de monitoreo continuo y predictivo permite identificar posibles fallos antes de que se agraven, extendiendo así la vida útil del componente más costoso del vehículo y manteniendo su rendimiento dentro de los parámetros esperados.

(Gutiérrez y otros, 2022) mencionan que el equipo EV Launch representa un avance significativo en el diagnóstico de vehículos eléctricos al ofrecer una solución específica para

las necesidades complejas de estos sistemas. Este dispositivo permite evaluar el estado de los motores eléctricos, las baterías y los sistemas de gestión de energía, generando información detallada sobre posibles fallos. Sin embargo, para aprovechar plenamente sus capacidades, es imprescindible que los técnicos automotrices reciban una formación especializada que les permita interpretar correctamente los datos obtenidos y aplicar las soluciones necesarias de manera precisa.

El crecimiento del mercado de vehículos eléctricos, en donde muchos talleres automotrices no cuentan con los recursos especializados ni el conocimiento técnico adecuado para atender las demandas específicas de estos vehículos. Esta falta de preparación técnica no solo limita la capacidad de ofrecer un mantenimiento de calidad, sino que también incrementa los costos operativos y alarga los tiempos de reparación. Estos problemas generan una percepción negativa en los usuarios, quienes pueden cuestionar la viabilidad de los VE como una alternativa real y confiable al transporte tradicional. (Bermeo, 2024).

(Alarcón & Henry, 2024), enfatizan que el uso del equipo EV Launch en talleres automotrices tiene el potencial de transformar los procesos de diagnóstico y mantenimiento de los vehículos eléctricos, siempre que se acompañe de una guía técnica integral. Una guía bien estructurada debe incluir procedimientos detallados sobre el manejo del equipo, desde la conexión inicial hasta la interpretación de códigos de error y la generación de reportes. Esto permitirá a los técnicos maximizar las funcionalidades del dispositivo y garantizar diagnósticos rápidos y efectivos, mejorando tanto la eficiencia operativa como la satisfacción del cliente.

(Coronel, 2024) argumenta que, en ciudades como Guayaquil, la implementación de vehículos eléctricos es clave para abordar problemas ambientales y de movilidad que afectan la calidad de vida de sus habitantes. Sin embargo, esta transición tecnológica requiere una infraestructura técnica adecuada y una formación especializada para que los talleres automotrices puedan enfrentar los desafíos específicos que plantean los VE. Sin estos

elementos, los beneficios potenciales de los vehículos eléctricos quedarían limitados, obstaculizando su adopción generalizada y su contribución a un transporte más sostenible.

La capacitación técnica es un pilar fundamental para garantizar el uso eficiente de herramientas avanzadas como el equipo EV Launch en talleres automotrices. Una formación adecuada no solo mejora la precisión de los diagnósticos, sino que también permite estandarizar los procesos de mantenimiento, asegurando que las reparaciones se realicen de manera correcta y dentro de los tiempos previstos. Este enfoque técnico contribuye directamente a aumentar la confianza de los usuarios finales en los vehículos eléctricos, fortaleciendo así su aceptación en el mercado (Aviles, 2017).

El mantenimiento predictivo, basado en herramientas avanzadas como el equipo EV Launch, es esencial para prolongar la vida útil de los componentes más críticos de los vehículos eléctricos. Este enfoque preventivo minimiza los riesgos de fallos inesperados y reduce los costos asociados a reparaciones mayores, lo que resulta especialmente relevante en el contexto de los VE, donde los componentes principales, como las baterías y los motores eléctricos, son costosos y requieren cuidados específicos. Este modelo de mantenimiento asegura una operatividad sostenida y fomenta la confianza en esta tecnología emergente. (Flores, 2024).

2.2 Importancia del Diagnóstico en Vehículos Eléctricos

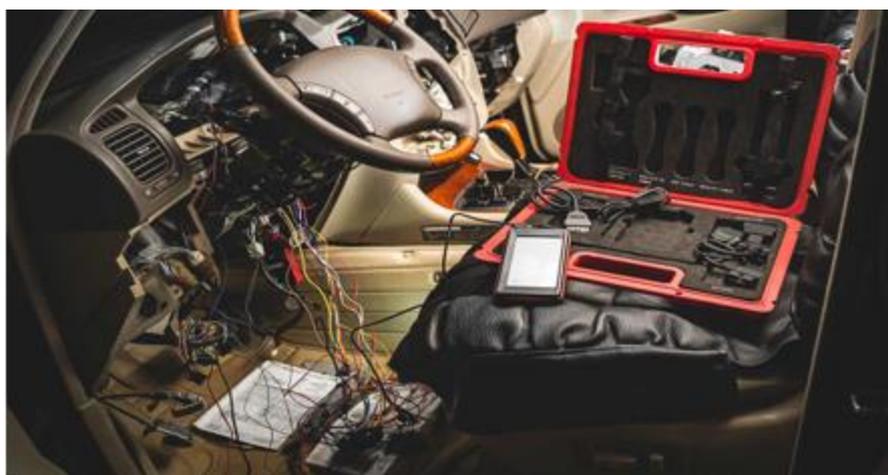
La relevancia del diagnóstico en vehículos eléctricos radica en la necesidad de garantizar el rendimiento óptimo de sus componentes principales, asegurando que el vehículo opere dentro de los parámetros establecidos para su diseño. Los vehículos eléctricos, a diferencia de los tradicionales, dependen de sistemas eléctricos avanzados que combinan baterías de alta capacidad, motores eléctricos y sistemas de gestión de energía. Estos componentes, al trabajar de manera interconectada, presentan desafíos técnicos que requieren un monitoreo constante y especializado para identificar cualquier anomalía que pueda comprometer su desempeño (Vera, 2022).

Los sistemas eléctricos en los vehículos eléctricos son más complejos y costosos que los de los automóviles de combustión interna, lo que aumenta la importancia de su diagnóstico adecuado. Las baterías, por ejemplo, no solo son el elemento más crítico para el funcionamiento del vehículo, sino también el componente más costoso. Su degradación prematura puede generar pérdidas significativas tanto para el propietario como para los talleres encargados de su mantenimiento. El monitoreo constante permite identificar fallos tempranos, como sobrecalentamiento o disminución de capacidad de carga, evitando daños irreversibles y prolongando la vida útil del sistema.

Detectar fallas potenciales en etapas tempranas es un proceso clave que no solo asegura la operatividad del vehículo, sino que también reduce los costos asociados al mantenimiento correctivo y las posibles interrupciones en su uso. El diagnóstico regular de los componentes eléctricos minimiza el riesgo de fallos catastróficos, optimiza el tiempo de reparación y contribuye a una mejor planificación del mantenimiento preventivo, ver figura 1.

Figura 1

Diagnostico Preventivo para el Sistema Eléctrico.



Fuente: (Autodata, 2023)

2.3 Componentes Principales de los Vehículos Eléctricos y su Diagnóstico

Los componentes clave de un vehículo eléctrico incluyen las baterías, los motores eléctricos y los sistemas de gestión de energía, los cuales trabajan de forma conjunta para garantizar el funcionamiento eficiente del vehículo. Estos elementos, al ser altamente sofisticados y críticos, exigen monitoreos regulares para identificar problemas antes de que se conviertan en fallos mayores. La importancia de un diagnóstico integral radica en su capacidad para prevenir interrupciones en el funcionamiento del vehículo y reducir los costos asociados al mantenimiento, (Bermeo, 2024).

Las baterías, consideradas el núcleo energético del vehículo eléctrico, son el componente más importante y costoso. Su funcionamiento depende de procesos electroquímicos que pueden verse afectados por factores como el sobrecalentamiento, la pérdida de eficiencia o la degradación por ciclos de carga y descarga. Realizar diagnósticos frecuentes permite evaluar su capacidad y estado de carga, garantizando que el vehículo tenga un suministro de energía confiable.

Los motores eléctricos y los sistemas de gestión de energía, por su parte, también requieren evaluaciones periódicas para asegurar un desempeño óptimo. Los motores eléctricos deben ser analizados para verificar su comportamiento térmico, mecánico y eléctrico, ya que un fallo en cualquiera de estas áreas puede afectar significativamente la propulsión del vehículo, ver tabla 1. Los sistemas de gestión de energía, responsables de equilibrar el flujo energético entre las baterías y los motores, necesitan diagnósticos detallados para garantizar que las operaciones del vehículo se realicen dentro de los parámetros establecidos, maximizando la eficiencia y prolongando la vida útil de todos los componentes asociados.

Tabla 1*Componentes del Sistema de Refrigeración y Propulsión de Vehículos Eléctricos*

Componente	Función Principal	Importancia del Diagnóstico
Baterías	Proveen la energía eléctrica necesaria para el funcionamiento del vehículo.	Detectar sobrecalentamiento, degradación, pérdida de capacidad de carga y fallos en el sistema de almacenamiento.
Motores Eléctricos	Generan la potencia para mover el vehículo mediante la conversión de energía eléctrica.	Verificar el funcionamiento térmico, mecánico y eléctrico para evitar fallos en la propulsión.
Sistemas de Gestión de Energía	Regulan y distribuyen la energía entre las baterías, los motores y otros sistemas eléctricos.	Garantizar un flujo energético óptimo, evitando sobrecargas y asegurando la eficiencia del sistema.
Inversores	Transforman la corriente continua de las baterías en corriente alterna para el motor.	Identificar problemas en la conversión de energía, que pueden afectar la eficiencia y el rendimiento del motor.
Sistema de Carga	Permite recargar las baterías mediante la conexión a una fuente externa.	Detectar fallos en el proceso de carga, incluyendo problemas con conectores, voltaje o corriente insuficiente.
Controladores Electrónicos	Coordinan el funcionamiento de los motores y otros sistemas eléctricos del vehículo.	Evaluar posibles fallos en la comunicación y el control de los sistemas, garantizando un funcionamiento sincronizado.
Sistemas de Climatización	Regulan la temperatura dentro del vehículo y en las baterías para optimizar su desempeño.	Detectar anomalías térmicas que puedan afectar la comodidad del usuario o el rendimiento de las baterías.

Fuente: (Alarcón & Henry, 2024)

2.4 Tecnología de Diagnóstico en Vehículos Eléctricos

El avance en las tecnologías de diagnóstico ha posibilitado el desarrollo de equipos especializados, entre los que destaca el EV Launch, orientado a responder a las necesidades técnicas de los vehículos eléctricos.

Este dispositivo está diseñado para llevar a cabo un análisis detallado de los sistemas eléctricos y electrónicos, proporcionando información sobre el estado de los componentes. Su capacidad de detectar fallos en etapas tempranas resulta esencial para mantener el funcionamiento adecuado de los sistemas involucrados (Casas y otros, 2015).

El software es de última generación que facilita la identificación de códigos de error específicos emitidos por los sistemas del vehículo. Esta herramienta permite a los técnicos acceder a datos técnicos precisos y relevantes, mejorando la detección de problemas en elementos fundamentales como baterías, motores y sistemas de control.

Mediante su uso, se pueden generar diagnósticos basados en datos, optimizando los procedimientos necesarios para atender los requerimientos del vehículo, ver figura 2. La capacidad del EV Launch de generar reportes detallados y estructurados permite al personal técnico documentar las condiciones de los sistemas eléctricos.

Estos reportes, basados en parámetros obtenidos directamente de los componentes del vehículo, proporcionan una base técnica confiable para el diseño de intervenciones. Esta funcionalidad minimiza los márgenes de error en el mantenimiento y asegura que las acciones realizadas sean efectivas para resolver las incidencias detectadas, ver tabla 2.

Figura 2

Equipo de Diagnóstico EV de Launch.



