



## **ING. AUTOMOTRIZ**

**Trabajo integración Curricular previa a la  
obtención del título de Ingeniero en Automotriz.**

**AUTORES:**

Diego Fernando Guerrón Flores  
Ronald Simón Anangón Chamorro

**TUTOR:**

Ing. Denny Guanuche

**“Estudio de comunicación OBD en  
vehículos con nueva tecnología”**



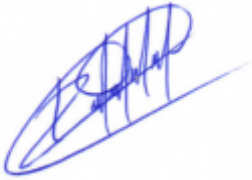
### **Certificación o acuerdo de confidencialidad**

Nosotros, **Guerrón Flores Diego Fernando y Anangón Chamorro Ronald Simón**, declaramos bajo juramento, que el trabajo aquí descrito es de nuestra autoría; que no ha sido presentado anteriormente para ningún grado o calificación profesional y que se ha consultado la bibliografía detallada.

Cedemos nuestros 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.



**DIEGO FERNANDO GUERRON FLORES**



**RONALD SIMON ANANGONO CHAMORRO**

Yo, **Denny Javier Guanuche Larco**, certifico que conozco al autor del presente trabajo siendo el responsable exclusivo tanto de su originalidad y autenticidad, como de su contenido.

Firma profesor



### **Dedicatoria**

El presente trabajo de titulación se lo dedico primeramente a Dios, a la Virgen quienes me han dado las fuerzas y el conocimiento para culminar esta etapa de mi vida, a mis padres que en todo momento me han brindado su apoyo total pese a todas las adversidades, a mi madre María Flores, que pese a la distancia ha sabido entregarse incondicionalmente en los momentos más difíciles de mi vida, a mi padre Román quien ha sido la persona que por su carácter, y guía me ha dado las herramientas necesarias y su guía para ser una mejor persona, mis hermanos Juan Carlos y Andrés, quienes con su aliento y apoyo me han impulsado a seguir con mi formación académica y ahora finalizarla.

No podían faltar las personas que estuvieron apoyándome desde otro lado como mis abuelitos, tíos, tías, familiares y amigos en común que sumaron en mi vida.

Este trabajo también va dirigido a quienes buscan sumar nueva información que apoye a su conocimiento, de apoyo y validación académica a quien requiera datos corroborados, y sobre todo para las personas que se esfuerzan por cambiar y mejorar la formación académica en el Ecuador.

Esta tesis está dedicada a:

A mis padres Bolívar y Digna quienes con su amor, paciencia y confianza en mí me han permitido llegar a cumplir hoy un sueño, gracias por inculcar en mí el ejemplo de esfuerzo, sacrificio, valentía y de no temer las adversidades y siempre seguir adelante en todo lo que me proponga gracias.

A mi esposa Ana, mis hijos Dicky e Ian por siempre darme los ánimos necesarios y ser el motor para seguir adelante en todo este proceso, a mis hermanos Daniel y Jhon por su cariño y apoyo incondicional, durante todo este proceso, por estar conmigo en todo momento gracias. A toda mi familia porque con sus oraciones, consejos y palabras de aliento hicieron de mí una mejor persona y de una u otra forma me acompañan en todos mis sueños y metas.

Al finalizar este trabajo quiero utilizar este espacio para agradecer a Dios por todas sus bendiciones, darme la salud, la fuerza, la mentalidad, la vida por que sin el esto no hubiera sido posible.

También quiero agradecer a la Universidad Internacional del Ecuador, directivos y profesores de la misma por sus enseñanzas a lo largo de mi carrera.

Ronald Simón Anangón Chamorro

### **Agradecimiento**

Infinitamente agradecido con Dios por darme todo lo necesario para culminar mi vida universitaria, la salud y mi familia.

A la Universidad Internacional Del Ecuador por los conocimientos y bases que hicieron posible esta tesis, al Ing. Denny Javier Guanuche Larco quien oriento, dirigió y corrigió el presente trabajo de la mejor manera posible.

A mi compañero de tesis quien conjuntamente aportamos toda la información necesaria invirtiendo tiempo, dinero, y tomando las mejores decisiones gracias a un criterio ingenieril.

Y finalmente agradezco a la República del Ecuador por levantarme y generar un cambio en la manera de desarrollar y estudiar la tecnología local, mis ganas de demostrar con hechos que aquí se puede mejorar y tener una mejora en la calidad de los equipos automotrices.

