



*Análisis de los sistemas de seguridad activa en vehículos eléctricos: Evaluación de su eficiencia y contribución a la prevención de accidentes*

*Analysis of active safety systems in electric vehicles: Evaluation of their efficiency and contribution to accident prevention*

*Análise de sistemas de segurança ativa em veículos elétricos: Avaliação da sua eficiência e contributo para a prevenção de acidentes*

José Vicente Alvarado Rodríguez <sup>I</sup>  
[jvalvarado@tecnologicoloja.edu.ec](mailto:jvalvarado@tecnologicoloja.edu.ec)  
<https://orcid.org/0000-0003-0714-0674>

Darwin de Jesús Peñaloza Díaz <sup>II</sup>  
[djpenaloza@tecnologicoloja.edu.ec](mailto:djpenaloza@tecnologicoloja.edu.ec)  
<https://orcid.org/0009-0000-5951-2439>

Gordillo Pasaca Jhon Paul <sup>III</sup>  
[jpgordillo@tecnologicoloja.edu.ec](mailto:jpgordillo@tecnologicoloja.edu.ec)  
<https://orcid.org/0009-0007-7920-9649>

**Correspondencia:** [jvalvarado@tecnologicoloja.edu.ec](mailto:jvalvarado@tecnologicoloja.edu.ec)

Ciencias Técnicas y Aplicadas  
Artículo de Investigación

\* **Recibido:** 26 de marzo de 2025 \* **Aceptado:** 24 de abril de 2025 \* **Publicado:** 21 de mayo de 2025

- I. Instituto Superior Tecnológico Loja, Ecuador.
- II. Instituto Superior Tecnológico Loja, Ecuador.
- III. Instituto Superior Tecnológico Loja, Ecuador.

## Resumen

El presente estudio tiene la finalidad de comparar los distintos sistemas de seguridad activa entre un vehículos eléctricos (VE) y de uno a combustión (ICE), con el objetivo de evaluar la eficiencia y respuesta en la prevención accidentes en las carreteras. Estos sistemas son diseñados con la finalidad de anticiparse a situaciones de riesgo y actuar antes de que ocurra un siniestro. Para la investigación, se analizaron dos modelos de vehículos con su respectiva marca como: el Kia Soul 2016 y el Kia Rio 2018, ambos equipados con tecnologías avanzadas que buscan evitar colisiones y optimizar el control de los vehículos. En las pruebas realizados en frenado se llevaron a cabo utilizando un frenómetro, un equipos mecatrónico con rodillos giratorios impulsados por motores eléctricos, que evalúa de forma independiente los neumáticos de cada eje. Los resultados muestran que los VE destacan en ciertos aspectos de seguridad activa, como la respuesta en aceleración y la maniobrabilidad, gracias a su diseño innovador y tecnologías más avanzadas en comparación con los ICE.

**Palabras Clave:** prevención; control; seguridad vial; ICE; VE.

## Abstract

This study compares the various active safety systems used in electric vehicles (EVs) and combustion-fueled vehicles (ICEs) to evaluate their efficiency and response in preventing road accidents. These systems are designed to anticipate risky situations and respond before an accident occurs. For the study, two vehicle models were analyzed, each with their respective brands: the 2016 Kia Soul and the 2018 Kia Rio, both equipped with advanced technologies that seek to avoid collisions and optimize vehicle control. Braking tests were carried out using a brake tester, a mechatronic device with rotating rollers driven by electric motors, which independently evaluates the tires on each axle. The results show that EVs excel in certain aspects of active safety, such as acceleration response and maneuverability, thanks to their innovative design and more advanced technologies compared to ICEs.

**Keywords:** prevention; control; road safety; ICE; EV.

## Resumo

O objetivo deste estudo é comparar os diferentes sistemas de segurança ativa entre veículos elétricos (VEs) e veículos de combustão (MCIs), com o objetivo de avaliar a sua eficiência e

resposta na prevenção de acidentes rodoviários. Estes sistemas são concebidos para antecipar situações de risco e atuar antes que ocorra um acidente. Para o estudo foram analisados dois modelos de veículos e as respectivas marcas: o Kia Soul 2016 e o Kia Rio 2018, ambos equipados com tecnologias avançadas que procuram evitar colisões e otimizar o controlo do veículo. Os testes de travagem foram realizados através de um testador de travões, um dispositivo mecatrónico com rolos rotativos acionados por motores elétricos, que avalia de forma independente os pneus de cada eixo. Os resultados mostram que os VE se destacam em certos aspetos da segurança ativa, como a resposta de aceleração e a manobrabilidade, graças ao seu design inovador e às tecnologias mais avançadas em comparação com os ICE.

**Palavras-chave:** prevenção; controlar; segurança rodoviária; GELO; VE.

## Introducción

Los vehículos eléctricos VE, a diferencia de los vehículos de combustión interna, presentan diversas ventajas en requisitos de sostenibilidad, eficacia activa y menor impacto ambiental. Sin embargo, en semejanza a estos progresos, la seguridad en el ámbito vehicular se ha transformado en una prioridad, principalmente debido a la incorporación de nuevas tecnologías y el progreso de las normas de seguridad vial.

En esta demostración, los sistemas de seguridad activa juegan un papel decisivo. A diferencia de las técnicas de seguridad pasiva, los sistemas activos tienen el objetivo de prevenir los accidentes antes de que sucedan. Estos sistemas son diseñados para intervenir en circunstancias de peligro para así asistir al conductor para evitar un accidente o minimizar los efectos. Los sistemas de seguridad activa más importantes de los vehículos eléctricos y de combustión interna son la dirección electrónica, sistema de frenos y suspensión.

En el estudio se busca evaluar la eficiencia de los sistemas de seguridad activa en los vehículos eléctricos y su contribución a la prevención de incidentes, con el objetivo de comprender mejor su impacto dentro de estas nuevas tecnologías de la seguridad vial. Dado que los accidentes de tráfico son una de las principales causas de muerte a nivel mundial, la integración efectiva de sistemas de seguridad activa es crucial para reducir la cantidad de siniestros.

En específico, se abordarán varios temas importantes. Primero, se analizará cómo los sistemas de seguridad activa en los vehículos eléctricos favorecen a la prevención de colisiones, ya sea por maniobras en el vehículo como el frenado o por intervenciones preventivas.

El desarrollo tecnológico y la innovación de los vehículos eléctricos han permitido una combinación más avanzada de estas tecnologías, de esta manera, es importante resaltar que los VE, debido a su entorno tecnológica, requieren de una evaluación precisa para verificar si sus sistemas de seguridad activa son tan efectivos como los de los vehículos de combustión.

Por ejemplo, algunos estudios han dicho que el frenado regenerativo, una característica común de los vehículos eléctricos, puede afectar dentro del rendimiento de los sistemas de seguridad activa, ya que interactúa de forma desigual con los frenos tradicionales. Esto incluye la identificación de los métodos más efectivos de su funcionamiento en condiciones específicas de tráfico y su capacidad para minimizar la probabilidad de accidentes como la gravedad de los mismos. Se pondrá en claro cómo estos sistemas contribuyen a evitar accidentes en diferentes escenarios, como choques frontales, laterales o en condiciones climáticas extremas, y se evaluará su desempeño.