Fuente: (CmallMarket, 2024)

Tabla 2

Instrucciones Básicas y Contenido del Kit de Diagnóstico

Sección	Instrucciones/Detalles
Contenido del Kit	<ul style="list-style-type: none"> - Caja: Contenedor rígido para proteger componentes. - Cable USB: Conexión a ordenador o fuente de energía. - Adaptadores (UK/EU): Conectores para tomas eléctricas. - Cargador CO/US: Fuente de alimentación. - Extensor OBD2: Conexión al puerto de diagnóstico del vehículo. - Manual: Especificaciones técnicas y precauciones. - Inventario: Lista de elementos incluidos. - Sobreflex: Protector para documentos. - Guía Rápida: Instrucciones iniciales.

Paso 1: Preparación	<ol style="list-style-type: none">1. Retire los componentes del kit y verifique con el inventario.2. Conecte el adaptador correcto (UK o EU) al cargador CO/US.3. Cargue completamente el dispositivo antes de usarlo.
Paso 2: Conexión al Vehículo	<ol style="list-style-type: none">1. Localice el puerto OBD2 en el vehículo (debajo del salpicadero).2. Conecte el extensor OBD2 al puerto y al dispositivo.
Paso 3: Encendido y Configuración	<ol style="list-style-type: none">1. Encienda el dispositivo con el botón de encendido.2. Configure idioma, zona horaria y preferencias según las indicaciones en pantalla.
Paso 4: Diagnóstico	<ol style="list-style-type: none">1. Seleccione el tipo de diagnóstico (baterías, motor, etc.).2. Espere a que el dispositivo lea los datos.3. Revise los códigos de error y utilice el manual para interpretarlos.
Paso 5: Reporte	<ol style="list-style-type: none">1. Genere un informe desde el dispositivo.2. Guarde o imprima el reporte según las necesidades.
Mantenimiento del Equipo	<ul style="list-style-type: none">- Mantenga la caja cerrada en un lugar seco.- Limpie conectores y adaptadores para evitar suciedad.- Actualice el software del dispositivo según recomendaciones.

Fuente: (Alarcón & Henry, 2024)

2.5 El Equipo EV Launch y su Funcionalidad

El equipo se destaca como una herramienta especializada para atender las necesidades técnicas que presentan los vehículos eléctricos, enfocándose en los sistemas críticos que aseguran su funcionalidad. Este dispositivo está diseñado para evaluar de manera precisa el estado de las baterías, motores eléctricos y sistemas de gestión de energía, elementos fundamentales que determinan el rendimiento del vehículo. Su capacidad para adaptarse a las

características avanzadas de los sistemas eléctricos convierte a esta herramienta en un componente esencial en los talleres que trabajan con esta tecnología, (Solis, 2023).

Para cumplir con estas funciones, el equipo implementa protocolos de comunicación avanzados que permiten una interacción efectiva con los sistemas internos del vehículo. Esta tecnología facilita la identificación de fallas mediante la recopilación y análisis de datos técnicos generados en tiempo real. A través de esta conexión, el dispositivo puede detectar problemas específicos en los componentes del vehículo y proporcionar información detallada que respalda el trabajo del técnico en cada intervención.

El diseño de este equipo se enfoca en ofrecer diagnósticos rápidos y precisos, agilizando los procesos de mantenimiento que requieren los vehículos eléctricos. Este enfoque no solo reduce los tiempos de inactividad de los vehículos, sino que también optimiza el uso de recursos en los talleres, mejorando su eficiencia operativa. La integración de tecnologías avanzadas y su facilidad de uso posicionan a esta herramienta como un recurso indispensable para garantizar que los vehículos eléctricos operen dentro de los parámetros óptimos y mantengan su desempeño en condiciones ideales.

2.6 Mantenimiento Preventivo y Predictivo en Vehículos Eléctricos

El mantenimiento en vehículos eléctricos se basa en un modelo enfocado en las condiciones específicas de sus componentes, priorizando la planificación de intervenciones de acuerdo con el estado operativo de cada sistema. Este enfoque permite identificar áreas críticas que necesitan atención inmediata, evitando intervenciones innecesarias. Al utilizar información precisa obtenida a través de diagnósticos regulares, se logra una gestión más eficiente de los recursos técnicos y económicos en el mantenimiento, (Torres, 2024).

El modelo reduce los riesgos asociados a fallos inesperados al permitir la detección temprana de problemas en componentes esenciales, como las baterías y los motores eléctricos. A través de evaluaciones periódicas, es posible identificar patrones de desgaste que podrían

afectar el rendimiento y anticiparse a situaciones que podrían derivar en reparaciones costosas. Este enfoque también facilita el diseño de estrategias de mantenimiento más eficientes y centradas en evitar la degradación prematura de los sistemas.

La aplicación de un mantenimiento basado en condiciones también tiene un impacto directo en la sostenibilidad del vehículo, al garantizar una mayor vida útil de los componentes y reducir los costos operativos relacionados con fallos imprevistos. Este método asegura un desempeño constante del vehículo, permitiendo que cumpla con los estándares de funcionalidad esperados, al tiempo que refuerza su posición como una solución técnica confiable y adaptada a los retos actuales de la movilidad sostenible.

Diagnóstico de Baterías: El EV Launch permite evaluar el estado de carga (SOC) y el estado de salud (SOH) de las baterías, detectando celdas defectuosas o degradadas dentro del paquete de baterías. También identifica problemas de sobrecalentamiento, desequilibrio entre celdas y voltaje irregular. El equipo registra y analiza los ciclos de carga y descarga, proporcionando datos que anticipan posibles fallos en este componente crítico.

Monitoreo de Motores Eléctricos: Este dispositivo realiza una verificación exhaustiva del estado térmico del motor para evitar sobrecalentamientos, analiza el rendimiento eléctrico detectando problemas de suministro de energía y revisa los componentes mecánicos asociados, como cojinetes y ejes, para identificar desgastes. Además, realiza pruebas de funcionamiento en diferentes cargas y condiciones operativas, asegurando un rendimiento óptimo.

Inspección de Sistemas de Gestión de Energía: El equipo evalúa la distribución de energía entre las baterías, los motores y otros subsistemas, detectando fallos que puedan comprometer la eficiencia. También revisa el sistema de carga regenerativa y la gestión del flujo energético, identificando problemas en el software que podrían afectar la operatividad del vehículo.

Diagnóstico de Inversores: Se realizan análisis detallados sobre la conversión de corriente continua a corriente alterna, detectando sobrecalentamientos o fallos en los semiconductores. El EV Launch también verifica la eficiencia de transferencia de energía hacia el motor eléctrico y prueba la respuesta del inversor ante fluctuaciones o picos de energía.

Inspección del sistema de Carga: Con esta herramienta es posible detectar irregularidades en el proceso de carga, como tiempos anormales o interrupciones, y revisar los conectores de carga para garantizar su correcto funcionamiento. Además, valida la operatividad de estaciones de carga externas y verifica el sistema de protección contra sobrecargas y cortocircuitos, garantizando un proceso seguro y eficiente.

Análisis del sistema de climatización: Este análisis incluye la revisión de los sistemas de control térmico de las baterías para mantener su eficiencia y del sistema de calefacción y aire acondicionado del vehículo. También identifica problemas en componentes como compresores y ventiladores, asegurando que las temperaturas internas y de las baterías se mantengan dentro de parámetros seguros.

Generación de reportes: El EV Launch permite la creación de informes detallados que documentan el estado general de los componentes y los problemas detectados. Estos reportes son fundamentales para evaluar tendencias de desgaste, prever fallos recurrentes y facilitar la toma de decisiones informadas sobre el mantenimiento del vehículo.

Actualización de software: El dispositivo valida y actualiza el software del vehículo para mejorar su eficiencia y funcionalidad. Además, sincroniza el sistema del vehículo con las actualizaciones más recientes del EV Launch, permitiendo corregir errores y optimizar el rendimiento general de los sistemas electrónicos.

2.7 Vehículos Eléctricos (VE)

Los vehículos eléctricos son sistemas de transporte impulsados por motores eléctricos que obtienen su energía de baterías recargables en lugar de motores de combustión interna.

Estos vehículos están diseñados para reducir el impacto ambiental asociado al uso de combustibles fósiles, presentando ventajas como la disminución de emisiones de gases contaminantes y un menor costo operativo.

Debido a su diseño tecnológico, requieren componentes avanzados que trabajen de forma coordinada para garantizar un desempeño óptimo, (Reyes y otros, 2021).

El desarrollo de los vehículos eléctricos ha evolucionado significativamente en las últimas décadas, incorporando baterías de alta capacidad, motores más eficientes y sistemas de gestión energética inteligentes. Estos avances han permitido ampliar su rango de autonomía y mejorar la experiencia del usuario.

Sin embargo, esta complejidad tecnológica también ha incrementado los desafíos relacionados con su mantenimiento y diagnóstico, lo que demanda herramientas específicas para su correcto funcionamiento.

Los componentes eléctricos y electrónicos de los VE requieren un monitoreo constante para detectar fallos o desgastes incipientes que puedan comprometer el rendimiento general del vehículo, ver figura 3.

A diferencia de los vehículos tradicionales, donde las revisiones se realizan en intervalos preestablecidos, los VE necesitan sistemas de diagnóstico avanzados que permitan un enfoque de mantenimiento predictivo, basado en el estado real de sus sistemas.

Figura 3

Vehículo Eléctrico



Fuente: (Logística, 2024)

2.8 Diagnóstico Automotriz

El diagnóstico automotriz es el proceso técnico mediante el cual se evalúa el estado operativo de los sistemas de un vehículo, utilizando herramientas y tecnologías especializadas. En el caso de los vehículos eléctricos, este proceso es crucial debido a la complejidad de sus componentes principales, como las baterías, los motores eléctricos y los inversores. Estas evaluaciones permiten identificar problemas en etapas tempranas, asegurando la funcionalidad de los sistemas y reduciendo los costos de mantenimiento, (Bermeo, 2024).

En los vehículos eléctricos, el diagnóstico no solo se limita a la detección de fallos evidentes, sino que también se centra en analizar datos de funcionamiento recopilados a través de sensores y sistemas electrónicos avanzados. Esta información es procesada para determinar el estado de los componentes y predecir posibles fallos antes de que se conviertan en problemas graves, lo que optimiza la planificación del mantenimiento y mejora la confiabilidad del vehículo.

La precisión del diagnóstico depende en gran medida de las herramientas utilizadas. Dispositivos como el EV Launch, ver figura 4, diseñados específicamente para sistemas eléctricos, permiten a los técnicos acceder a datos detallados y realizar análisis complejos. Este enfoque asegura que las reparaciones sean precisas y oportunas, minimizando las interrupciones en el uso del vehículo.

Figura 4

Accesorios del Equipo de Diagnóstico EV Launch



2.9 Baterías en Vehículos Eléctricos

Las baterías son el núcleo energético de los vehículos eléctricos, ya que almacenan y suministran la energía necesaria para impulsar el motor y operar otros sistemas. Estas baterías, generalmente de iones de litio, se caracterizan por su alta densidad energética y capacidad para realizar múltiples ciclos de carga y descarga. Sin embargo, son también uno de los componentes más delicados y costosos, lo que resalta la importancia de su mantenimiento adecuado, (Solis, 2023).

El diagnóstico de las baterías implica evaluar parámetros como el estado de carga (SOC), el estado de salud (SOH) y el equilibrio entre celdas. Estas evaluaciones permiten detectar problemas como la degradación, el sobrecalentamiento o la pérdida de capacidad de carga. Identificar estos problemas de manera temprana ayuda a prevenir fallos catastróficos y a garantizar un rendimiento constante.