Para finalizar mi agradecimiento será con una frase célebre del expresidente José María Velasco Ibarra:

“Mucho más se llena la vida de hombre con veinte años de heroísmo como Calderón, que con sesenta de ociosidad y de miseria.”

Agradezco a Dios por bendecirme con la vida, por guiarme a lo largo de nuestra existencia, ser el apoyo y fortaleza en aquellos momentos de dificultad y de debilidad.

Gracias a mis padres: Bolívar y Digna, por ser los principales promotores de mis sueños, por confiar y creer en mis expectativas, por los consejos, valores y principios que me han inculcado.

Agradezco a nuestros docentes de la Universidad Internacional del Ecuador, por haber compartido sus conocimientos a lo largo de la preparación de esta profesión, de manera especial, al Ingeniero Denny Guanuche tutor de nuestro proyecto de investigación quien ha guiado con su paciencia, y su rectitud como docente.

## ÍNDICE DE CONTENIDO

|                                                                          |           |
|--------------------------------------------------------------------------|-----------|
| Certificación o acuerdo de confidencialidad .....                        | iii       |
| <i>Dedicatoria</i> .....                                                 | <i>iv</i> |
| <i>Agradecimiento</i> .....                                              | <i>vi</i> |
| <b>ÍNDICE DE CONTENIDO</b> .....                                         | <b>6</b>  |
| <b>ÍNDICE DE FIGURAS</b> .....                                           | <b>8</b>  |
| <b>ÍNDICE DE TABLAS</b> .....                                            | <b>10</b> |
| <b>CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN</b> .....                                     | <b>12</b> |
| 1.1 Planteamiento, formulación y sistematización del problema .....      | 12        |
| 1.2 Objetivos de la investigación .....                                  | 14        |
| 1.3 Justificación y delimitación de la investigación .....               | 15        |
| 1.4 Delimitaciones .....                                                 | 19        |
| <b>Capítulo II VEHÍCULOS: ESTRUCTURA Y FUNCIONALIDAD</b> .....           | <b>20</b> |
| 2.1 Vehículo eléctrico y su electrónica .....                            | 20        |
| 2.2 Sistemas que componen un vehículo .....                              | 20        |
| 2.2.1 Sistema de distribución .....                                      | 20        |
| 2.2.2 Sistema de lubricación.....                                        | 29        |
| 2.2.2.1 Tipos de lubricación del motor.....                              | 29        |
| 2.2.3 Sistema de refrigeración.....                                      | 32        |
| 2.2.4 Sistema de alimentación .....                                      | 32        |
| 2.2.5 Componentes Del Sistema De Combustible .....                       | 32        |
| 2.3 Sistema electrónico del automóvil.....                               | 33        |
| 2.4 Clasificación de vehículos de acuerdo con su sistema de impulso..... | 36        |
| 2.4.1 Vehículo de combustión interna .....                               | 36        |
| 2.4.2 Vehículo híbrido .....                                             | 40        |
| 2.4.2.1 Tipos de vehículos híbridos .....                                | 42        |
| 2.4.3 Vehículo eléctrico .....                                           | 43        |
| 2.4.4 Ventajas y desventajas de la motorización eléctrica .....          | 45        |
| 2.4.5 Diferencias de un vehículo eléctrico y un coche híbrido.....       | 46        |
| 2.5 Tipos de motores eléctricos .....                                    | 48        |