Conjuntamente, se abordarán los retos que afrontan estos sistemas en los vehículos eléctricos, tales como la relación con otras tecnologías, los precios de implementación, y la percepción de los consumidores frente a la seguridad de estos sistemas. A partir de esta evaluación, se presentarán recomendaciones para mejorar la integración de los sistemas de seguridad activa en los vehículos eléctricos.

En resumen, esta investigación tiene como propósito no solo destacar los logros alcanzados en métodos de seguridad activa en los VE, sino también identificar áreas clave donde se pueda seguir avanzando. Con la propagación de los vehículos eléctricos y el progreso hacia mejoras en su seguridad activa, la seguridad activa desempeñará un rol cada vez más decisivo, y este análisis buscará brindar una comprensión más profunda y precisa sobre cómo optimizar estas tecnologías para reducir los accidentes y preservar vidas en las vías.

## **Materiales y Métodos**

La investigación se enfoca en la identificación y descripción de los principales sistemas de seguridad activa en vehículos eléctricos a través de una exhaustiva búsqueda bibliográfica, en la que se analizan artículos científicos, publicaciones de la industria, informes técnicos y estudios especializados sobre seguridad activa en este tipo de vehículos. Para evaluar su efectividad y diferencias con los sistemas utilizados en vehículos de combustión interna, se llevó a cabo una comparación detallada, recopilando información sobre los sistemas implementados en ambos tipos de automóviles. Como parte del análisis experimental, se realizaron pruebas en el centro de

matriculación de Loja, donde se sometieron los vehículos a evaluaciones de suspensión, frenos y dirección, con el fin de medir el desempeño y la respuesta de los sistemas de seguridad activa en condiciones controladas. Además, se utilizó el software de simulación MATLAB/Simulink para modelar y simular los sistemas de control y el comportamiento dinámico de los vehículos, permitiendo un análisis más preciso de su funcionamiento. Con base en los resultados obtenidos, se formularon recomendaciones para optimizar la efectividad de los sistemas de seguridad activa en vehículos eléctricos, considerando los datos recopilados en las pruebas de diagnóstico, tanto en el control técnico vehicular como en las pruebas de eficiencia de los sistemas de seguridad, complementadas con simulaciones computacionales en MATLAB.

### **Descripción del Desarrollo**

Evaluar las diferencias en el desempeño de los sistemas de seguridad activa en vehículos eléctricos en comparación con vehículos de combustión interna.

### **Revisión Mecánica**

Se procedió a revisar los vehículos Kia Soul y Kia Rio en un taller mecánico para la revisión de los diferentes sistemas que conforma la dirección, suspensión y frenos para posteriormente evaluar en qué condiciones se encuentran.

### **Sistema de frenos del KIA SOUL 2016**

Se realizó la revisión de los componentes del sistema de frenos delanteros del KIA SOUL 2016, retirando las mordazas discos y pastillas para verificar el estado que se encuentran estos elementos. Una vez realizada la inspección de los frenos en la parte delantera, se observa que los discos y pastillas se encuentran en un estado regular. Por otro lado, en la parte posterior se procedió a verificar los discos, pastillas y zapatas, observándose un estado normal de estos elementos.

### **Sistema de dirección de KIA SOUL 2016**

Para la inspección de la dirección se la realizó manualmente para ello se procede a mover la columna de dirección de un lado a otro para verificar que no exista un juego excesivo o ruidos anormales. Determinando que la dirección no presenta ninguna falla.

### **Sistema de suspensión del KIA SOUL 2016**

En cuanto a la suspensión del KIA SOUL 2016 se observó que los amortiguadores del lado derecho de la parte delantera y el lado izquierdo posterior se encontraba en mal estado, por lo tanto, se puede constatar que no está cumpliendo con las normativas para pasar la revisión técnica.

### **Sistemas de frenos del KIA RIO 2018**

En el sistema de frenos del KIA RIO se observó que los discos delanteros del KIA RIO se encontraban desgastados y se procedió a reemplazarlos también el líquido de frenos se encontraba en mal estado por ende se procede cambiarlo, se revisó las pastillas, zapatas y tambor que estaban a medio uso solo se le realizo una limpieza.

### **Sistema de dirección del KIA RIO 2018**

Para la dirección del KIA RIO 2018 se realizó la inspección mecánica para ello se procede a mover la columna de dirección de un lado a otro para verificar que no exista un juego excesivo o ruidos anormales y así determinar que la dirección no presenta fallas y ningún desgaste irregular de los neumáticos.

### **Sistema de suspensión del KIA RIO 2018**

El sistema de suspensión Kia Rio 2018 se realizó procedimientos mecánicos para garantizar su funcionamiento, para ello se verifico la presencia de fugas de aceite en los amortiguadores, la condición de los resortes y el estado de los bujes. En donde este no requirió de cambios de las piezas por se encontraban en óptimas condiciones.

### **Comparación de los sistemas de seguridad activa del KIA Soul 2016 y el KIA Rio 2018.**

Para este estudio se seleccionó el Kia Soul 2016 y el KIA Rio 2018 por su enfoque en la seguridad activa, que incluye tecnologías y sistemas diseñados para prevenir accidentes y mejorar el control del vehículo. Ambos modelos cuentan con características similares como el control electrónico de estabilidad (ESC), que ayuda a mantener la trayectoria en curvas o superficies resbaladizas, y además el sistema de frenos antibloqueo (ABS), que evita el bloqueo de las ruedas durante frenadas bruscas, además, el KIA Soul incorpora una distribución electrónica de fuerza de frenado (EBD), optimizando así la eficiencia de los frenos según las condiciones de carga y terreno.

Tabla 1

Características de los vehículos KIA Soul 2016 y KIA Rio 2018.

<b>Características</b>	
<b>KIA Soul 2016</b>	<b>KIA rio 2018</b>
<b>Potencia del Motor: 110 cv</b>	<b>Motor: MPI 1.6</b>
<b>Torque: 285 Nm/ 2730 rpm</b>	<b>Cilindrada 1590 cc</b>
<b>Velocidad máxima 145 km/h</b>	

**Emisiones de CO2: 0 g/Km**

**Transmisión: automática**

**Potencia máxima: 123 hp/6300**

**rpm**

**Torque máximo: 15.4 Nm /4850**

**rpm**

**Transmisión: manual**

---

### **Seguridad**

---

**Control de estabilidad electrónico (ESC)**

Control electrónico de estabilidad (ESC)

Delantera: Suspensión McPherson

**Delantera: Suspensión**

Posterior: Suspensión semirrigida

**McPherson**

**Trasera: eje de torción**

**Dirección eléctricamente asistida**

**Dirección eléctricamente asistida**

**Frenos antibloqueo (ABS)**

**Frenos antibloqueo (ABS)**

**Asistencia de frenada (BAS)**

**Sistema electrónico de distribución de frenado (EBD)**

---

Nota. Características de la seguridad en base a las fichas técnicas de los vehículos KIA Soul 2016 y KIA Rio 2018.