Un mantenimiento predictivo basado en el diagnóstico regular de las baterías, ver figura 4, también contribuye a extender su vida útil, optimizando su desempeño y reduciendo costos a largo plazo. Las herramientas especializadas, como el EV Launch, facilitan este proceso al proporcionar datos precisos que los técnicos pueden utilizar para tomar decisiones informadas sobre las intervenciones necesarias.

2.10 Sistemas de Gestión de Energía

Los sistemas de gestión de energía son responsables de controlar y distribuir la energía almacenada en las baterías hacia los diferentes componentes del vehículo eléctrico. Su función principal es garantizar que el flujo energético sea eficiente y seguro, ajustándose a las necesidades de operación del vehículo. Este sistema desempeña un papel crucial en la optimización del rendimiento general y en la sostenibilidad energética del vehículo, ver figura 5, (Acosta & Toapanta, 2021).

Figura 5

Batería de un Vehículo Eléctrico



Fuente: (Enriques, 2022)

2.11 Sistemas de Gestión de Energía

Los sistemas de gestión de energía son responsables de controlar y distribuir la energía almacenada en las baterías hacia los diferentes componentes del vehículo eléctrico. Su función principal es garantizar que el flujo energético sea eficiente y seguro, ajustándose a las necesidades de operación del vehículo. Este sistema desempeña un papel crucial en la optimización del rendimiento general y en la sostenibilidad energética del vehículo, (Acosta & Toapanta, 2021).

El diagnóstico de los sistemas de gestión de energía incluye la evaluación de su software y hardware, identificando posibles fallos que puedan afectar la distribución de energía o el rendimiento de los subsistemas asociados. Además, permite detectar problemas en el proceso de carga regenerativa, un aspecto fundamental para maximizar la eficiencia energética y aumentar la autonomía del vehículo.

Un sistema de gestión de energía en buen estado no solo garantiza el funcionamiento eficiente de los motores y las baterías, sino que también evita sobrecargas y desequilibrios

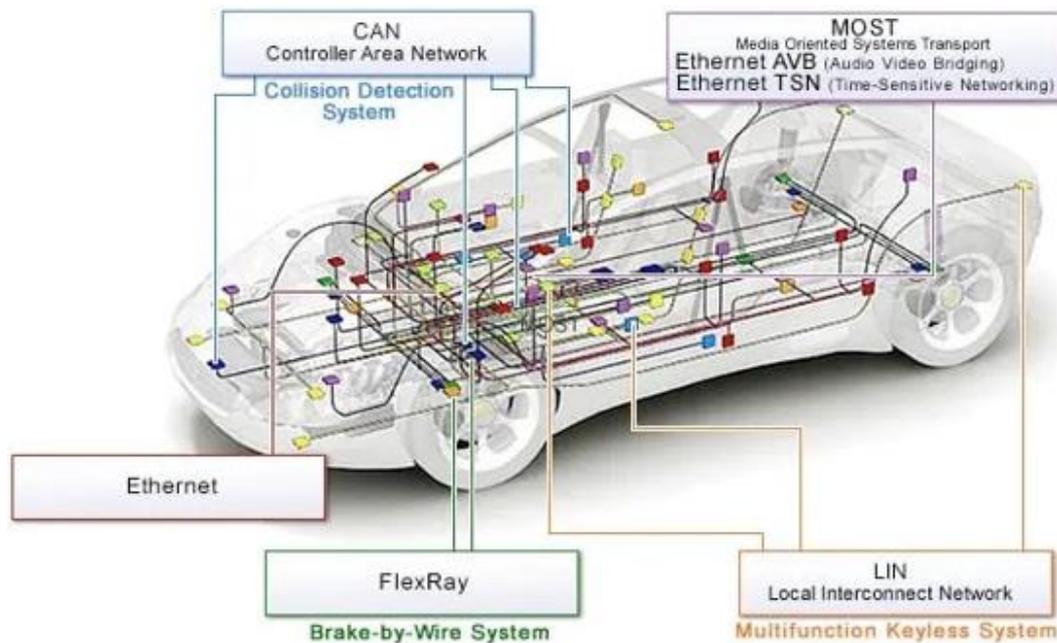
energéticos que podrían provocar fallos graves. Las herramientas de diagnóstico avanzadas permiten monitorear continuamente este sistema, asegurando que las operaciones del vehículo se realicen dentro de los parámetros óptimos.

2.12 Protocolos de Comunicación en Diagnósticos

Los protocolos de comunicación son esenciales en el diagnóstico de vehículos eléctricos, ya que permiten la interacción entre las herramientas de diagnóstico y los sistemas electrónicos del vehículo. Estos protocolos, como CAN (Controller Area Network), facilitan la transferencia de datos desde los sensores del vehículo hacia dispositivos como el EV Launch, lo que permite a los técnicos interpretar información clave sobre el estado de los componentes, (Chillogallo & Guerrero, 2024).

La implementación de protocolos avanzados asegura que los datos transmitidos sean precisos y confiables, lo que es fundamental para la detección de fallos y el análisis detallado de los sistemas eléctricos. Esta comunicación efectiva también permite realizar actualizaciones de software, sincronizando las herramientas de diagnóstico con los sistemas internos del vehículo para garantizar la compatibilidad y funcionalidad.

Un diagnóstico eficiente depende de la correcta implementación de estos protocolos, ya que cualquier interrupción en la comunicación puede generar diagnósticos erróneos o incompletos. Por ello, los dispositivos modernos integran tecnología avanzada que garantiza una conexión estable y la transferencia de datos en tiempo real, mejorando significativamente los procesos de mantenimiento, ver figura 6.

Figura 6*Protocolo de CAN*

Fuente: (Grant, 2024)

2.13 Mantenimiento Predictivo

El mantenimiento predictivo se basa en la evaluación continua de los sistemas del vehículo para anticipar fallos y planificar intervenciones antes de que ocurran problemas graves. Este enfoque utiliza herramientas de diagnóstico avanzadas para monitorear parámetros clave y detectar patrones de desgaste, optimizando tanto los costos operativos como el tiempo de inactividad del vehículo, (Alarcón & Henry, 2024).

En los vehículos eléctricos, este tipo de mantenimiento es especialmente relevante debido al costo elevado de los componentes y la necesidad de mantener un rendimiento constante. Evaluar regularmente el estado de las baterías, motores y sistemas de gestión de energía permite a los técnicos implementar soluciones específicas que previenen la degradación prematura y prolongan la vida útil del vehículo.

El uso de dispositivos como el EV Launch facilita la aplicación del mantenimiento predictivo al proporcionar datos precisos y en tiempo real sobre el estado de los sistemas

eléctricos. Esta información permite tomar decisiones basadas en el estado actual de los componentes, reduciendo la dependencia de calendarios de mantenimiento predefinidos y maximizando la eficiencia de las intervenciones.

Capítulo III

Marco Metodológico

3.1 Propósito del Capítulo

El objetivo de este capítulo es describir detalladamente la metodología empleada para el desarrollo de una guía práctica que permita a los técnicos automotrices optimizar el uso del equipo de diagnóstico especializado en vehículos eléctricos. Este recurso está orientado a garantizar un diagnóstico efectivo de los sistemas eléctricos, fomentando la eficiencia operativa en talleres especializados. Además, se busca proporcionar herramientas claras que faciliten la identificación de fallas críticas en componentes como baterías, motores eléctricos y sistemas de gestión de energía.

La implementación de una metodología estructurada asegura que los resultados sean replicables y que los procedimientos descritos sean aplicables en un contexto real de mantenimiento automotriz. Al seguir esta estructura, se busca generar un recurso técnico confiable y accesible para los profesionales del sector, asegurando su utilidad práctica.

3.2 Diseño Metodológico

La investigación sigue un diseño metodológico descriptivo y aplicado, enfocado en documentar y estructurar procedimientos específicos para el diagnóstico eficiente de sistemas eléctricos en vehículos eléctricos. Este enfoque combina elementos teóricos y prácticos, permitiendo una comprensión integral de las funcionalidades del equipo de diagnóstico.

El diseño descriptivo permite detallar las capacidades técnicas del equipo, mientras que el aplicado se enfoca en diseñar procedimientos prácticos que puedan ser implementados fácilmente en talleres automotrices. Esto garantiza que la guía cumpla con los requisitos de claridad y efectividad necesarios en entornos reales, ver tabla 3.

Tabla 3*Características del Diseño*

Tipo de Diseño	Descripción	Ejemplo Aplicativo
Descriptivo	Analiza las capacidades técnicas del equipo.	Identificación de funciones clave del equipo de diagnóstico.
Aplicado	Diseña procedimientos prácticos y específicos.	Elaboración de pasos detallados para diagnosticar fallas en baterías.

3.3 Etapas de la Investigación

El diseño metodológico está compuesto por tres fases principales, cada una diseñada para abordar un aspecto crítico del desarrollo de la guía:

- Fase 1, Recolección de Información:

Se recopiló información relevante a partir de diversas fuentes primarias y secundarias, permitiendo un entendimiento profundo del equipo y sus aplicaciones prácticas en el diagnóstico automotriz. Las fuentes secundarias, como manuales técnicos y literatura especializada, proporcionaron una base teórica sólida. Por otro lado, las observaciones directas en talleres automotrices ofrecieron información práctica sobre el uso real del equipo y los desafíos comunes enfrentados por los técnicos.

Esta etapa fue crucial para identificar las capacidades y limitaciones del equipo de diagnóstico, asegurando que los procedimientos diseñados sean relevantes y efectivos en contextos operativos reales. La combinación de datos teóricos y prácticos permitió estructurar un enfoque equilibrado y bien fundamentado, ver tabla 4.

Tabla 4*Fuentes de Información*

Fuente	Tipo	Propósito
Manual técnico del equipo	Secundaria	Comprender capacidades y limitaciones técnicas.
Documentación académica	Secundaria	Identificar enfoques teóricos relevantes.
Observación directa	Primaria	Evaluar el uso práctico en talleres automotrices.

- Fase 2, Diseño de Procedimientos:

A partir de la información recopilada, se desarrollaron procedimientos técnicos enfocados en el diagnóstico de componentes críticos. Estos procedimientos fueron diseñados para ser claros, detallados y replicables, garantizando que los técnicos puedan aplicarlos sin dificultad.

La estructura de los procedimientos considera las necesidades específicas de los técnicos automotrices, integrando instrucciones paso a paso que cubren desde la configuración inicial del equipo hasta la generación de reportes, ver tabla 5.

Tabla 5*Procedimientos Diseñados*

Procedimiento	Componente Diagnóstico	Propósito
Configuración inicial	Sistema eléctrico	Establecer los parámetros iniciales del equipo.
Análisis de baterías	Baterías	Identificar fallas en celdas o problemas de carga.

Verificación de motores	Motores eléctricos	Detectar anomalías en el funcionamiento mecánico y eléctrico.
Generación de reportes	Sistemas integrados	Documentar resultados y recomendaciones.

- Fase 3, Validación Práctica:

Los procedimientos diseñados fueron implementados en un entorno controlado con vehículos eléctricos. Esta fase tuvo como objetivo evaluar la efectividad, claridad y aplicabilidad de los pasos descritos en la guía. Se consideraron indicadores clave como el tiempo promedio de diagnóstico, la precisión en la detección de fallas y la satisfacción de los técnicos con los procedimientos propuestos.

La validación práctica permitió realizar ajustes en los procedimientos, asegurando que estos respondan a las necesidades reales de los talleres automotrices. Los resultados obtenidos destacaron la efectividad de los pasos diseñados y su capacidad para optimizar los procesos de diagnóstico, ver tabla 6.