|                                                                                                                                                                    |            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>CAPÍTULO III EQUIPOS DE DIAGNOSTICO Y COMUNICACIÓN .....</b>                                                                                                    | <b>53</b>  |
| <b>Herramientas:.....</b>                                                                                                                                          | <b>53</b>  |
| <b>3.1 Métodos.....</b>                                                                                                                                            | <b>59</b>  |
| <b>3.2 Equipos de diagnóstico automotriz para vehículos de combustión interna.....</b>                                                                             | <b>59</b>  |
| <b>3.3 Equipos de diagnóstico y reparación automotriz para vehículos híbridos.....</b>                                                                             | <b>60</b>  |
| <b>3.3.1 Herramientas usadas en vehículos eléctricos .....</b>                                                                                                     | <b>62</b>  |
| <b>3.4 Sistema de Diagnóstico a Bordo en Motores Gasolina y Diésel .....</b>                                                                                       | <b>62</b>  |
| <b>3.5 Luz Indicadora de Mal Desempeño (MIL) .....</b>                                                                                                             | <b>64</b>  |
| <b>3.6 Códigos de Diagnóstico de Fallas del OBD (DTC) .....</b>                                                                                                    | <b>64</b>  |
| <b>CAPITULO IV .....</b>                                                                                                                                           | <b>68</b>  |
| <b>PARQUE AUTOMOTOR, PERCEPCION DE LA NUEVA TECNOLOGIA EN LOS VEHICULOS .....</b>                                                                                  | <b>68</b>  |
| <b>4.1 Muestreo Participantes .....</b>                                                                                                                            | <b>69</b>  |
| <b>4.2 Análisis de datos .....</b>                                                                                                                                 | <b>70</b>  |
| <b>CAPITULO V .....</b>                                                                                                                                            | <b>80</b>  |
| <b>COMUNICACIÓN CON RELACIÓN A SU TECNOLOGÍA, SEGURIDAD Y CONFORT.....</b>                                                                                         | <b>80</b>  |
| <b>5.1. PROCESO DE LECTURA DE COMPUTADOR Y CÓDIGOS PARA VEHÍCULOS DE COMBUSTIÓN E HÍBRIDOS .....</b>                                                               | <b>80</b>  |
| <b>4.4 Protocolos De Comunicación OBD II.....</b>                                                                                                                  | <b>86</b>  |
| <b>4.5 Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN -ISO 9141 (Vehículos De Carretera. Sistema De Diagnosis. Requisitos Para El Intercambio De Información Digital).....</b> | <b>87</b>  |
| <b>4.6 ISO 14230.....</b>                                                                                                                                          | <b>88</b>  |
| <b>4.7 SAE VPM .....</b>                                                                                                                                           | <b>89</b>  |
| <b>4.8 SAE PWM .....</b>                                                                                                                                           | <b>89</b>  |
| <b>4.9 CAN (ISO 11898/15765).....</b>                                                                                                                              | <b>89</b>  |
| <b>5.1 ANALISIS EN MCI .....</b>                                                                                                                                   | <b>90</b>  |
| <b>5.2 Análisis comparativo .....</b>                                                                                                                              | <b>100</b> |
| <b>5.3 ANALISIS DE VEHICULOS CON ALTA TENSION.....</b>                                                                                                             | <b>102</b> |
| <b>5.3.1 Vehículos híbridos .....</b>                                                                                                                              | <b>102</b> |
| <b>5.3.2 Vehículos eléctricos .....</b>                                                                                                                            | <b>102</b> |
| <b>5.4 Comparativo vehículo de combustión interna vs hibrido vs eléctrico.....</b>                                                                                 | <b>108</b> |

|                                                                                                                          |            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>5. Resultados .....</b>                                                                                               | <b>109</b> |
| <b>5.1. Diagnóstico sistema de combustión interna vs hibrido vs eléctrico .....</b>                                      | <b>109</b> |
| <b>5.2. Comparativa de accesibilidad mediante gráficas.....</b>                                                          | <b>110</b> |
| <b>5.3. Accesibilidad a los sistemas de motor, chasis y carrocería con respecto a la normativa y tecnología.....</b>     | <b>112</b> |
| <b>CAPITULO VI .....</b>                                                                                                 | <b>114</b> |
| <b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>                                                                              | <b>114</b> |
| <b>6.1. Conclusiones .....</b>                                                                                           | <b>114</b> |
| <b>6.2. Recomendaciones .....</b>                                                                                        | <b>115</b> |
| <b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>                                                                                                | <b>116</b> |
| <b>ANEXOS .....</b>                                                                                                      | <b>120</b> |
| <b>Anexo 1: Cuestionario .....</b>                                                                                       | <b>120</b> |
| <b>Anexos 2: Catalogo de herramientas usadas en el diagnóstico y reparación de vehículos híbridos y eléctricos. ....</b> | <b>126</b> |