## **Resultados**

### **Sistema de dirección**

Tanto el KIA Soul 2016 como el KIA rio 2018, cuenta con una dirección eléctricamente asistida lo que permite seguridad y confort al realizar maniobras durante la conducción en altas y bajas velocidades. Este sistema es de tipo cremallera, el motor eléctrico se encuentra en el interior de la cabina, a través de este consigue la asistencia en la dirección reduciendo el esfuerzo en la conducción.

### **Pruebas de Convergencia o divergencia en la dirección del KIA Soul 2016 y KIA Rio 2018 en el centro de revisión vehicular en la ciudad de Loja.**

En el presente estudio se realizó pruebas de seguridad activa en los vehículos KIA Rio 2018 a combustión y un KIA Soul 2016 eléctrico en el centro de revisión vehicular en la ciudad de Loja,

con el fin de conocer sus diferencias para poder afirmar que vehículo es más eficiente. La selección del KIA Soul 2016 eléctrico se basó en que es accesible en nuestro medio ya que en la ciudad de Loja la mayoría son vehículos a combustión.

Para la evaluación del sistema de dirección se realizó una inspección mecánica donde se empleó un equipo denominado alineador de paso que consiste en una placa deslizante equipada con sensores permitiendo determinar cuantitativamente la tendencia al deslizamiento lateral de las ruedas de dirección del vehículo los resultados se presentan en m/km.

En la tabla 2, se muestra la desviación de las llantas m/km, en donde el KIA Soul se desvía 2,10 m/km y el KIA Rio 1,70 m/k, el rango estipulado en el instructivos de revisión técnica vehicular para el sistema de dirección es de 0 a 4. Se puede determinar que el Kia Rio tiene un mejor desempeño en cuanto a la convergencia y divergencia y que este valor más cerca de 0 lo que indica una mejor alineación de ruedas siendo más eficiente, pero ambos están dentro de los límites permitidos lo cual nos da a entender que el equipo si está haciendo las mediciones correctas ya que al KIA Rio el dueño lo hizo alinear un día antes de llevarlo hacer las pruebas, el KIA Soul tiene una dirección electro asistida (EPS), mejorando la maniobrabilidad y el confort al conducir, especialmente en vías asfaltadas y durante maniobras a altas velocidad.

Tabla 2

Comparativa de la Dirección del KIA Soul 2016 y del KIA Rio 2018.

**KIA Soul**



**Kia Rio**





<b>Convergencia o divergencia en dirección en superior a la:</b>	<b>Convergencia o divergencia en dirección en superior a la:</b>
<b>Unidad:</b> m/km	<b>Unidad:</b> m/km
<b>Valor:</b> 2,10	<b>Valor:</b> 1,70
<b>Límite:</b> $0,000 \leq x \leq 4,000$	<b>Límites:</b> $0,000 \leq x \leq 4,000$
<b>Calificación:</b> OK	<b>Calificación:</b> OK
<b>Ubicación:</b>	<b>Ubicación:</b> 0

Nota: Datos recopilados de la dirección en base revisión técnica vehicular KIA Soul 2016 y KIA Rio 2018 en la ciudad de Loja.

### **Sistema de suspensión**

#### **Sistema de suspensión del KIA Soul 2016**

El Kia Soul 2016 utiliza una suspensión ligera y avanzada, como la McPherson en las cuatro ruedas, que mejora la comodidad y reduce el ruido y las vibraciones.

En los vehículos eléctricos (VE) como el KIA SOUL generalmente tienen una distribución de peso más baja y centrada debido a la ubicación de las baterías en el chasis, permitiendo una mejor estabilidad y manejo, lo que puede mejorar la efectividad de la suspensión.

#### **Sistema de suspensión del KIA Rio 2018.**

En los vehículos de combustión interna, como el KIA Rio, tienen suspensión delantera McPherson con muelle helicoidal y una trasera eje de torción con muelle helicoidal más robustas para soportar el peso y otros componentes mecánicos, lo que puede resultar en una experiencia de conducción menos suave.

En los vehículos de combustión interna (VCI) tienen un motor más pesado y un tanque de combustible, lo que puede resultar en una suspensión más pesada y menos eficiente.

#### **Pruebas de eficacia en la suspensión KIA Soul 2016 y KIA Rio 2018 en el centro de revisión vehicular en la ciudad de Loja.**

Para evaluar la suspensión se realizó mediante un banco de pruebas para suspensiones el cual tiene la finalidad de hacer un análisis breve de los vehículos, para ello estas pruebas miden la eficiencia de las suspensiones delantera y trasera en porcentaje.

En la tabla 3, muestra la suspensión del KIA Soul del Lado Izquierdo Delantero tiene 91%, Lado derecho Delantero 8%, Lado izquierdo trasero 75% y Lado derecho trasero 58%. Por otro lado, en

tabla 4, la suspensión del KIA Rio presenta Lado Izquierdo Delantero tiene 92%, Lado derecho Delantero 91%, Lado izquierdo trasero 93% y Lado derecho trasero 94%.

Podemos determinar que KIA Rio 2018 presenta mejores porcentajes en la eficiencia de la suspensión de los cuatro lados con valores >90% ingresando en el rango estipulado en el instructivos de revisión técnica vehicular que se encuentra del 60% al 100%. Por lo tanto, se puede afirmar que KIA Rio presenta una suspensión más eficiente que el KIA Soul presentando un menor porcentaje de eficiencia debido a que no se le realizó un cambio de un amortiguador que se observó que estaba en mal estado mediante la revisión mecánica que se le realizo, porque el dueño no quiso cambiarle ya que en ese momento no contaba con presupuesto.

Tabla 3

Comparativa de la Suspensión del KIA Soul 2016.

---

**KIA Soul 2016**

---



**Incorrecta eficiencia de suspensión**

**Lado Izquierdo Delantero:**

**Unidad:** %

**Valor:** 91,00

**Limites:**  $60,001 \leq x < 100,0$

**Calificación:** OK

**Ubicación:** 19

**Incorrecta eficiencia de**

**suspensión Lado izquierdo**

**Trasero:**

**Unidad:** %

**Valor:** 75,00

**Limites:**  $60,001 \leq x < 100,0$

**Calificación:** OK

**Ubicación:** 18

---

<b>Incorrecta eficiencia de suspensión</b>	<b>Incorrecta eficiencia de</b>
<b>Lado derecho Delantero:</b>	<b>suspensión Lado derecho</b>
<b>Unidad: %</b>	<b>Trasero:</b>
<b>Valor: 8,00</b>	<b>Unidad: %</b>
<b>Limites: <math>60,001 \leq x &lt; 100,0</math></b>	<b>Valor: 58,00</b>
<b>Calificación: OK</b>	<b>Limites: <math>60,001 \leq x &lt; 100,0</math></b>
<b>Ubicación: 18</b>	<b>Calificación: OK</b>
	<b>Ubicación: 19</b>

Nota: Datos recopilados de la suspensión en base revisión técnica vehicular KIA Soul 2016 en la ciudad de Loja.