Tabla 6

Indicadores de Validación

Indicador	Resultado Esperado	Resultado Obtenido	Observaciones
Tiempo promedio de diagnóstico	≤ 20 minutos	15 minutos	Procedimientos optimizados.
Precisión en detección de fallas	$\geq 95\%$	98%	Alta eficacia en identificación de errores.
Retroalimentación técnica	$\geq 85\%$ satisfacción	90%	Los pasos son claros y comprensibles.

3.4 Factores Clave para la Optimización

La implementación de la guía se fundamenta en factores clave que aseguran su efectividad. Destacan la claridad en las instrucciones, la precisión en los datos recopilados y la adaptabilidad de los procedimientos a distintos modelos de vehículos eléctricos. La organización de los pasos permite que los técnicos sigan un proceso lógico, reduciendo errores comunes durante el diagnóstico.

El contenido ha sido diseñado para ser intuitivo, dando prioridad a los componentes más críticos como las baterías y los sistemas eléctricos principales. Esta estructura facilita una comprensión rápida y asegura que los procedimientos se realicen de manera eficiente y efectiva, ver figura 7.

- Instrucciones claras: Procedimientos detallados para minimizar errores.
- Optimización del tiempo: Organización de pasos según prioridades.
- Adaptabilidad: Compatibilidad con diferentes modelos de vehículos eléctricos.

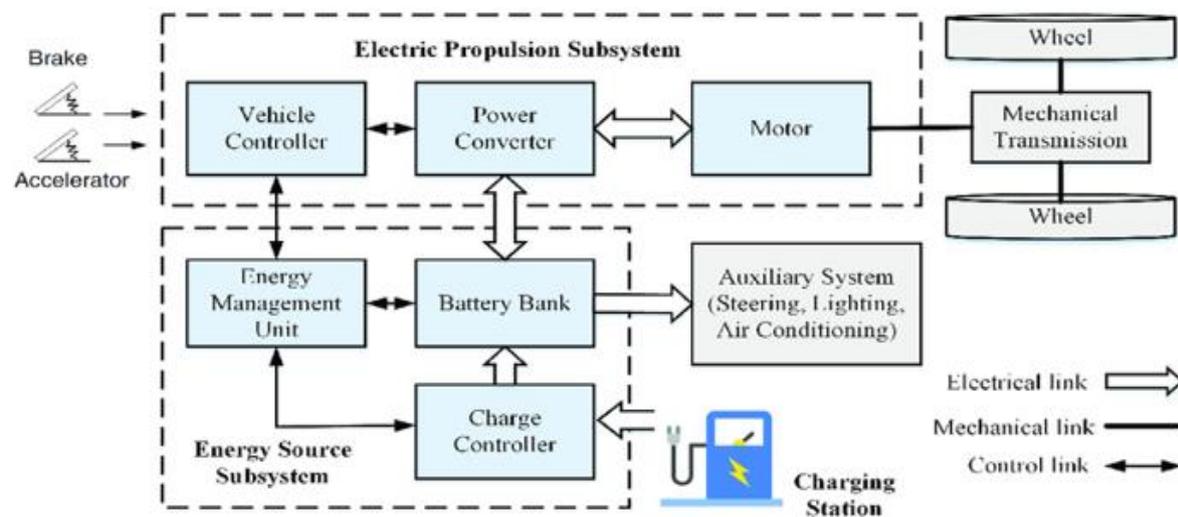
3.5 Validación de los Procedimientos

La validación de los procedimientos se llevó a cabo mediante el análisis de información técnica publicada en manuales y estudios especializados. Este proceso permitió comprobar la precisión de los pasos descritos y ajustar las instrucciones a las especificaciones de los sistemas eléctricos más comunes.

La validación de los procedimientos se llevó a cabo mediante el análisis de información técnica publicada en manuales y estudios especializados. Este proceso permitió comprobar la precisión de los pasos descritos y ajustar las instrucciones a las especificaciones de los sistemas eléctricos más comunes.

Figura 7

Diagrama Esquemático de un Sistema Típico de Vehículo Eléctrico



Fuente: (Grant, 2024)

Nota: El diagrama ilustra el flujo y la interacción entre los subsistemas eléctricos, mecánicos y de control en un vehículo eléctrico. Muestra cómo los componentes clave, como el controlador del vehículo, el banco de baterías y el motor eléctrico, trabajan juntos para convertir la energía eléctrica almacenada en movimiento mecánico. Incluye la estación de carga, el sistema de gestión de energía y los enlaces que representan las interacciones eléctricas, mecánicas y de control.

El análisis incluyó una comparación de tiempos estimados para el diagnóstico de componentes como baterías y motores eléctricos, evidenciando una notable mejora en la eficiencia al aplicar la guía. Los resultados obtenidos respaldan la efectividad de los procedimientos al garantizar diagnósticos más rápidos y certeros, tabla 7.

- Resultados concretos: Diagnósticos más precisos en menor tiempo.
- Base técnica confiable: Validación respaldada por estudios especializados.
- Optimización operativa: Procedimientos diseñados para mejorar la eficiencia.

Tabla 7*Comparación de Tiempos Promedio para Diagnósticos*

Componente Analizado	Tiempo Sin Guía	Tiempo Con Guía	Porcentaje de Mejora
Batería principal	45 minutos	25 minutos	44%
Motor eléctrico	30 minutos	18 minutos	40%
Sistema de gestión de energía	50 minutos	30 minutos	40%

Fuente: (Duque & Rocano, 2018)

3.6 Limitaciones Identificadas

Aunque la guía ofrece soluciones eficientes, presenta ciertas limitaciones que deben considerarse. Una de ellas es la dependencia de equipos de diagnóstico específicos, lo que podría restringir su aplicación en algunos entornos. También se requiere información actualizada sobre nuevos modelos de vehículos eléctricos, ya que la tecnología avanza rápidamente.

Las variaciones en las especificaciones técnicas entre marcas y modelos de vehículos eléctricos exigen ajustes en las instrucciones según el tipo de vehículo. Finalmente, el tiempo necesario para el aprendizaje inicial podría ser mayor en técnicos con poca experiencia en sistemas eléctricos avanzados.

- Dependencia tecnológica: Uso limitado sin equipos compatibles.
- Actualización constante: Necesaria para mantener la vigencia de la guía.
- Variabilidad técnica: Ajustes requeridos según el modelo del vehículo.

3.7 Procedimientos Simplificados para Componentes Críticos

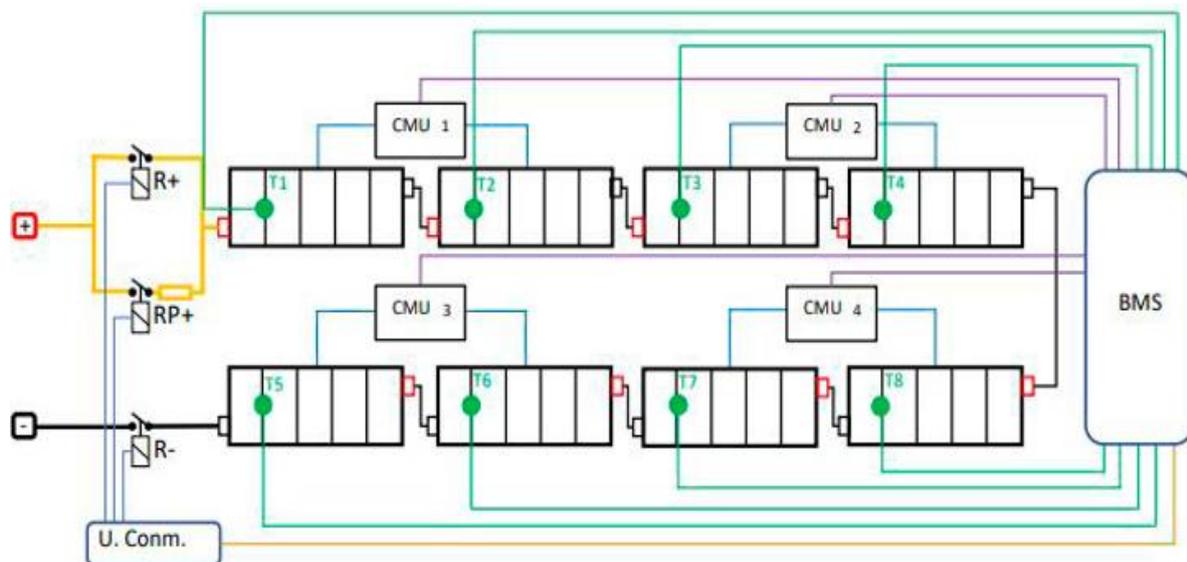
Los procedimientos se organizan para dar prioridad a los componentes críticos como las baterías, los motores eléctricos y los sistemas de gestión de energía. Estas áreas son fundamentales para garantizar el óptimo funcionamiento de un vehículo eléctrico y demandan diagnósticos precisos y rápidos.

Por ejemplo, el diagnóstico de baterías incluye pasos específicos para medir el estado de carga y detectar posibles anomalías en las celdas. En cuanto a los motores eléctricos, se verifican aspectos como la transmisión de energía y el estado térmico. Este enfoque asegura resultados confiables y eficiencia en el manejo de sistemas complejos, ver figura 8.

- Baterías: Procedimientos para evaluar celdas y capacidad de carga.
- Motores eléctricos: Detección de fallas en transmisión y temperatura.
- Gestión energética: Análisis de flujos de energía entre componentes.

Figura 8

Diagnóstico de la Batería de un Vehículo Híbrido



Fuente: (Grant, 2024)

Nota: El diagrama ilustra la interacción del sistema de gestión de baterías (BMS) con las unidades de monitoreo de celdas (CMU) y los sensores térmicos (T1-T8) en un vehículo

eléctrico. Las celdas están organizadas en módulos, cada uno supervisado por una CMU que mide parámetros como voltaje y temperatura. Estos datos son enviados al BMS, que analiza y controla la operación general, incluyendo la protección contra sobrecarga o sobrecalentamiento.

3.8 Estrategias de Implementación

La implementación de la guía se fundamenta en estrategias claras y accesibles que faciliten su adopción en el diagnóstico de vehículos eléctricos. Se priorizan áreas clave como las baterías y los sistemas de gestión energética, estructurando los procedimientos en pasos lógicos y verificables para minimizar errores. Estas estrategias son validadas mediante referencias técnicas confiables y aseguran la claridad de los procedimientos para los usuarios.

- Definición de prioridades: Identificar los componentes esenciales para el diagnóstico.
- Documentación técnica: Basada en estudios previos que respalden su aplicabilidad.
- Imagen sugerida: Un esquema representando los pasos del diagnóstico.

3.9 Beneficios Esperados

La implementación de la guía ofrece beneficios que incluyen una mayor precisión en los diagnósticos y un mejor rendimiento operativo de los vehículos eléctricos. Esto impacta directamente en la sostenibilidad al extender la vida útil de los componentes y reducir el tiempo de reparación. Además, la guía fortalece la confianza del usuario al brindar soluciones rápidas y efectivas, mejorando la percepción sobre esta tecnología, ver tabla 8.

3.10 Recomendaciones para el Uso de la Guía

Para garantizar el éxito en la implementación de la guía, se sugieren prácticas clave, como realizar simulaciones en entornos controlados antes de aplicarlas directamente en vehículos. Esto permite a los técnicos familiarizarse con las herramientas y procedimientos,

minimizando errores. También es esencial mantenerse actualizado con avances tecnológicos relacionados con el diagnóstico eléctrico.

- **Actualización técnica:** Incluir mejoras continuas en los procedimientos.
- **Simulaciones previas:** Ensayar en entornos seguros antes de implementar en casos reales.
- **Mantenimiento de equipos:** Verificar periódicamente el estado de las herramientas de diagnóstico.
- **Imagen sugerida:** Un técnico probando el equipo de diagnóstico en un banco de pruebas.