## ÍNDICE DE FIGURAS

|                                                                                                             |                                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| <b>Fig.1. Venta de vehículos híbridos. Gabriela Coba-PRIMICIAS Fuente: AEADE.....</b>                       | <b>18</b>                           |
| <b>Fig.2. Venta de vehículos eléctricos. Gabriela Coba-PRIMICIAS Fuente: AEADE.....</b>                     | <b>18</b>                           |
| <b>Fig 3. Diagrama de conexión electrónica típica de un vehículo. ....</b>                                  | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| <b>Fig 4. Sistemas de distribución (OHV, Over Head Valve) Fuente: (Marconi, 2022) .....</b>                 | <b>21</b>                           |
| <b>Fig 5. Dimensiones y tipos de válvulas y formas de la cola de válvula. Fuente: (Marconi, 2022) .....</b> | <b>21</b>                           |
| <b>Fig 6. Asiento y guía de válvula Fuente: (Marconi, 2022).....</b>                                        | <b>23</b>                           |
| <b>Fig 7. Balancín.....</b>                                                                                 | <b>24</b>                           |
| <b>Fig 8. Árbol de levas Fuente: (Marconi, 2022).....</b>                                                   | <b>25</b>                           |
| <b>Fig 9. Dimensiones perfil de leva. Fuente: (Marconi, 2022) .....</b>                                     | <b>26</b>                           |
| <b>Fig 10. Válvula de alojado en el bloque. Fuente: (Marconi, 2022) .....</b>                               | <b>27</b>                           |
| <b>Fig 11. Sistema OHC Fuente: (Marconi, 2022) .....</b>                                                    | <b>28</b>                           |
| <b>Fig. 12 Sistemas electrónicos de un automóvil. Fuente: (Granell, 2022). ....</b>                         | <b>34</b>                           |
| <b>Fig 13. Actuadores interconectados a la Unidad de Control. Fuente: (Granell, 2022).....</b>              | <b>35</b>                           |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| <b>Fig 14 Principales componentes de vehículo híbrido Tomado de:</b><br><b><a href="https://www.bbva.com/es/sostenibilidad/como funciona un coche hibrido y cuales son caracteriza/">https://www.bbva.com/es/sostenibilidad/como funciona un coche hibrido y cuales son caracteriza/</a>.....</b>                                                                                                                                                                                                         | <b>41</b>                           |
| <b>Fig 15 Esquema didáctico de un vehículo eléctrico.....</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <b>44</b>                           |
| <b>Tomada de: Motores eléctricos – Cómo funcionan, ventajas y desventajas (ro-</b><br><b>des.com). .....</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <b>44</b>                           |
| <b>Fig 16 Funcionamiento de la primera generación del sistema de Diagnostico a Bordo.</b><br><b>Tomado de: <a href="https://www.mecanicaenaccion.com/motor-gasolina/sistema-de-diagnostico-a-bordo-en-motores-gasolina-y-diesel/">https://www.mecanicaenaccion.com/motor-gasolina/sistema-de-</a></b><br><b><a href="https://www.mecanicaenaccion.com/motor-gasolina/sistema-de-diagnostico-a-bordo-en-motores-gasolina-y-diesel/">diagnostico-a-bordo-en-motores-gasolina-y-diesel/</a>.....</b>         | <b>63</b>                           |
| <b>Fig 17. Sistemas que pertenecen a la segunda generacion de sistema de Diagnostico</b><br><b>a Bordo. Tomado de: <a href="https://www.mecanicaenaccion.com/motor-gasolina/sistema-de-diagnostico-a-bordo-en-motores-gasolina-y-diesel/">https://www.mecanicaenaccion.com/motor-gasolina/sistema-</a></b><br><b><a href="https://www.mecanicaenaccion.com/motor-gasolina/sistema-de-diagnostico-a-bordo-en-motores-gasolina-y-diesel/">de-diagnostico-a-bordo-en-motores-gasolina-y-diesel/</a>.....</b> | <b>65</b>                           |
| <b>Fig 18. Porcentaje de ventas de tipo de vehículos vendidos en el periodo enero-</b><br><b>septiembre 2021. Tomado de: (AEADE, 2021).....</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <b>69</b>                           |
| <b>Fig. 19. muestreo pregunta 1 .....</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>70</b>                           |
| <b>Fig. 20. Muestreo pregunta 2 .....</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>70</b>                           |
| <b>Fig. 21. Muestreo pregunta 3 .....</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>71</b>                           |
| <b>Fig. 22. Muestreo pregunta 4 .....</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| <b>Fig. 23. Muestreo pregunta 5 .....</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| <b>Fig. 24. Muestreo pregunta 6 .....</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>72</b>                           |
| <b>Fig. 25. Muestreo pregunta 7 .....</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>72</b>                           |
| <b>Fig. 26. Muestreo pregunta 8 .....</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>73</b>                           |
| <b>Fig. 27. Muestreo pregunta 9 .....</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>73</b>                           |
| <b>Fig.28. muestreo pregunta 10 .....</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>74</b>                           |
| <b>Fig. 29. Muestreo pregunta 11 .....</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>74</b>                           |
| <b>Fig. 30. Muestreo pregunta 12 .....</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>75</b>                           |
| <b>Fig. 31. Muestreo pregunta 13 .....</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>75</b>                           |
| <b>Fig. 32. Muestreo pregunta 14 .....</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>76</b>                           |
| <b>Fig. 33. Muestreo pregunta 15 .....</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>76</b>                           |
| <b>Fig. 34. Muestreo pregunta 16 .....</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>77</b>                           |
| <b>Fig. 35. Muestreo pregunta 17 .....</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>77</b>                           |
| <b>Fig.36. Muestreo pregunta 18 .....</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>78</b>                           |
| <b>Fig. 37. Muestreo pregunta 19 .....</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>78</b>                           |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>Fig 38. Vista exterior de la chevrolet luv D-Max Tomado de:</b><br><b><a href="https://www.elcarrocolombiano.com/pruebas/chevrolet-d-max-ls-doble-cabina-full-equipo-4x4/">https://www.elcarrocolombiano.com/pruebas/chevrolet-d-max-ls-doble-cabina-full-equipo-4x4/</a> .....</b>                                    | <b>90</b>  |
| <b>Fig . 39. Vista exterior del chevrolet BEAT Tomado de:</b><br><b><a href="https://www.elcarrocolombiano.com/lanzamientos/chevrolet-beat-caracteristicas-versiones-y-precios-en-colombia/">https://www.elcarrocolombiano.com/lanzamientos/chevrolet-beat-caracteristicas-versiones-y-precios-en-colombia/</a> .....</b> | <b>94</b>  |
| <b>Fig. 40. Diseño exterior del Kia Sportage Tomado de:</b><br><b><a href="https://www.fayals.com/2021/06/kia-sportage-2022-ecuador-precio-nuevo.html">https://www.fayals.com/2021/06/kia-sportage-2022-ecuador-precio-nuevo.html</a>..</b>                                                                               | <b>95</b>  |
| <b>Fig. 41. Vista lateral de la Van BYD T3 tomado de: BYD T3 eléctrica: Características, versiones y precios en Colombia (elcarrocolombiano.com) .....</b>                                                                                                                                                                | <b>104</b> |
| <b>Fig. 42. Kia Stonic vista frontal. Fuente: Kia Stonic 100 CV   Prueba   Opiniones   Consumos (coches.com) .....</b>                                                                                                                                                                                                    | <b>105</b> |
| <b>Fig. 43. Interior Kia Stonic Fuente: Kia Stonic 100 CV   Prueba   Opiniones   Consumos (coches.com) .....</b>                                                                                                                                                                                                          | <b>106</b> |