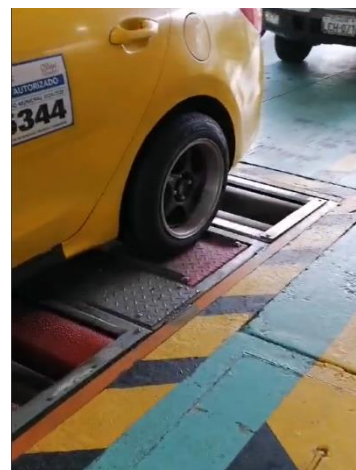
Tabla 4

Comparativa de la Suspensión del KIA Rio 2018.

---

**KIA Rio 2018**

---



<b>Incorrecta eficiencia de suspensión</b>	<b>Incorrecta eficiencia de</b>
<b>Lado izquierdo Delantero:</b>	<b>suspensión Lado izquierdo</b>
<b>Unidad %</b>	<b>Trasero:</b>
<b>Valor: 92,00</b>	<b>Unidad: %</b>
<b>Limites: <math>60,001 \leq x &lt; 100,0</math></b>	<b>Valor: 93,00</b>

---

<b>Calificación OK</b>	<b>Limites:</b> $60,001 \leq x < 100,0$
<b>Ubicación:</b> 18	<b>Calificación OK</b>
<b>Incorrecta eficiencia de suspensión</b>	<b>Ubicación:</b> 18
<b>Lado derecho Delantero:</b>	<b>Incorrecta eficiencia de</b>
<b>Unidad:</b> %	<b>suspensión Lado derecho</b>
<b>Valor:</b> 91,00	<b>Trasero:</b>
<b>Limites:</b> $60,001 \leq x < 100,0$	<b>Unidad:</b> %
<b>Calificación OK</b>	<b>Valor:</b> 94,00
<b>Ubicación:</b> 19	<b>Limites:</b> $60,001 \leq x < 100,0$
	<b>Calificación:</b> OK
	<b>Ubicación:</b> 19

---

Nota Datos recopilados de la suspensión en base revisión técnica vehicular KIA Rio 2018 en la ciudad de Loja.

## **Sistema de frenos**

### **Sistema de freno del KIA Soul 2016**

El KIA Soul utiliza discos sólidos tanto en los frenos delanteros como traseros, lo que ofrece un rendimiento de frenado más eficiente al momento de detener el vehículo.

El KIA Soul incorpora un sistema tecnológico más avanzado de freno de mano electrónico (EPB), que facilita el uso y mejora la seguridad al activarse automáticamente en ciertas condiciones. Además, incluye asistencia en frenos antibloqueo ABS es un sistema de seguridad del vehículo lo que permite que las ruedas se bloqueen al frenar bruscamente.

### **Sistema de freno del KIA Rio 2018**

El KIA Rio tiene discos solidos en la parte delantera y en la parte posterior cuanta con frenos de tambor en comparación con el vehículo eléctrico es menos eficiente en condiciones exigentes en descensos prolongado en el frenado del vehículo.

En cambio, el KIA Rio no cuenta con la avanzada tecnología que incorpora un vehículo eléctrico, ya que cuenta con un freno que se lo acciona de forma manual ya que es una desventaja en términos de confort.

## **Pruebas de frenos KIA Soul 2016 y KIA Rio 2018 en el centro de revisión vehicular en la ciudad de Loja.**

Para realizar la prueba de frenado se utiliza un equipo denominado frenómetro, es un equipo mecánico compuesto de dos rodillos giratorios accionados cada uno por un potente motor eléctrico preparados para recibir, por separado, los neumáticos de cada eje. Los rodillos están conectados a un tablero de control donde los sensores indican el porcentaje de esfuerzo realizado para detener cada rueda. Con estos valores calculados en Newtons se obtiene el porcentaje de eficacia y desequilibrio.

### **Medición de Eficacia y Desequilibrio en el Frenómetro**

Para calcular la eficacia y desequilibrio de un vehículo en el frenómetro, se realiza de la siguiente manera:

Se procede a dirigir al vehículo hacia los rodillos del frenómetro dónde se tomará primero el peso del vehículo por cada eje.

Una vez tomado el peso se procede a accionar los rodillos los cuales giran a la velocidad especificada de 5km/h con la palanca de cambios del vehículo en posición neutral.

Accionado los rodillos se procederá a calcular el porcentaje de eficacia y desequilibrio de cada eje accionando el pedal de frenos comenzando con el eje delantero, después con el eje posterior donde también se calculará el freno de estacionamiento.

Una vez que el vehículo termine de pasar por el frenómetro los resultados de la prueba se muestran en el monitor que está conectado con el equipo mecánico a través del Software Eurosystem donde se mostrara el porcentaje de eficacia y desequilibrio.

### **Eficacia en el frenado**

Para analizar la eficacia procedimos a utilizar la siguiente ecuación:

$$E = \frac{F}{P \times 9,81} \times 100$$

Donde:

E = Valor de la Eficacia, expresado en porcentaje

F = Suma de todas las fuerzas de frenado (en Newtons = N) (Suma de las lecturas del frenómetro de todas ruedas, en Newtons)

P = masa del vehículo, en el momento de la prueba (en Kg)

## Desequilibrio en el frenado

El Desequilibrio se obtiene con la siguiente fórmula:

$$D = \frac{F_m - F_i}{F_m} \times 100$$

Donde:

D = a desequilibrio máximo registrado en el instante de la máxima frenada.

F<sub>m</sub> = mayor fuerza de frenado obtenida en uno de los neumáticos de un mismo eje

F<sub>i</sub> = menor fuerza de frenado obtenida en uno de los neumáticos de un mismo eje

## Eficacia y Desequilibrio en el Frenómetro de eje delantero del KIA Soul

Se observa la primera medición con el frenómetro en el freno del eje delantero del Kia Soul, mostrando un peso de 1,004 kg obtuvo un 61,12% de eficacia de frenado, con una fuerza de frenado de 3,12 kN en la rueda izquierda, también 2,90 kN en la rueda derecha y un desequilibrio del 7,05%.

Figura 4. Resultados del Freno de Servicio en el Eje delantero del KIA Soul 2016



Cálculo de Eficacia y desequilibrio de Frenado - Eje Delantero.

$E = \frac{F}{P \times 9,81} \times 100$ $E = \frac{3,12 \text{ kN} + 2,90 \text{ kN}}{1,004 \text{ Kg} \times 9,81} \times 100$ $E = 61,12\%$	$D = \frac{F_m - F_i}{F_m} \times 100$ $D = \frac{3,12 \text{ kN} - 2,90 \text{ kN}}{3,12 \text{ kN}} \times 100$ $D = 7,05\%$
--	--

Podemos observar las ecuaciones resueltas de las mediciones de eficacia y desequilibrio obtenidas por el frenómetro son correctas con respecto a la eficacia, por otro lado, el desequilibrio tiene 10%, encontrándose en el rango de umbrales de OK (No hay defectos) establecidos por la Centro de Revisión Técnica Vehicular.