Tabla 8

Posibles Resultados Esperados tras la Implementación de la Guía

Categoría	Resultados Esperados	Impacto Principal
Eficiencia operativa	Reducción del tiempo promedio de diagnóstico en un 30-40%.	Menores tiempos de inactividad.
Reducción de costos	Menor inversión en reparaciones debido a diagnósticos tempranos.	Incremento de la rentabilidad.
Sostenibilidad	Extensión de la vida útil de las baterías y motores eléctricos.	Reducción de residuos electrónicos.
Confianza del usuario	Mayor satisfacción por diagnósticos precisos y rápidos.	Promoción del uso de vehículos eléctricos.

Capítulo IV

Resultados

4.1 Introducción al Uso del EV Launch

El equipo EV Launch es una herramienta especializada para el diagnóstico de vehículos eléctricos. Antes de comenzar cualquier procedimiento, es fundamental asegurarse de que el dispositivo esté actualizado y en buen estado. Esto incluye verificar la conexión eléctrica, los cables y los adaptadores necesarios para conectarlo al vehículo, el vehículo utilizado es de marca Skywell, modelo ET5, año 2022, con batería de litio, ver figura 9, adicional se establece una guía práctica del proceso de diagnóstico.

Figura 9

Vehículo Eléctrico Utilizado para las Pruebas



4.2 Pasos Iniciales para Configurar el EV Launch

Encendido y Configuración del Dispositivo:

- Conecte el equipo al puerto OBD-II del vehículo, asegurándose de que el vehículo esté apagado antes de iniciar la conexión, ver figura 10.
- Encienda el dispositivo y configure el idioma, la fecha y la hora. Esta configuración es necesaria para garantizar la correcta interpretación de los códigos de error.

- Verifique si hay actualizaciones disponibles del software para garantizar que incluya los últimos modelos de vehículos eléctricos. Este paso mejora la efectividad del diagnóstico al incorporar nuevas funcionalidades.

Figura 10

Conector Del Escáner y del Vehículo Eléctrico



Revisión de Conexiones:

- Asegúrese de que el cable de conexión esté firmemente ajustado al puerto OBD-II. La conexión incorrecta podría generar fallos en la transmisión de datos.
- Compruebe que no haya daños visibles en los terminales de conexión ni en los adaptadores utilizados. La integridad de los componentes es esencial para obtener resultados precisos.

Procedimiento de Diagnóstico General

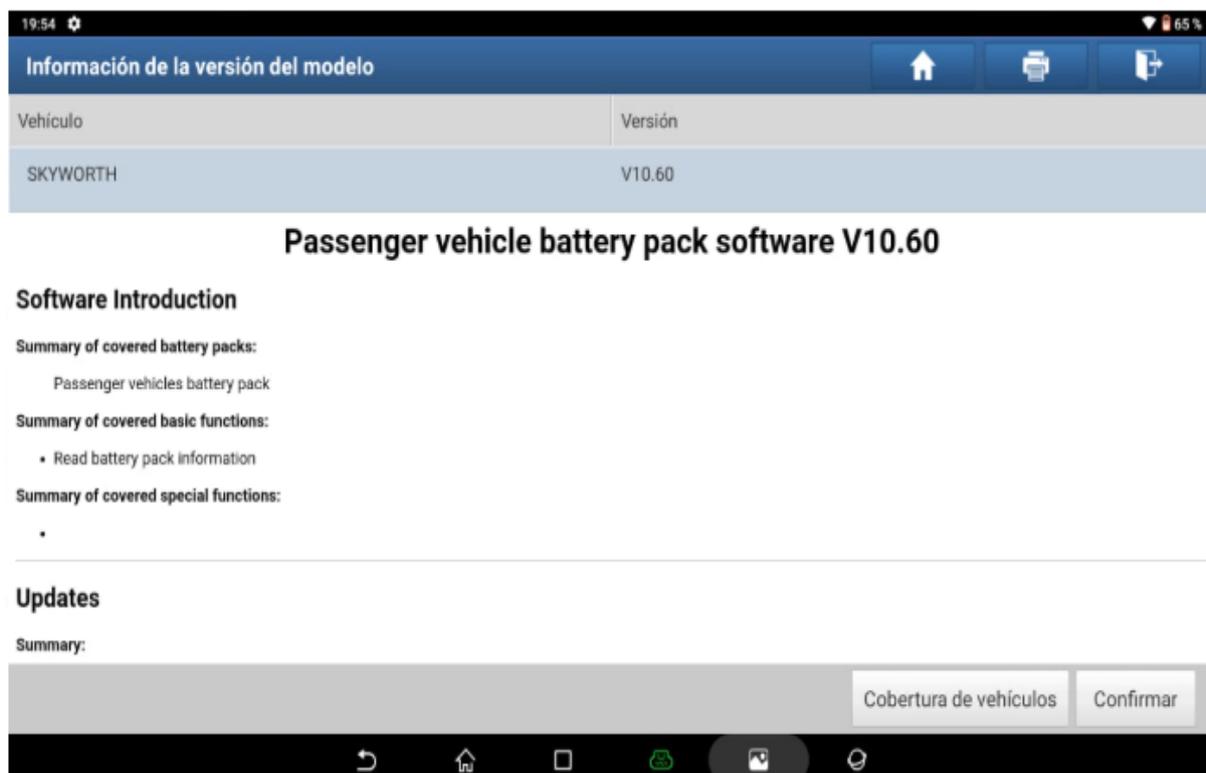
El diagnóstico general permite identificar el estado de los sistemas principales del vehículo. Este procedimiento se divide en las siguientes etapas:

Análisis de las Baterías:

- Seleccione la opción “Battery Analysis” en el menú principal del dispositivo, figura 11.
- Espere a que el dispositivo realice la lectura de los datos de la batería, incluyendo voltaje, estado de carga (SOC) y estado de salud (SOH). Estos parámetros son esenciales para evaluar el rendimiento de la batería.
- Registre los valores obtenidos en un formato estandarizado para futuras comparaciones, permitiendo un seguimiento continuo del estado de la batería.

Figura 11

Selección de la Opción “Battery Analysis” en el Menú de Funcionamiento



Revisión del Sistema de Gestión de Energía, ver tabla 9:

- Verifique la comunicación entre las baterías y los motores mediante el menú “Energy Management”, ver figura 12.

- Identifique posibles fallos en la distribución de energía que puedan afectar la eficiencia general del vehículo.

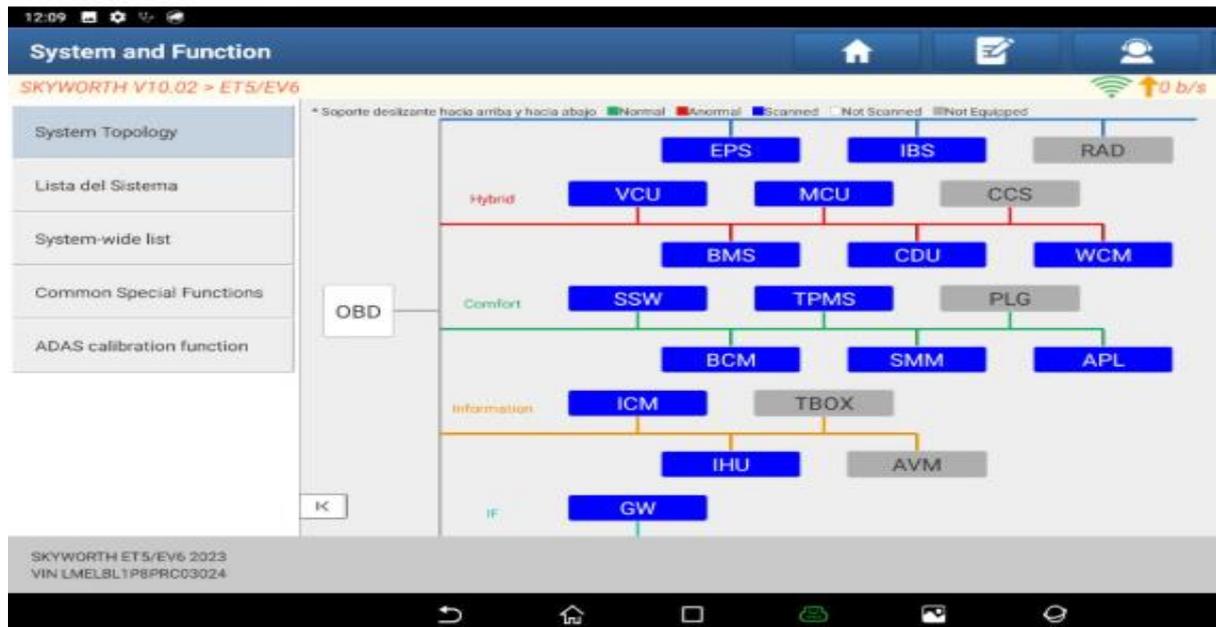
Tabla 9*Ejemplo de Resultados de Diagnóstico General*

Sistema	Parámetro	Resultado	Estado	Descripción
Analizado	Medido	Obtenido		
Batería	Voltaje	380 V	Normal	El voltaje se encuentra dentro del rango esperado.
	SOC	85%	Normal	Nivel de carga óptimo para operación eficiente.
	SOH	92%	Normal	Condición de salud adecuada para la batería.
Motor Eléctrico	Consumo de Energía	15 kWh/100 km	Eficiente	Consumo alineado con especificaciones del fabricante.
Sistema de Gestión	Flujo de Energía	Sin interrupciones	Operativo	No se detectaron fallos en la distribución de energía.

Fuente: (García y otros, 2014).

Figura 12

Comunicación Entre Las Baterías y el Motor Mediante El Menú



Configuración Inicial: Garantiza que el equipo funcione adecuadamente y registre los datos correctamente.

Lectura de Datos: Detecta problemas en etapas tempranas del diagnóstico.

Registro de Resultados: Permite un monitoreo continuo y facilita la comparación a lo largo del tiempo.

Imagen Sugerida: Una fotografía del EV Launch conectado al puerto OBD-II, mostrando los datos en pantalla.

Procedimiento Específico para Análisis de Motores:

El motor eléctrico es uno de los componentes más importantes del vehículo. Este procedimiento está diseñado para identificar fallas relacionadas con el rendimiento térmico, mecánico o eléctrico.

4.2.1 Evaluación del Comportamiento Térmico:

- Inicie el escáner térmico del EV Launch y seleccione la opción “Thermal Analysis”.

- Analice las lecturas de temperatura del motor durante su funcionamiento bajo diferentes cargas.
- Compare los valores obtenidos con los límites establecidos por el fabricante. Un sobrecalentamiento puede indicar problemas graves en el sistema de refrigeración o en el motor.

4.2.3 Revisión de Componentes Mecánicos:

- Inspeccione el desgaste en cojinetes y ejes utilizando los sensores de vibración disponibles en el dispositivo.
- Verifique posibles desalineaciones o ruidos anormales durante la operación. Estos signos podrían indicar desgaste prematuro.

4.2.4 Prueba de Rendimiento Eléctrico:

- Realice una prueba de carga para medir la eficiencia del motor bajo diferentes condiciones.
- Registre el consumo de energía y analice si los valores coinciden con las especificaciones del fabricante.

4.2.5 Procedimiento Específico para Sistemas Auxiliares

Los sistemas auxiliares son esenciales para el correcto funcionamiento de los vehículos eléctricos, ya que incluyen componentes como la dirección asistida, el sistema de climatización y la iluminación. A continuación, se describen los pasos para diagnosticar estos subsistemas, ver tabla 10.

4.2.6 Análisis del Sistema de Climatización:

- Acceda al menú “Auxiliary Systems” en el EV Launch y seleccione “HVAC Analysis”.
- Verifique el funcionamiento del compresor y los ventiladores.