## ÍNDICE DE TABLAS

|                                                                                                            |            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>Tabla 1. Partes y descripción del sistema de lubricación. Fuente: (Grupos Herres, 2022) .....</b>       | <b>30</b>  |
| <b>Tabla 2. Tipos de aceites usados en el sistema de lubricación. Fuente: (Grupos Herres, 2022). .....</b> | <b>31</b>  |
| <b>Tabla 3. Sensores de vehículos eléctricos. Fuente: (Andres freile, 2016) .....</b>                      | <b>49</b>  |
| <b>Tabla 4. Comparativa de herramientas de diagnóstico más usadas. Fuente: Autor</b>                       | <b>100</b> |
| <b>Tabla 5. Desarrollos tecnologicos. Fuente: (Autores) .....</b>                                          | <b>108</b> |
| <b>Tabla 6. Escala de Licker sobre conectividad. Fuente: (autores) .....</b>                               | <b>58</b>  |
| <b>Tabla 7. Comparativa de normativas de diagnóstico. Fuente:( Autor) .....</b>                            | <b>110</b> |
| <b>Tabla 8. Comparativa de diagnóstico y protocolo de acción. Fuente: (Autor) .....</b>                    | <b>112</b> |

# ESTUDIO DE COMUNICACIÓN OBD EN VEHICULOS CON NUEVAS TECNOLOGIAS

*Ing. Denny Javier Guanuche Larco<sup>1</sup>, Ronald Simón Anangón Chamorro<sup>2</sup>, Diego Fernando Guerrón Flores<sup>3</sup>.*

<sup>1</sup>*Maestría Especialidad, Universidad, Título Obtenido, email Quito-Ecuador*

<sup>2</sup>*Ingeniería Automotriz Universidad Internacional del Ecuador, [diaguerronfl@uide.edu.ec](mailto:diaguerronfl@uide.edu.ec), Quito-Ecuador*

<sup>3</sup>*Ingeniería Automotriz Universidad Internacional del Ecuador, [roanangonoch@uide.edu.ec](mailto:roanangonoch@uide.edu.ec), Quito-Ecuador*