### Eficacia y Desequilibrio en el Frenómetro de eje posterior del KIA Soul

En la segunda medición con el frenómetro realizado en freno del eje trasero del Kia Soul mostro un peso de 0,767 kg el cual obtuvo un 72% de eficacia de frenado, con una fuerza de frenado de 2,59 kN en la rueda izquierda, también 2,82 kN en la rueda derecha y un desequilibrio del 8,16% (figura 5).

Figura 5 Resultados del Freno de Servicio en el Eje Posterior KIA Soul 2016



Cálculo de Eficacia y desequilibrio de Frenado - Eje trasero.

$$E = \frac{F}{P \times 9,81} \times 100$$
$$E = \frac{2,59 \text{ kN} + 2,82 \text{ kN}}{0,767 \text{ Kg} \times 9,81} \times 100$$
$$E = 72\%$$
$$D = \frac{F_m - F_i}{F_m} \times 100$$
$$D = \frac{2,82 \text{ kN} - 2,59 \text{ kN}}{2,82 \text{ kN}} \times 100$$
$$D = 8,16 \%$$

Se observa las ecuaciones resueltas de las mediciones de eficacia y desequilibrio obtenidas por el frenómetro son correctas con respecto a la eficacia del eje trasero, por otro lado, el desequilibrio tiene 8,16%, encontrándose en el rango de umbrales de OK (No hay defectos) establecidos por la Centro de Revisión Técnica Vehicular.

Cálculo de Eficacia Total del Freno de Servicio del Vehículo KIA Sour

$$Et = \frac{f}{P \times 9,81} \times 100$$

$$Et = \frac{3,12 \text{ kN} + 2,90 \text{ kN} + 2,59 \text{ kN} + 2,82 \text{ kN}}{1,771 \text{ kg} \times 9,81} \times 100$$

$$Et = 66 \%$$

Resuelta la ecuación podremos apreciar que logro aprobar la revisión de frenos con un 66% de eficacia total de frenado. Se puede apreciar en el reporte de resultados otorgada por el Centro de Revisión Técnica Vehicular, el vehículo a nivel de frenos se encuentra en el Umbral de OK que indica que es aceptable.

### Eficacia de Eficacia y Desequilibrio en el Frenómetro de eje delantero del KIA Rio

Se realizo la primera medición con el Frenómetro del freno del eje delantero en el Kia Rio como podemos observar en la figura 6. Se obtuvo que el vehículo tiene un peso de 0,746 kg y un 54,52 % de eficacia de frenado, con una fuerza de frenado de 1,89 kN en la rueda izquierda, también 2,10 kN en la rueda derecha y un desequilibrio del 10%.

Figura 6. Resultado del Freno de Servicio del KIA Rio 2018



Cálculo de Eficacia y desequilibrio de Frenado - Eje Delantero.

$$E = \frac{F}{P \times 9,81} \times 100$$

$$E = \frac{1,89 \text{ kN} + 2,10 \text{ kN}}{0,746 \text{ Kg} \times 9,81} \times 100$$

$$E = 54,52\%$$

$$D = \frac{F_m - F_i}{F_m} \times 100$$

$$D = \frac{2,10 \text{ kN} - 1,89 \text{ kN}}{2,10 \text{ kN}} \times 100$$

$$D = 10\%$$



Podemos observar las ecuaciones resueltas de las mediciones de eficacia y desequilibrio obtenidas por el frenómetro son correctas con respecto a la eficacia, por otro lado, el desequilibrio tiene 10%, sin embargo, se encuentra en el rango de umbrales de OK (No hay defectos) establecidos por la Centro de Revisión Técnica Vehicular.

### Eficacia de Eficacia y Desequilibrio en el Frenómetro de eje posterior del KIA Rio

De igual manera se realizó la medición con el frenómetro del eje posterior del Kia Rio como se observa en la figura 7. Se obtuvo los siguientes datos el peso 0,549 kg, fuerza de frenado de 1,56 kN en la rueda izquierda, también 1,57 kN en la rueda derecha y un desequilibrio del 0,65%.

Figura 7 Resultados del Freno de Servicio en el Vehículo KIA Rio 2018



Cálculo de Eficacia y desequilibrio de Frenado - Eje trasero.

$$E = \frac{F}{P \times 9,81} \times 100$$
$$E = \frac{1,56 \text{ kN} + 1,57 \text{ kN}}{0,549 \text{ Kg} \times 9,81} \times 100$$
$$E = 58,11\%$$

$$D = \frac{F_m - F_i}{F_m} \times 100$$
$$D = \frac{1,57 \text{ kN} - 1,56 \text{ kN}}{1,57 \text{ kN}} \times 100$$
$$D = 0,65\%$$

Podemos observar las ecuaciones resueltas de las mediciones de eficacia y desequilibrio obtenidas por el frenómetro son correctas con respecto a la eficacia, por otro lado, el desequilibrio tiene 0,65% presentando algunos inconvenientes, pero sin embargo se encuentra en el rango de umbrales de OK (No hay defectos) establecidos por la Centro de Revisión Técnica Vehicular

## Cálculo de Eficacia Total del Freno de Servicio del Vehículo KIA Rio

$$Et = \frac{f}{P \times 9,81} \times 100$$

$$Et = \frac{1,89 \text{ kN} + 2,10 \text{ kN} + 1,56 \text{ kN} + 1,57 \text{ kN}}{1,295 \text{ kg} \times 9,81} \times 100$$

$$Et = 56 \%$$

Una vez resuelta la ecuación podremos observar que, a pesar de este defecto en el eje posterior del freno de servicio el Kia Rio logro aprobar la revisión de frenos con un 56% de eficacia total de frenado. Como podremos apreciar en el reporte de resultados otorgada por el Centro de Revisión Técnica Vehicular, el vehículo a nivel de frenos se encuentra en el Umbral de defectos tipo 2 (deficiente chequear, pero el vehículo aprueba).

Mediante las pruebas realizadas de eficacia de frenado se puede determinar que el Kia Soul tiene un mayor porcentaje de 66% encontrándose dentro del rango establecido por el centro de revisión técnica vehicular de 65% al 100%, en cuanto al kia Rio presento una incorrecta eficacia del 56% encontrándose fuera del rango permitido. Por otro lado, el desequilibrio el Kia Soul y el Kia Rio se encuentran dentro del parámetro establecido por la revisión de 0,000 a 14,999 (tabla 5,6).

A pesar de que el vehículo haya ha probado la revisión técnica vehicular a nivel de frenos. Eso no significa que la eficacia total de frenado sea óptima para garantizar que el sistema se encuentra en perfectas condiciones, ya que como podemos apreciar a través de las evaluaciones el vehículo es detenido casi en su totalidad por los frenos delanteros ya que la eficacia del eje posterior es muy baja.