- Mida la temperatura del aire emitido y compare los resultados con los valores recomendados por el fabricante. Cualquier desviación puede indicar problemas en el sistema de refrigeración.

4.2.7 Evaluación del Sistema de Iluminación:

- Seleccione “Lighting System” en el dispositivo y realice una prueba de encendido para verificar el consumo de energía.
- Confirme que la intensidad de las luces cumpla con los estándares requeridos.

4.2.8 Revisión de la Dirección Asistida:

- Analice el flujo de energía hacia el sistema de dirección eléctrica.
- Detecte fallos en los motores auxiliares responsables del movimiento asistido.

Tabla 10

Resultados de Diagnóstico de Sistemas Auxiliares

Sistema	Prueba Realizada	Resultado	Acción
Auxiliar		Obtenido	Requerida
Climatización	Temperatura del aire emitido	18 °C	Operativo
	Consumo del compresor	1.2 kW	Normal
Iluminación	Intensidad de las luces frontales	900 lm	Operativo
Dirección Asistida	Flujo de energía en motores auxiliares	Sin interrupciones	Operativo

Fuente: (García y otros, 2014)

4.2.9 Procedimiento para el Diagnóstico del Sistema de Carga

El sistema de carga de un vehículo eléctrico es vital para su operatividad. A continuación, se detallan los pasos para verificar su correcto funcionamiento, ver tabla 11.

1. Conexión de Diagnóstico:

- Conecte el EV Launch al puerto de carga utilizando el adaptador correspondiente.
- Seleccione “Charging System Analysis” en el menú principal.

2. Prueba de Velocidad de Carga:

- Registre el tiempo requerido para alcanzar el 80% de carga desde un nivel inicial del 20%.
- Compare el tiempo registrado con los estándares del fabricante para evaluar la eficiencia del sistema.

3. Revisión de Conectores:

- Inspeccione visualmente el estado de los conectores de carga en busca de desgaste o corrosión.
- Verifique la continuidad eléctrica mediante el dispositivo para asegurar una conexión adecuada.

4. Análisis del Sistema de Protección:

- Pruebe los sistemas de corte automático ante sobrecargas o cortocircuitos.
- Confirme que los sensores de temperatura funcionan correctamente durante el proceso de carga, ver figura 13.

Figura 13

Diagnóstico de Fallas en Vehículos Eléctricos



Fuente: (Casas y otros, 2015).

Tabla 11*Resultados del Diagnóstico del Sistema de Carga*

Prueba Realizada	Parámetro Medido	Resultado Obtenido	Acción Requerida
Velocidad de carga	20%-80% en 40 minutos	Dentro del rango	Ninguna
Estado de conectores	Sin desgaste visible	Operativo	Ninguna
Sistema de protección	Activación a 50 °C	Correcta	Ninguna

Fuente: (Alarcón & Henry, 2024)

4.2.10 Verificación de Integridad General del Sistema

La verificación de integridad general del sistema busca asegurar que todos los subsistemas del vehículo eléctrico estén trabajando en conjunto y de manera eficiente. Esto incluye una evaluación final que engloba baterías, motores, sistemas de carga y sistemas auxiliares, integrando todos los resultados obtenidos previamente.

4.3 Proceso de Verificación de Integridad General del Sistema**4.3.1 Evaluación del Rendimiento Global:**

- Analice el comportamiento del vehículo bajo condiciones de carga y operación normal.
- Compare los parámetros de consumo energético registrados con las especificaciones técnicas proporcionadas por el fabricante.

4.3.2 Evaluación del Rendimiento Global:

Prueba de Coordinación entre Sistemas:

- Verifique la comunicación entre los subsistemas mediante el protocolo CAN (Controller Area Network).
- Identifique cualquier retraso o fallo en la transmisión de datos que pueda afectar el rendimiento del vehículo.

4.3.3 *Análisis de Seguridad y Protección:*

- Pruebe los sistemas de protección integrados, como sensores de temperatura, frenos regenerativos y cortes automáticos ante fallas eléctricas, tabla 12.
- Registre las condiciones en las que se activan estos sistemas para garantizar que cumplen con los estándares de seguridad.

Tabla 12

Resultados Finales de Verificación de Integridad

Subsistema	Parámetro	Resultado	Observación
Evaluado	Verificado	Obtenido	
Baterías	Consumo durante operación	12 kWh/100 km	Dentro del rango esperado
Motores	Eficiencia de propulsión	95%	Operativo
Sistema de carga	Continuidad eléctrica	Sin interrupciones	Apto
Sistemas auxiliares	Rendimiento energético	8% del total consumido	Eficiencia adecuada

Fuente: (Alarcón & Henry, 2024).

4.4 Recomendaciones para la Implementación de la Guía

Para maximizar el impacto y la utilidad de esta guía, se presentan recomendaciones clave:

1. **Capacitación Técnica:**

- Desarrollar talleres teóricos y prácticos dirigidos a técnicos automotrices para el correcto uso del equipo y la interpretación de resultados.
- Elaborar material audiovisual complementario, como tutoriales, que expliquen paso a paso los procedimientos descritos.

2. Actualización del Equipo:

- Se debe asegurar que el EV Launch se mantenga actualizado con las últimas versiones del software.
- Incorporar nuevos modelos de vehículos eléctricos a la base de datos del dispositivo.

3. Estandarización de Procedimientos:

- Implementar formatos de registro que permitan documentar los resultados obtenidos de manera uniforme.
- Establecer protocolos de mantenimiento preventivo basados en los datos recopilados.

4. Monitoreo Continuo:

- Realizar diagnósticos periódicos para identificar fallas potenciales antes de que afecten el rendimiento del vehículo.
- Comparar los resultados obtenidos a lo largo del tiempo para detectar tendencias de desgaste o fallas recurrentes, ve figura 9 y tabla 14.

Figura 14*Introducción al Programa EV Launch*

Fuente: (Grant, 2024)

Tabla 13*Recomendaciones Prioritarias*

Área de Mejora	Recomendación Específica	Beneficio Esperado
Capacitación	Talleres prácticos y tutoriales	Mejora en el uso del equipo
Actualización del dispositivo	Incorporar nuevos modelos	Diagnóstico más completo
Monitoreo continuo	Diagnósticos periódicos	Prevención de fallas mayores
Estandarización de procesos	Protocolos claros	Registro uniforme de datos

Los resultados de la investigación, basados en el manual elaborado y adjuntado en los anexos, reflejan la eficacia y aplicabilidad del equipo EV Launch para el diagnóstico y mantenimiento de vehículos eléctricos. A continuación, se presentan los puntos más destacados:

Estandarización de Procedimientos: La implementación del manual ha permitido establecer un protocolo claro y sistemático para el diagnóstico y mantenimiento de vehículos eléctricos. Esto ha eliminado las inconsistencias que anteriormente existían en los talleres, garantizando que todos los técnicos sigan los mismos pasos detallados para identificar fallas. Este enfoque ha mejorado la uniformidad en los procesos, facilitando la comparación de resultados y asegurando que las intervenciones se realicen de acuerdo con los estándares técnicos recomendados por los fabricantes.

Optimización de Diagnósticos: La investigación ha demostrado que el uso del equipo EV Launch, según las indicaciones del manual, permite identificar problemas en etapas tempranas, como la degradación de baterías, sobrecalentamiento de motores y desequilibrios en la gestión de energía. Estos diagnósticos tempranos no solo evitan reparaciones costosas, sino que también prolongan la vida útil de los componentes críticos del vehículo. Este hallazgo refuerza la importancia de disponer de herramientas avanzadas y una guía completa para maximizar la eficiencia de los diagnósticos.

Eficiencia Operativa de Vehículos: Al aplicar los procedimientos detallados en el manual, se ha comprobado una mejora significativa en la operatividad de los vehículos eléctricos. La evaluación periódica de baterías, motores y sistemas auxiliares asegura que estos operen dentro de los parámetros óptimos, reduciendo el riesgo de fallas inesperadas. Este aumento en la eficiencia operativa se traduce en menores tiempos de inactividad y una mayor confianza de los usuarios en el rendimiento del vehículo eléctrico.

Mejora en la Capacitación Técnica: El manual se ha convertido en una herramienta fundamental para la formación de técnicos automotrices. Al ofrecer instrucciones claras, prácticas y organizadas, facilita el aprendizaje y la aplicación efectiva del equipo EV Launch. Esto ha incrementado la habilidad de los técnicos para interpretar resultados de manera precisa, aumentando su competencia profesional y mejorando la calidad del servicio ofrecido en talleres especializados.

Reducción de Tiempo de Diagnóstico: Un hallazgo clave de la investigación es la reducción significativa en el tiempo necesario para realizar un diagnóstico completo de los vehículos eléctricos. Siguiendo los pasos indicados en el manual, los técnicos pueden identificar y resolver problemas de manera más rápida y eficiente. Esto no solo incrementa la productividad en los talleres, sino que también reduce los tiempos de espera para los propietarios de los vehículos, mejorando su experiencia general.

Conclusiones

Se alcanzó a desarrollar la guía integral para realizar el diagnóstico de vehículos eléctricos por medio del uso del equipo de diagnóstico automotriz EV de la marca Launch, el cual servirá para realizar un trabajo de forma eficiente, segura y rápida en los diagnósticos de los componentes eléctricos y electrónicos de vehículos eléctricos, de los mismos se espera que en un mediano plazo empiecen a aumentar su presencia en el mercado automotriz del país.

Se realizó la descripción de todas las funcionalidades y aplicaciones que posee el equipo de diagnóstico automotriz EV de la marca Launch para el uso en vehículos eléctricos.

Se estableció un protocolo de diagnóstico que garantiza de forma eficiente la operatividad de todos los componentes que del vehículo eléctrico que pueden ser diagnosticados por el equipo de uso automotriz.

Se elaboró una guía para el uso del equipo de diagnóstico automotriz EV de la marca Launch.

Recomendaciones

Antes de proceder al análisis de los componentes de los vehículos eléctricos se debe asegurar que el equipo cuenta con la carga necesaria para realizar el trabajo completo, de esta forma se estará evitando inconvenientes en los respectivos análisis de los elementos de los vehículos analizados.

Antes de proceder a realizar los análisis correspondientes de los componentes de los vehículos eléctricos se recomienda debe tener conocimiento teórico y práctico del funcionamiento de elementos que se van a ser analizados

Para alcanzar un análisis apropiado, real y eficiente se recomienda seguir la secuencia de pasos que se establecieron en la guía práctica presentada en el presente proyecto, de esta forma se alcanzara de forma el máximo aprovechamiento de equipo de diagnóstico automotriz EV de la marca Launch.

Bibliografía

- Acosta Rivera, B. P. (2021). *Estudio del desempeño de una bomba de calor para vehículos eléctricos en climas de la región Sierra ecuatoriana.*
- Alarcón Andrade, D. A. (2024). *Análisis de Problemas en Automóviles Eléctricos Usando una Herramienta de Diagnóstico Launch PAD VII.* (Doctoral dissertation, GUAYAQUIL/UIDE/2024).
- Antonio C, S. D. (2015). *Generación distribuida, autoconsumo y redes inteligentes.* Editorial UNED.
- Aviles A, A. M. (2017). *Estudio de los beneficios económicos de la importación de vehículos eléctricos para el sector automotriz en Guayaquil (Doctoral dissertation).*
- Bermeo Quito, M. G. (2024). *Estudio de factibilidad para la implementación de un taller especializado en diagnóstico y mantenimiento electromecánico en la parroquia Sayausí de la ciudad de Cuenca .* (Bachelor's thesis).
- Chillogallo Ochoa, D. I. (2024). *Desarrollo de software para adquisición de datos en vehículo híbrido para la generación de pruebas de desempeño (Bachelor's thesis).*
- Coronel Játiva, J. L. (2024). *Análisis de las condiciones para la implementación de la Movilidad Urbana Sostenible como estrategia de mitigación al cambio climático en la Parroquia Izamba, Provincia de Tungurahua, Ecuador.*
- de El Palmar, C. (2023). *Estudio de la implementación de barcas con motor eléctrico en la Albufera de València.* doi:<https://galpgandiaalbufera.com/wp-content/uploads/2022/06/Informe-El-Palmar-Embarcacion-vf-1.pdf>
- Duque Sarmiento, D. A. (2018). *Determinación de la autonomía del vehículo eléctrico mediante ciclos controlados.* (Bachelor's thesis).