## RESUMEN

En el presente trabajo de titulación se tiene como finalidad estudiar el sistema de comunicación de datos mediante los diferentes equipos de diagnóstico electrónico automotriz, para lo cual se dio a conocer en este estudio los diferentes conceptos, teorías, normativas, pruebas de conformidad y un análisis bibliográfico para comprender los diferentes sistemas, y transmisión de datos a través de los equipos de diagnóstico. También se llevaron a cabo pruebas de conformidad, cuestionario y análisis de información sobre los equipos y las normativas vigentes de comunicación para el intercambio de información, donde se comparó los datos y valores obtenidos frente a los brindados por el fabricante basándose en los equipos y las normativas que rigen y permiten tener un acceso hacia el vehículo y la información que la ECU puede brindar.

## ABSTRACT

In the present titling work, the purpose is to study the data communication system through the different automotive electronic diagnostic equipment, for which the different concepts, theories, regulations, conformity tests and an analysis were made known in this study. bibliography to understand the different systems, and data transmission through diagnostic equipment. A compliance test, questionnaire and analysis of information on the equipment and current communication regulations for the exchange of information was also carried out, where the data and values obtained were compared with those provided by the manufacturer expanded on the equipment and the regulations that govern and allow access to the vehicle and the information that the ECU can provide

# **CAPÍTULO I**

## **INTRODUCCIÓN**

### **1.1 Planteamiento, formulación y sistematización del problema**

En la actualidad, la información técnica referente a las características de comunicación es deficiente en nuestra región y, nuestro país no es la excepción; tampoco existen estudios profundos los cuales nos garanticen que la comunicación sea eficiente y acorde al mercado, por lo que la manipulación de los diferentes elementos y sistemas del vehículo a corregir resulta compleja, es así que debido a lecturas erróneas las fallas y malas correcciones aumentan inversamente proporcional con el cumplimiento de las diferentes normativas vigentes. Adicional a lo mencionado la ingeniería y tecnología aumenta cada día en el sector automotriz, especialmente en Europa y Norte América de donde se obtienen ítems a ser adaptados a nuestra región y por lo tanto las normativas no garantizan un equipo acorde a la necesidad del campo automotriz requerido.

Casi todos los vehículos se mantienen en movimiento por una u otra versión del motor de combustión interna de 4 tiempos patentado en 1876 por Nikolaus Otto. Él aprovechó y se guio en los descubrimientos de Sadi Carnot, quien en 1824 mostró que el rendimiento de un motor es dependiente críticamente de las diferencias de temperatura entre una fuente de energía, o foco caliente, y un sumidero, o foco gélido. El motor de 4 tiempos comprime una mezcla de viento y combustible (aire carburado) y la enciende por medio de una chispa, construyendo de esta forma una fugaz sin embargo profunda fuente de calor, cuyo rendimiento todavía no fue igualado.

Hay quienes creen que este talento es un anacronismo, un vestigio peligrosamente anticuado de un mundo que suponía que el petróleo era inagotable y el clima estable. La mejor esperanza para mover el motor de combustión interna es el motor eléctrico alimentado por un acumulador de energía como son las baterías químicas o las células de combustible alimentadas por hidrógeno. Un dato importante que en muchas ocasiones se pasa por alto es que los vehículos eléctricos ya han tenido su situación; por cierto, a fines del siglo XIX y comienzos del XX eran muchísimo más reconocidas que los de gasolina. Estos vehículos eran capaces de funcionar todo el día con una sola carga y trasladar un conductor por toda la urbe (Rosa, 2015). No necesitaban manivela de arranque y no tenían

cambio de marchas, estas propiedades hacían que los vehículos de gasolina de la era fueran tan simpáticos de utilizar como una retroexcavadora.

Los vehículos eléctricos, sin embargo, eran más adecuados al mundo del siglo XIX que al del siglo XX. Funcionaban todo el día con una carga pues, el límite de rapidez estaba fijado entre 12 y 20 km/h para ajustarse a los carruajes de tracción animal. De los sucesos, tras la I Guerra mundial, se incrementaron los parámetros de rapidez y se hicieron comunes los desplazamientos entre poblaciones, los vehículos de gasolina comenzaron a dominar el mercado.

A partir de entonces, los elaboradores han invertido innumerables millardos para incrementar el rendimiento de los motores de 4 tiempos con el objetivo de que los carros eléctricos sobrepasen en potencia y soberanía a los de gasolina y el motor de combustión interna continuara prolongando su ya extenso reinado (Moyer, 2012).