Tabla 5 Comparativa de los frenos del KIA Soul 2016.

---

**KIA Soul**

---



**Desequilibrio del freno de servicio en el eje 1**

**Unidad:** %

**Valor:** 7,00

**Limites:**  $0,000 \leq x < 14,999$

**Calificación:** OK

**Ubicación:** 0

**Desequilibrio en servicio de frenos en 2 ejes**

**Valor:** 8,00

**Limites:**  $0,000 \leq x < 14,999$

**Calificación:** Ok

**Ubicación:** -

---

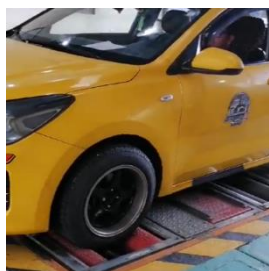
Nota Datos recopilados del sistema de frenos en base revisión técnica vehicular Kia Soul 2018 en la ciudad de Loja.

Tabla 6 Comparativa de los Frenos del KIA Rio 2018

---

**KIA Rio**

---



<b>Desequilibrio del freno de servicio en el 1 eje</b>	<b>Desequilibrio del servicio de frenos en 2 ejes</b>
<b>Unidad:</b> %	<b>Valor:</b> 1,00
<b>Valor:</b> 10,00	<b>Limites:</b> $0,000 \leq x < 14,999$
<b>Limites:</b> $0,000 \leq x < 14,999$	<b>Calificación:</b> Ok
<b>Calificación:</b> OK	<b>Ubicación:</b> -
<b>Ubicación:</b> 0	

Nota Datos recopilados del sistema de frenos en base revisión técnica vehicular KIA Rio 2018 en la ciudad de Loja.

En la table 7, muestra el resultado de las pruebas mecátrónicas del KIA sol y KIA Rio, obteniendo que el vehículo Kia Soul tiene una convergencia o divergencia de la dirección de 2,10 m/km y Kia Rio de 1,70 m/km, por lo cual podemos concluir que el Kia Rio con un valor de 1,70 es eficiente ya que su valor está más cerca de cero lo que indica una mejor alineación de ruedas y así mismo está dentro del rango  $0,000 \leq x \leq 4,000$  estipulado por la revisión técnica vehicular y teniendo una calificación de OK (no hay defecto).

En cuanto al sistema de suspensión del kia Soul tenemos una eficacia de la suspensión del primer eje 91 %, incorrecta eficacia de la suspensión del primer eje 8% este valor nos indica que existe un problema en el amortiguador en lado derecho, y el desequilibrio del 83% indicando que no está dentro del rango permitido  $0,000 \leq x \leq 25,000$ , por lo cual no pasa la revisión encontrándose en una calificación de tipo 3. Por otro lado, el Desequilibrio de suspensión del eje delantero y posterior el kia rio tiene un desequilibrio de 1% lo cual nos muestra que está en perfectas condiciones y se encuentra dentro del rango establecido por la RTV, obteniendo una calificación de OK (no hay defecto).

El Kia Rio presenta una eficacia de la suspensión del primer eje 92 % y 91%, indicando que está en el rango permitido  $60,001 \leq x \leq 100,0$  por la CRTV, obteniendo un desequilibrio de 1%, siendo un valor más cercano de 0 indicando un equilibrio casi ideal en la suspensión lo que indica un manejo más suave y mayor seguridad. Po otro las suspensiones de la parte posterior (93% y 94%) en cuanto a la eficiencia y desequilibrio (1%) se encuentra dentro del rango establecido por la RTV, obteniendo una calificación de OK (no hay defecto).

Según los resultados obtenidos por el centro de revisión técnica vehicular, podemos determinar que el KIA Rio tiene una incorrecta eficacia del freno de servicio que es del 56% por falta de calibración, en el vehículo KIA Soul tiene en cambio una correcta eficacia del freno de servicio con un 66% el cual podemos considerar que los elementos que del sistema se encuentran en buen estado por lo tanto se encuentra dentro de los límites establecidos.

En cuanto al desequilibrio del freno de servicio en el primer eje se encuentra dentro del límite permitido (0-14%), en donde el Kia Soul tiene 7% y el Kia Rio 10%. En el segundo eje, el Kia Rio presenta un desequilibrio de solo 1%, muy por debajo del límite, mientras que el Kia Soul tiene un 8%, dentro del rango permitido. En general, el Kia Soul es más eficaz en el frenado, pero ambos cumplen con los límites de desequilibrio establecidos.

Tabla 7 Resultados de las pruebas mecatrónicas de los sistemas de seguridad del KIA Soul y KIA Rio

		<b>Kia Rio</b>	<b>Kia Soul</b>	
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>VALOR</b>	<b>VALOR</b>	<b>LIMITES</b>
<b>Convergencia o</b>	m/Km	1,70	2,10	0,000<=x<=4,000
<b>Divergencia de la dirección</b>				
<b>Incorrecta</b>	%	92,00	91,00	60,001<=x<=100,0
<b>eficacia de suspensión 1 eje</b>				
<b>Incorrecta</b>	%	91,00	8,00	60,001<=x<=100,0
<b>eficacia de suspensión de 1 eje</b>				
<b>Desequilibrio de suspensión de 1er eje</b>	%	1,00	83,00	0,000<=x<=25,000
<b>Incorrecta</b>	%	93,00	75,00	60,001<=x<=100,0
<b>Eficacia de</b>				

<b>suspensión 2do.</b>				
<b>eje.</b>				
<b>Incorrecta</b>	%	94,00	58,00	60,001<=x<=100,0
<b>Eficiencia de</b>				
<b>Suspensión 2do.</b>				
<b>Eje.</b>				
<b>Desequilibrio de</b>	%	1,00	17,00	0,000<=x<=25,000
<b>Suspensión 2do.</b>				
<b>Eje.</b>				
<b>Desequilibrio de</b>	%	10,00	7,00	0,000<=x<=14.999
<b>Freno De</b>				
<b>Servicio en el 1<sup>er</sup></b>				
<b>Eje</b>				
<b>Desequilibrio de</b>	...	1,00	8,00	0,000<=x<=14,999
<b>Freno de Servicio</b>				
<b>en 2<sup>do</sup> Ejes.</b>				
<b>Incorrecta</b>	%	56,00	66,20	66,000<=x<=94,99
<b>Eficacia del</b>				
<b>Freno del</b>				
<b>Servicio</b>				

### **Resultado de la eficiencia del kia Soul y Kia Rio**

En base a la revisión mecánica y las pruebas realizadas en el Centro de revisión vehicular se obtuvo que el Kia Rio se encontró en óptimas condiciones en cuanto a la suspensión y dirección, sin embargo, presentó una incorrecta eficacia en el freno de servicio por falta de calibración. Por otro lado, el Kia Soul tuvo una mejor eficacia en el sistema de freno, a comparación del sistema suspensión y dirección que fueron ineficientes.