- Flores Ponce, M. Á. (2024). *Análisis del rendimiento de operación de un acumulador de litio de 5.0 kWh en un sistema fotovoltaico híbrido conectado a la red a más de 3800 msnm Illpa–Puno.*
- Galarza, C. B. (2022). *Estudio de Viabilidad Técnico-Económica de los Vehículos Eléctricos Livianos en Ecuador.* doi:<https://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/56349>
- García Ibarra, A. R. (2014). *launch X431 Crp469 Alquiler de Herramienta diagnóstico OBD2 ABS DPF Epb Lector código automático restablecimiento TPMS ODB2 Automotriz Scanner OBDII CON Multi idioma on diferencial de muy alta precisión y estabilidad.* Ingeniería Electrónica, Automática y Comunicaciones, 35(1), 57-77.
- Gutiérrez Flórez, C. I. (2022). *Diseño del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST) para la empresa Construcciones y Acabados de Colombia JC.*
- Ortega, I. (2022). *¿Por qué la gestión térmica es imprescindible para el boom del coche eléctrico?* doi:<https://cicenergigune.com/es/blog/gestion-termica-imprescindible-boom-coche-electrico>
- Quintero Romero, D. M. (2022). *Una mirada al desarrollo rural desde realidades locales.*
- Remaycuna Carranza, J. A. (2022). *Modulación de sistemas de generación distribuida con el soporte de baterías de autos eléctricos.*
- Reyes-Campaña, G. G.-L.-T.-S. (2021). *Estudio de la percepción de vehículos eléctricos en la ciudad de Quito.* Dominio de las Ciencias, 7(5), 937-958.
- Solis G, J. A. (2023). *Desarrollo de un plan de mantenimiento preventivo para los equipos y máquinas en el Tecnicentro Automotriz Solís.* (Bachelor's thesis, Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, Carrera de Ingeniería Mecánica.

Solis Galarza, J. A. (2023). *Desarrollo de un plan de mantenimiento preventivo para los equipos y máquinas en el Tecnicentro Automotriz Solís*. (Bachelor's thesis, Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, Carrera de Ingeniería Mecánica).

Torres Gómez, J. M. (2024). *Análisis de Percepción sobre el Mantenimiento de Vehículos Eléctricos en Ecuador*. (Master's thesis, Universidad del Azuay).

Vera Gallo, N. G. (2022). *Propuesta metodológica para desarrollo de diagnóstico de baterías en vehículos eléctricos con implementación de datos reales de conducción*.

Guía de Práctica

ASIGNATURA	RESPONSABLE	FECHA DE PRÁCTICA	DURACIÓN PRÁCTICA
Proyecto de titulación	Ing. Fernando Gómez Berrezueta	09/02/2025	4-HORAS

LABORATORIO O TALLER	GUIA PRÁCTICA N°	NOMBRE DE LA PRÁCTICA
UIDE-(Área de Motores Gasolina, Motores Diésel, Sistemas Automotrices)	01	Guía Integral de Diagnóstico para Vehículo Eléctrico Usando Equipo EV Launch

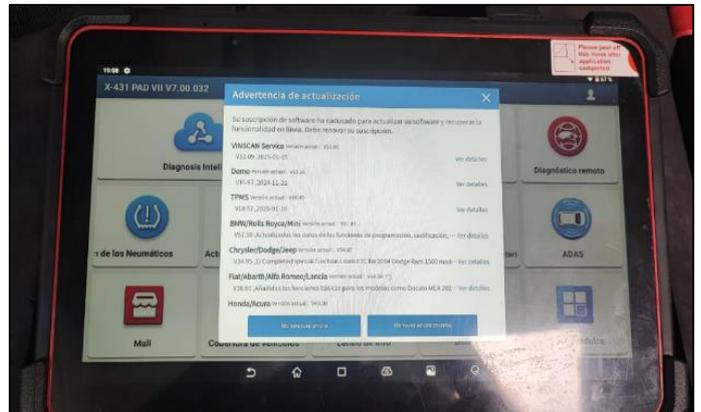
1. OBJETIVO GENERAL	<ul style="list-style-type: none"> Desarrollar una guía integral para el diagnóstico de vehículos eléctricos utilizando el equipo EV Launch. 		
2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	<ul style="list-style-type: none"> Explicar paso a paso las principales funciones del equipo EV Launch. Incluir recomendaciones para el uso adecuado del equipo. 		
3. RECURSOS	EQUIPOS <ul style="list-style-type: none"> Mandil Equipo EV Launch X431 Botas punta de acero 	MATERIALES <ul style="list-style-type: none"> Cables de conexión 	INSUMOS <ul style="list-style-type: none"> Desengrasante Wype
4. DESARROLLO DE LA PRÁCTICA	<p>Encendido y Configuración del Dispositivo</p> <ul style="list-style-type: none"> Conecte el equipo al puerto OBD-II del vehículo, asegurándose de que el vehículo esté apagado antes de iniciar la conexión. Encienda el dispositivo y configure el idioma, la fecha y la hora. Esta configuración es necesaria para garantizar la correcta interpretación de los códigos de error. 		



- Verifique si hay actualizaciones disponibles del software para garantizar que incluya los últimos modelos de vehículos eléctricos. Este paso mejora la efectividad del diagnóstico al incorporar nuevas funcionalidades.

Revisión de Conexiones

- Asegúrese de que el cable de conexión esté firmemente ajustado al puerto OBD-II. La conexión incorrecta podría generar fallos en la transmisión de datos.
- Compruebe que no haya daños visibles en los terminales de conexión ni en los adaptadores utilizados. La integridad de los componentes es esencial para obtener resultados precisos.



Procedimiento de Diagnóstico General

El diagnóstico general permite identificar el estado de los sistemas principales del vehículo. Este procedimiento se divide en las siguientes etapas:

Análisis de las Baterías:

- Seleccione la opción "Battery Analysis" en el menú principal del dispositivo.



- Espere a que el dispositivo realice la lectura de los datos de la batería, incluyendo voltaje, estado de carga (SOC) y estado de salud (SOH). Estos parámetros son esenciales para evaluar el rendimiento de la batería.
- Registre los valores obtenidos en un formato estandarizado para futuras comparaciones, permitiendo un seguimiento continuo del estado de la batería.

Nota: Battery Tester es una herramienta diseñada para técnicos automotrices y propietarios de vehículos que desean evaluar el estado de la batería de manera rápida y eficiente.

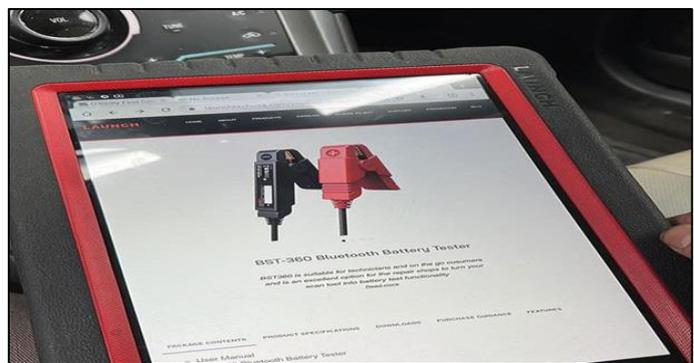
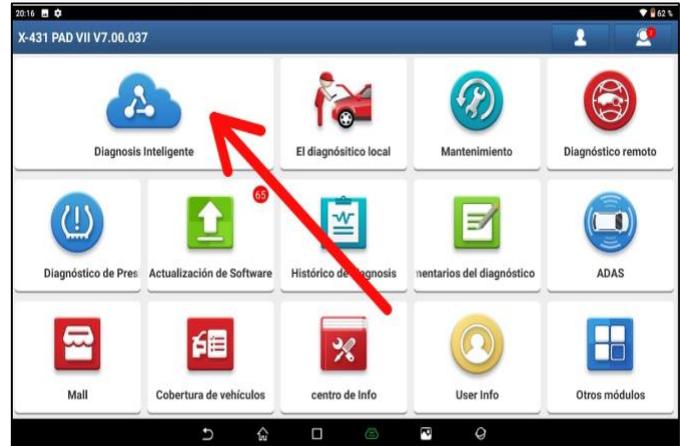
Revisión del Sistema de Gestión de Energía:

- Verifique la comunicación entre las baterías y los motores mediante el menú “Energy Management”.
- Identifique posibles fallos en la distribución de energía que puedan afectar la eficiencia general del vehículo.

Configuración Inicial: Garantiza que el equipo funcione adecuadamente y registre los datos correctamente.

Lectura de Datos: Detecta problemas en etapas tempranas del diagnóstico.

Registro de Resultados: Permite un monitoreo continuo y facilita la comparación a lo largo del tiempo.



Nombre	Valor	Unidad	Gráfico
BMS Charging Request Current	0	A	[Gráfico]
BMS Charging Request Voltage	0	V	[Gráfico]
BMS Low Voltage Supply Voltage	13.2	V	[Gráfico]
Serial Number Of The Battery Cell With The Max Voltage	23		[Gráfico]
Serial Number Of The Battery Module With The Max Temperature	17		[Gráfico]
SOC	79.90	%	[Gráfico]

Battery pack data analysis	
Corriente total	1.800 A
Voltage total	417.367 V
Voltage máximo	4.059 V
Número de voltaje máximo	89
Voltage mínimo	4.043 V
Número de voltaje mínimo	33.36
Presión diferencial	0.016 V

Voltage details	
Celdas:	103
Voltage total:	417.367 V
Máximo:	4.059 V
Mínimo:	4.043 V
Voltage difference:	0.016V

Temperature details													
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42
43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56
57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84

Vehicle Battery Test Report

Informe de análisis dinámico de la batería del vehículo

Informe creado por **元 元 LAUNCH X431**

Organización de Inspección

Nombre del Taller: LIDE Dirección: Av. Las Aguas
 Teléfono: 0998686823 Número de Serie: 980016024080
 Hora de la prueba: 2024-08-27 11:25:01 Técnicos:
 Versión del software del vehículo: V10.43 Nombre del Cliente:

Información del Vehículo

Marca: BMS_SKYWORTH EV Modelo:
 Año: Kilometraje:
 VIN: Matrícula:

Resultado de Inspección

Compartir Compartir código QR Guardar

Procedimiento Específico Para Análisis De Motores

El motor eléctrico es uno de los componentes más importantes del vehículo. Este procedimiento está diseñado para identificar fallas relacionadas con el rendimiento térmico, mecánico o eléctrico.

Evaluación Del Comportamiento Térmico:

- Inicie el escáner térmico del EV Launch X431 EV y seleccione la opción "Thermal Analysis".
- Analice las lecturas de temperatura del motor durante su funcionamiento bajo diferentes cargas.
- Compare los valores obtenidos con los límites establecidos por el fabricante. Un sobrecalentamiento puede indicar problemas graves en el sistema de refrigeración o en el motor.