En el lapso del desarrollo automotriz la electrónica fue uno de los pilares primordiales para que los vehículos cuenten con una tecnología muchísimo más amistosa con el mundo, dando origen a vehículos que obtienen energía de diferentes fuentes, como son los eléctricos y los híbridos, gracias a esto se ha implementado grupos de comprobación electrónica automotriz por medio de los cuales se recibe una gran cantidad de información del transporte. Dichos grupos brindan detalles del desempeño del motor y existe la posibilidad de visualizar dicho desempeño en diferentes rangos, dependiendo del sitio donde se desenvuelve el automotor, es así como un detalle de cada componente a ser medido por medio de una tabla comparativa permite ser enumerado y detallado de forma individual. Entre los diversos sistemas con los que cuenta un transporte, uno de los principales es el sistema eléctrico, frecuentemente descuidado y subestimado. Este se delega del encendido del auto, la batería, el arranque, la carga, la iluminación y otros accesorios eléctricos.

La labor del sistema eléctrico es destinar energía suficiente y en el momento en que requiera el transporte mediante los diferentes circuitos repartidos en todo el auto. Tiene 3 funciones principales: dar energía al sistema de chispa, arrancar el motor del auto y brindar energía eléctrica al claxon, luces, sensores, equipo de sonido, y otros accesorios.

Las partes importantes del sistema eléctrico son el alternador, las cajas de fusibles y el motor de arranque. El alternador, se encarga de generar corriente con el giro del motor mediante una correa que sirve para hacer funcionar la bomba de agua. Las cajas de fusibles poseen la capacidad de proteger el sistema eléctrico de una sobrecarga, y primordialmente en un transporte tienen la posibilidad de exponer 2 cajas, uno para las luces y accesorios y otro en la caja del motor para los fusibles principales. Finalmente, el motor de arranque sirve para facilitar el encendido del motor fundamental del transporte.

La energía para arrancar el auto nace de la batería y una vez encendido el transporte del giro del motor gracias al alternador. Una vez que se apaga el auto empero se siguen usando las luces o los accesorios de ruido, la energía eléctrica se recibe de manera directa de la batería, por esa razón es que esta se consume del todo una vez que se dejan las luces encendidas y el motor apagado (GOGO, 2017).

## **1.2 Objetivos de la investigación**

### **Objetivo general**

Estudiar el sistema de monitoreo OBD y las normativas vigentes de comunicación que se encuentran para las diferentes tecnologías utilizadas en los automóviles, mediante el uso de fichas técnicas, normas, y bibliografía, determinando así el rango de funcionamiento y acceso a la información de un vehículo.

### **Objetivos Específicos**

- Analizar los diferentes tipos de vehículos y las diferentes tecnologías usadas basándose en referencias bibliográficas, estudios, artículos científicos y cuestionarios realizados.
- Detallar el funcionamiento y acceso a información de los dispositivos en base a las normativas vigentes en nuestra área
- Comparar los resultados obtenidos mediante tablas de datos sobre la accesibilidad en cada una de las tecnologías y tipos de vehículos.

### **1.3 Justificación y delimitación de la investigación**

#### **Justificación Teórica**

La tecnología ha alcanzado varias áreas y sectores e indudablemente la industria automotriz también ha sido abordada, y ha evolucionado de manera exponencial ya que cada vez se implementa más componentes y sistemas que buscan cumplir no solo con las necesidades del cliente incluyendo el confort y el entretenimiento sino también con las normas de emisiones y seguridad.

Es importante iniciar este punto mencionando las razones principales de una comunicación y la interacción no solo del técnico si no del cliente con el vehículo.

- La primera, es posibilitar que los dispositivos tengan la facilidad de comunicarse con cualquier otro gracias a las normativas y a la estandarización del OBD
- La segunda razón es aprovechar al máximo la información que brinda un vehículo a través de los diferentes equipos de diagnóstico automotriz.

Adicionalmente, se conoce que la gran mayoría de vehículos que circulan en la actualidad emplean OBD2, lo que evidencia el ingreso de un sistema a bordo que cada día necesita una mejora continua.

Son estas las razones por las cuales el estudio y análisis de la comunicación son importantes para conocer su funcionamiento ya que, cuando existen averías en dicho algún sistema, es necesaria la intervención de personal técnico especializado y con amplio conocimiento de acuerdo con el tipo de tecnología existente en el vehículo.