Cabe mencionar que los datos se obtuvieron a partir de la revisión del estado de los vehículos donde tuvo mejor eficiencia el Kia Rio, sin embargo, se puede mencionar que el Kia Soul no se encontraba en las mejores condiciones mecánicas incidiendo en el resultado de la revisión vehicular, pero esto no determina que la seguridad activa del kia Rio sea mejor que el Kia Soul, según la revisión

bibliográfica y de las características que pudimos ver en la ficha Técnica el Kia Soul destaca sobre el Kia Rio en cuanto a los sistemas de suspensión, dirección y frenos, ofreciendo un rendimiento más avanzado y seguro, cuenta con una suspensión independiente en las cuatro ruedas, que proporciona mayor estabilidad y confort en diferentes tipos de terreno, así mismo incorpora un sistema de dirección eléctrica asistida, mejorando la maniobrabilidad y la respuesta en curvas. Por último, incorpora frenos de discos ventilados en las cuatro ruedas proporcionando eficiencia en el frenado y adicional cuenta con el freno regenerativo, por tal motivo el Kia Soul se posiciona como la mejor opción en términos de seguridad activa gracias a los sistemas y tecnologías que tiene incorporados ayudando a prevenir accidentes y mejorando la estabilidad del vehículo.

### **Conclusiones**

Se identificó y se describió los principales sistemas de seguridad activa en vehículos eléctricos como la dirección, suspensión y frenos, revelando un panorama en constante evolución, donde la innovación y la tecnología juegan un papel crucial en la mejora de la seguridad vial, destacando la importancia de seguir investigando y desarrollando estas soluciones para maximizar su efectividad. Se evaluó el desempeño del Kia Soul y Kia Rio, mediante la revisión mecánica y las pruebas realizadas en el Centro de revisión vehicular, en donde el Kia Rio tuvo mejor eficiencia en la dirección (convergencia y divergencia 1,70 m/km) y suspensión delantera (92% y 91%) y posterior (93% y 94%), sin embargo, se puede mencionar que el Kia Soul no se encontraba en las mejores condiciones mecánicas incidiendo en el resultado de la revisión vehicular obteniendo una mejor eficacia solo en el sistema de freno (66%). Pero los vehículos eléctricos tienden a ofrecer un desempeño superior en ciertos sistemas de seguridad activa a comparación a los de combustión, gracias a su diseño y tecnología avanzada.


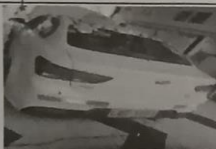
Se propuso recomendaciones en base a la revisión bibliográfica de los sistemas de seguridad y a los criterios proporcionados, proponiendo mejoras en la seguridad activa, siendo un rol cada vez más decisivo, y este análisis buscará brindar una comprensión más profunda y precisa sobre cómo optimizar estas tecnologías para reducir los accidentes y preservar vidas en las vías.

## Anexos

### Anexo1. Centro de revisión vehicular en la ciudad de Loja




### Anexo 2. Reporte del resultado de revisión del Kia Rio

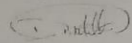

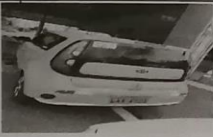
CERTIFICADO DE REVISION TECNICA VEHICULAR 2025						
No. Reporte: 138935	Encargado de Revisión	Marca: KIA	APROBADO	LBC1971		
Fecha Revisión: 19/FEB/2025	<i>[Signature]</i>	Modelo: RIO EX AC 1.4 4P 4X2 TM	RESULTADO	PLACA		
		No. Chasis: 3KPA341AAJE053086	VALIDO HASTA:	28/02/26		
		Servicio: PÚBLICO	No. Defectos TIPO 3:	0		
		Proceso: RENOVACION PERMISO	No. Defectos TIPO 2:	3		
		No. Revisión: PRIMERA	No. Defectos TIPO 1:	0		
			Kilometraje:	710802		
Codigo	Descripcion Defecto Mecatronico	Unidad	Valor	Limites	Calificacion	Ubicacion
04030101	INCORRECTA EFICACIA DEL FRENO DE SERVICIO.	%	56,00	65.001<=X<=100.0	TIPO2	-
10020104	INCORRECTA EMISION DE HC EN RALENTI	ppm	377,00	0.000<=X<=250.00	TIPO2	-
10020504	INCORRECTA EMISION DE HC EN ALTAS RPM	ppm	389,00	0.000<=X<=250.00	TIPO2	-
Codigo	Descripcion Prueba Mecatronica	Unidad	Valor	Limites	Calificacion	Ubicacion
03090101	CONVERGENCIA O DIVERGENCIA EN DIRECCIÓN SUPERIOR AL	m/Km	1,70	0.000<=X<=4.000	OK	0
05010301	INCORRECTA EFICACIA DE SUSPENSIÓN 1 EJE	%	92,00	60.001<=X<=100.0	OK	18
05010301	INCORRECTA EFICACIA DE SUSPENSIÓN 1 EJE	%	91,00	60.001<=X<=100.0	OK	19
05010401	DESEQUILIBRIO DE SUSPENSIÓN 1ER EJE.	%	1,00	0.000<=X<=25.000	OK	0
05010501	INCORRECTA EFICACIA DE SUSPENSIÓN 2DO. EJE.	%	93,00	60.001<=X<=100.0	OK	18
05010501	INCORRECTA EFICACIA DE SUSPENSIÓN 2DO. EJE.	%	94,00	60.001<=X<=100.0	OK	19
05010601	DESEQUILIBRIO DE SUSPENSIÓN 2DO. EJE.	%	1,00	0.000<=X<=25.000	OK	1
04030201	DESEQUILIBRIO DEL FRENO DE SERVICIO EN EL 1º EJE.	%	10,00	0.000<=X<=14.999	OK	0
04030301	DESEQUILIBRIO DEL FRENO DE SERVICIO EN 2 EJES.	***	1,00	0.000<=X<=14.999	OK	-
10030101	RUIDO DE ESCAPE SUPERIOR AL LÍMITE.	dB	74,00	66.000<=X<=94.99	OK	-
10020101	INCORRECTA EMISION DE CO CORREGIDO EN RALENTI	%	0,60	0.000<=X<=1.199	OK	-
10020103	INCORRECTA EMISION DE O2 EN RALENTI	%	3,90	0.000<=X<=3.990	OK	-
10020501	INCORRECTA EMISION DE CO CORREGIDO EN ALTAS RPM	%	0,64	0.000<=X<=1.199	OK	-



Anexo 3. Reporte del resultado de revisión del Kia Sour



**REPORTE DE RESULTADO**

No. Reporte: 0	Encargado de Revisión	Marca: KIA	CONDICIONADO	LAA2521
Fecha Revisión: 21/FEB/2025		Modelo: SOUL AC 5P 4X2 TA EV	RESULTADO	PLACA
		No. Chasis: KNAJP81EFG7009299	VALIDO HASTA: <b>21/03/25</b>	
		Servicio: PÚBLICO	No. Defectos TIPO 3:	2
		Proceso: RENOVACION PERMISO	No. Defectos TIPO 2:	1
		No. Revisión: PRIMERA	No. Defectos TIPO 1:	0
			Kilometraje:	485338