Battery Pack Detection

SKYWORTH V10.43 > ETS/EV6 > BMS_model NUL6470BEV500_TZ200XSJ374.92V192Ah > 1

2.200 A 416.200 V 4.046 V 15,17,18,19,20,21... 4.036 V 12 0.011 V

Battery pack data analysis
 Comente total Voltage total Voltage máximo Número de voltaje máximo Voltage mínimo Número de voltaje mínimo Presión diferencial

Battery pack information

Nombre de datos	Valor	Unidad
Temperature1	28	Degree C
Temperature2	28	Degree C
Temperature3	28	Degree C
Temperature4	28	Degree C
Temperature5	28	Degree C
Temperature6	28	Degree C
Temperature7	28	Degree C
Temperature8	28	Degree C

BMS_SKYWORTH EV Pantalla completa Informe

Battery Pack Detection

SKYWORTH V10.43 > ETS/EV6 > BMS_model NUL6470BEV500_TZ200XSJ374.92V192Ah > 1

1.800 A 416.404 V 4.047 V 15,16,17,18,19,20... 4.037 V 8,12 0.01 V

Battery pack data analysis
 Comente total Voltage total Voltage máximo Número de voltaje máximo Voltage mínimo Número de voltaje mínimo Presión diferencial

Battery pack information

Voltage Temperatura

Temperatura C (19) Máximo 29 °C Mínimo 28 °C Temperature difference: 1.0 °C

Voltaje	Temperatura
1	28°C
2	28°C
3	28°C
4	28°C
5	28°C
6	28°C
7	28°C
8	28°C
9	28°C
10	28°C
11	28°C
12	28°C
13	28°C
14	28°C
15	28°C
16	28°C
17	28°C
18	28°C
19	28°C

00:38:53

Verificación De Integridad General Del Sistema

La verificación de integridad general del sistema busca asegurar que todos los subsistemas del vehículo eléctrico estén trabajando en conjunto y de manera eficiente. Esto incluye una evaluación final que engloba baterías, motores, sistemas de carga y sistemas auxiliares, integrando todos los resultados obtenidos previamente.

Flujo de datos

SKYWORTH V10.02 > ETS/EV6 > VCU (Vehicle Control Unit)

Nombre	Valor	Índice
ACC (Adaptive Cruise Control)	Not Configured	
APA	Configured	
Crash Warning/Active Brake (AEB)	Not Configured	
Cruise Control	Configured	
Electric Quantity	Reserved	
Front Parking Radar	Configured	

Índice

Selección Muestra DS Gráfico Informe Grabación Traducción

Prueba De Coordinación Entre Sistemas:

- Verifique la comunicación entre los subsistemas mediante el protocolo CAN (Controller Area Network).
- Identifique cualquier retraso o fallo en la transmisión de datos que pueda afectar el rendimiento del vehículo.

Análisis De Seguridad Y Protección:

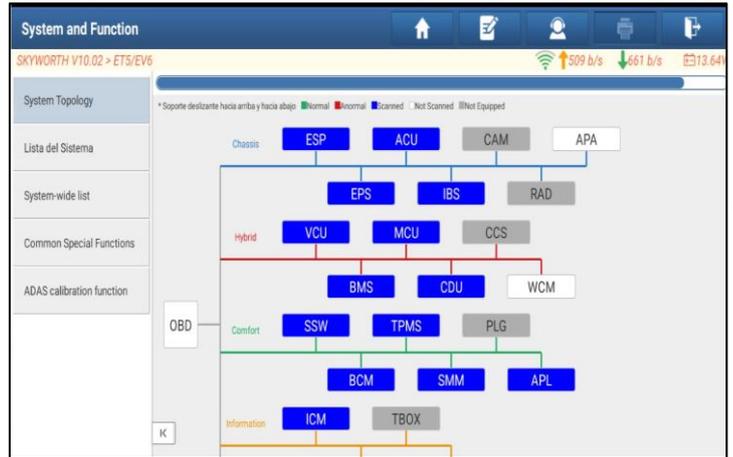
- Pruebe los sistemas de protección integrados, como sensores de temperatura, frenos regenerativos y cortes automáticos ante fallas eléctricas.
- Registre las condiciones en las que se activan estos sistemas para garantizar que cumplen con los estándares de seguridad.

En la función “System topology”, podemos observar los diferentes sistemas o computadoras que trabajan simultáneamente mientras el vehículo este encendido.

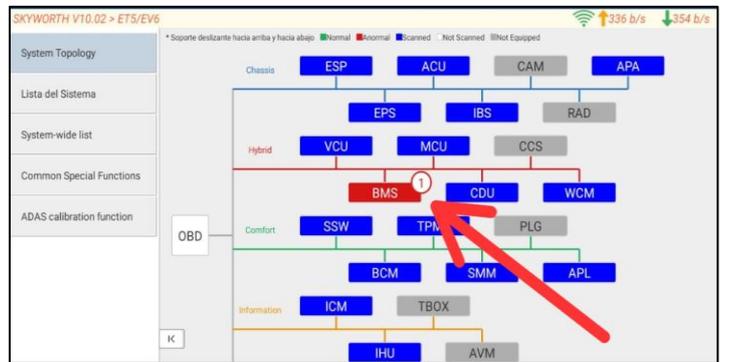
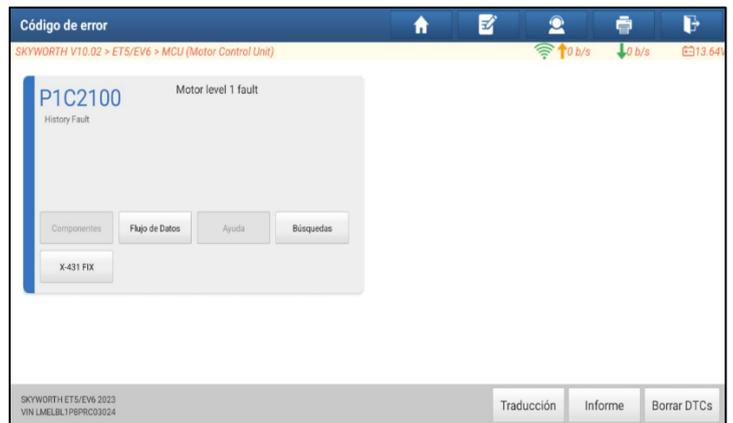
En la función “Lista del Sistema”, podemos observar el listado de los sistemas que tiene el vehículo, también podemos observar que en cada sistema tiene su propio escaneo para verificar su correcto funcionamiento o detectar códigos de falla.

Ejemplo de cómo se vería un sistema fallando:

Si realizamos un escaneo a todos los sistemas del vehículo, podremos detectar una falla, ya que el mismo equipo alerta al técnico pintando de color rojo el sistema o computadora con fallas. La misma nos indica el código de falla y las posibles causas, como también las pruebas o soluciones que podemos realizar.




System Topology	System Name	Status	Action
Lista del Sistema	VCU (Vehicle Control Unit)	Scanned	Entrar
System-wide list	BMS (Battery Management System)	Scanned	Entrar
Common Special Functions	MCU (Motor Control Unit)	Scanned	Entrar
ADAS calibration function	CDU (Three-in-One Power Supply Controller)	Scanned	Entrar

Código de error
SKYWORTH V10.02 > ETS/EV6 > MCU (Motor Control Unit)

P1C2100 Motor level 1 fault
History Fault

Componentes | Flujo de Datos | Ayuda | Búsquedas

X-431 FIX

SKYWORTH ETS/EV6 2023
VIN LNEELB1P6P1C0324

Traducción | Informe | Borrar DTCs

Revisión del sistema “ADAS”

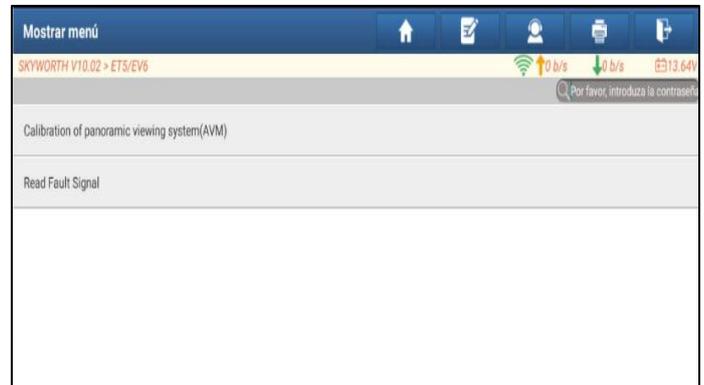
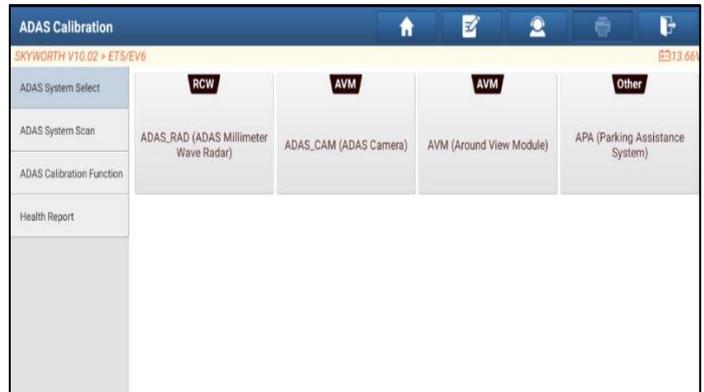
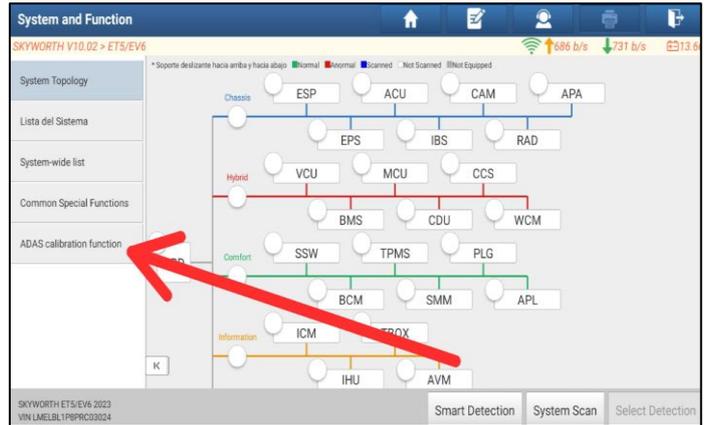
En la función “System and Function”, podemos observar que tenemos la opción de “ADAS calibration function”, la misma permite la revisión del sistema ADAS y permite realizar la calibración correspondiente.

Como sabemos el sistema ADAS es muy importante dentro del vehículo ya que permite mejorar la seguridad del conductor y los pasajeros.

Algunas funciones importantes de este sistema son:

- Frenado automático de emergencia (AEB)
- Control de crucero adaptativo (ACC)
- Asistencia de mantenimiento de carril
- detección de punto ciego (BSD)
- Detección de peatones y ciclistas

Con este equipo podemos revisar el sistema ADAS y sus funcionamientos correspondientes.



Finalizar el diagnóstico correctamente

Antes de desconectar cualquier cable, asegúrese de:

- **Cerrar la sesión en el equipo:** Cierra la sesión para evitar problemas en futuras conexiones
- **Apagar el equipo EV:** Si tiene un botón de apagado, presiónalo y espere.



- **Retire el conector de diagnóstico (OBD-II):** Evitar desconectar el equipo bruscamente, se pueden dañar los pines.
- **Apagar el vehículo (si es necesario):** Algunos vehículos eléctricos requieren que los sistemas estén apagados antes de desconectar herramientas de diagnóstico
- **Verificar posibles advertencias en el tablero:** Una vez desconectado el equipo, enciende nuevamente el vehículo y revisa si tiene un testigo de advertencia encendido.
- Guardamos el equipo correctamente