Codigo	Descripcion Defecto Mecatronico	Unidad	Valor	Limites	Calificacion	Ubicacion
05010301	INCORRECTA EFICACIA DE SUSPENSION 1 EJE	%	8,00	60.001<=X<=100.0	TIPO3	18
05010401	DESEQUILIBRIO DE SUSPENSION 1ER EJE.	%	83,00	0.000<=X<=25.000	TIPO3	0
05010501	INCORRECTA EFICACIA DE SUSPENSION 2DO. EJE.	%	58,00	60.001<=X<=100.0	TIPO2	19

Codigo	Descripcion Prueba Mecatronica	Unidad	Valor	Limites	Calificacion	Ubicacion
03090101	CONVERGENCIA O DIVERGENCIA EN DIRECCION SUPERIOR AL	m/Km	2,10	0.000<=X<=4.000	OK	0
05010301	INCORRECTA EFICACIA DE SUSPENSION 1 EJE	%	91,00	60.001<=X<=100.0	OK	19
05010501	INCORRECTA EFICACIA DE SUSPENSION 2DO. EJE.	%	75,00	60.001<=X<=100.0	OK	18
05010601	DESEQUILIBRIO DE SUSPENSION 2DO. EJE.	%	17,00	0.000<=X<=25.000	OK	1
04030201	DESEQUILIBRIO DEL FRENO DE SERVICIO EN EL 1° EJE.	%	7,00	0.000<=X<=14.999	OK	0
04030301	DESEQUILIBRIO DEL FRENO DE SERVICIO EN 2 EJES.	***	8,00	0.000<=X<=14.999	OK	-
04030101	INCORRECTA EFICACIA DEL FRENO DE SERVICIO.	%	66,00	65.001<=X<=100.0	OK	-
10030101	RUIDO DE ESCAPE SUPERIOR AL LÍMITE.	dB	67,20	66.000<=X<=94.99	OK	-

Anexo 4. Banco de pruebas de suspensión, dirección, frenado



## Referencias

- Agramonte, S. (2022). Sistema electrónico de estabilidad del vehículo (ESP) Tesis Licenciatura, Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle. Repositorio institucional. Obtenido de <https://repositorio.une.edu.pe/handle/20.500.14039/8736>
- Aliaga, S., & Jesse, J. (2018). Sistemas de frenos de control electrónico Tesis licenciatura, Universidad nacional de Educacion Enrique Guzmán y Valle. Repositorio institucional. Obtenido de <https://repositorio.une.edu.pe/handle/20.500.14039/3008>
- Autocar. (2024). ¿Qué es el control de tracción y cómo funciona? Obtenido de Autocar: <https://www.autocar.co.uk/car-news/consumer/traction-control>
- Autocar. (2024). ¿Qué es el control de tracción y cómo funciona? Obtenido de Autocar: <https://www.autocar.co.uk/car-news/consumer/traction-control>
- Bartec USA LLC. (2025). Sistemas de control de presión de neumáticos . Obtenido de Bartecusa: <https://www.bartecusa.com/sistema-de-monitoreo-de-presion-en-llantas-es>
- Herrera, L., & Criollo, C. (2013). DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN BANCO DIDÁCTICO FUNCIONAL DEL SISTEMA DE ELECTRO DIRECCIÓN ASISTIDA, Tesis Ingeniero Mecanico Automotriz, Universidad del Azuay. Repositorio Institucional. Obtenido de <https://dspace.uazuay.edu.ec/bitstream/datos/2209/1/09671.pdf>
- Hyundai Canarias. (10 de 03 de 2022). ¿Qué es el freno regenerativo? Obtenido de ¿Qué es el freno regenerativo?: <https://www.hyundai.com/canarias/es/blog/que-es-freno-regenerativo/>
- Inga, J., & Sarate, V. (2018). Determinacion de los niveles de aceptacion de vehículos electricos en la ciudad de loja, Teisis de iingenieria, Universidad Politecnica Salesiana sede cuenca. Repositorio Institucional. Obtenido de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/16598/1/UPS-CT008053.pdf>
- Kia . (2025). ¿Qué es un sistema de frenos antibloqueo? Obtenido de ¿Qué es un sistema de frenos antibloqueo?: <https://www.kia.com/pe/discover-kia/ask/what-is-an-anti-lock-braking-system.html>
- Kia Perú. (2025). ¿Qué es el control electrónico de estabilidad? Obtenido de Kia Perú: <https://www.kia.com/pe/discover-kia/ask/what-is-electronic-stability-control.html>
- Marin, F. (2022). SISTEMAS DE SEGURIDAD ACTIVA, IMPLICACIÓN EN LA SEGURIDAD VIAL Y SANCIONES. Obtenido de SISTEMAS DE SEGURIDAD

ACTIVA, IMPLICACIÓN EN LA SEGURIDAD VIAL Y SANCIONES:

<https://policiaeducador.com/wp-content/uploads/2022/08/P004-2022.pdf>

Plaza, D. (2022). Suspensión activa: qué es y qué ventajas proporciona. Obtenido de Motor.es:  
<https://www.motor.es/que-es/suspension-activa>

Renting Finders. (2020). Distribución Electrónica de Frenada. Obtenido de Renting Finders:  
<https://rentingfinders.com/glosario/ebd-distribucion-electronica-frenada/>

RO-DES . (2024). ¿Qué es el sistema de frenada de emergencia o BAS? Obtenido de RO-DES Recambios:  
<https://www.rodesrecambios.es/blog/mecanica/sistema-de-frenado/frenos/asistente-frenada-emergencia/>

Salazar, E. (2023). Desarrollo de Prototipo de Asistencia de Cambio de Carril para Conductores de Vehículos Tipo M1, Tesis Ingeniería Mecánica Automotriz,. Repositorio Digital UIDE. Obtenido de <https://repositorio.uide.edu.ec/handle/37000/6410>

Thermtest Latin America. (21 de 05 de 2021). Gestión térmica de vehículos eléctricos. Obtenido de Thermtest Latin America: <https://thermtest.com/latinamerica/propiedades-termofisicas-y-gestion-termica-de-los-vehiculos-electricos>

Vicuña, R. (2010). Propuesta para mejoramiento de la seguridad activa y pasiva de los vehículos de la ciudad de Loja. Tesis Ingeniería Mecánica, Universidad del Azuay. Obtenido de <https://dspace.uazuay.edu.ec/bitstream/datos/5085/1/07918.pdf>

Volkswagen. (18 de 12 de 2023). ¿Qué es el ESC en autos y cómo funciona? Obtenido de Volkswagen: <https://www.vw.com.mx/es/experiencia/innovacion/que-es-control-electronico-estabilidad.html>