Al finalizar el presente proyecto se logrará reforzar lo aprendido durante el tiempo de estudio en la universidad y así, evitando obtener un mal diagnóstico y falta de información referente a un testigo o falla que presente un vehículo.

El motor de combustión interna es un tipo de motor que recibe la energía mecánica desde la energía química con la que cuentan los combustibles. El proceso de combustión en esta clase de motores se genera en la parte interna de los propios cilindros.

La gran mayoría de motores de combustión interna cuentan con cuatro etapas o tiempos, durante su funcionamiento:

- La admisión: Las válvulas de admisión introducen la mezcla de combustible gracias al vacío creado por los pistones, a lo largo de su recorrido a medida que bajan.
- La compresión: Las válvulas se cierran y el pistón vuelve a subir, comprimiendo la mezcla de aire y de combustible.
- La explosión: Etapa que se produce gracias a la chispa de la bujía, en motores gasolina, o por auto detonación, en los diésels, provocando la detonación.
- El escape: Última etapa en la que las válvulas de escape se abren y se expulsan los gases producidos tras la detonación. (helloauto, 2022)

Un vehículo híbrido es cualquier carro que combina un motor eléctrico con un motor de combustión (por lo general, de gasolina). Disminuye el consumo de combustible y las emisiones de gases de impacto invernadero y de partículas, aunque en porcentajes bastante diferentes de acuerdo con la categoría. Su contribución con la sostenibilidad, el ahorro en el consumo, la conciencia medioambiental, los incentivos a la compra y al uso en urbe, además de los parámetros de soberanía y los costos de los eléctricos puros, permanecen incentivando la compra de esta clase de carro. Este modelo abrió el camino y con el milenio la solución híbrida pasó de anecdótica a famosa debido al malestar universal por el calentamiento global. Hoy son escasas las marcas generalistas sin por lo menos un modelo híbrido en el mercado. Y cada vez en más territorios son escasas las flotas públicas o de organizaciones, incluidas las compañías de taxis, que no se han electrificado o se encuentran pensando realizarlo, no solo por el ahorro en consumos y mantenimiento (uno de los beneficios del motor eléctrico) sino para aprovechar las ayudas gubernamentales a la movilidad híbrida o eléctrica pura (BBVA, BBVA.com, 2021).

Los vehículos eléctricos son vehículos que cuentan con uno o diversos motores eléctricos para impulsarse, transformando el 90% de la energía eléctrica de sus baterías recargables en desplazamiento. Tal logra sustituir la típica forma de tracción a base de la quema de combustible y se tornan más eficientes. Los motores de esta clase de automóviles tienen un regulador eléctrico formado por diversos subsistemas que gestionan toda la energía que va hacia el motor o que sale de él, y que al final influyen en la soberanía del auto (Bridgestone, 2022).

## **Justificación Metodológica**

Para alcanzar los objetivos del presente estudio se procedió aplicar una metodología de tipo cuantitativo que según Tamayo (2007) consiste en el contraste de teorías ya existentes a partir de una serie de hipótesis surgidas de la misma, siendo necesario obtener una muestra, ya sea en forma aleatoria o discriminada, pero representativa de una población o fenómeno objeto de estudio a fin de explicar de manera sistemática la idea y contenido del eje de estudio (Noroña M, 2019) el cual para nuestro caso viene a ser el intercambio de comunicación gracias a los equipos de diagnóstico.

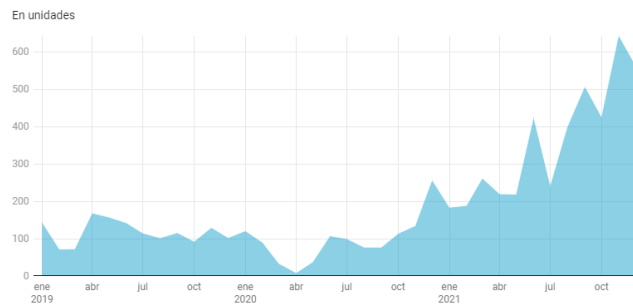
Además se basa fundamentalmente en conceptos, sucesos en su contexto natural para un posterior análisis de acuerdo al objeto de la investigación (Hernández Sampieri, 2014) con lo cual se entiende que en este trabajo de grado se estudió el sistema OBD, sin ninguna variación experimental sino por lo contrario se pretende un análisis del sistema tal y como se presenta el mismo; y es descriptiva porque se trata de una investigación sistémica del objeto de estudio, cuyo objeto es obtener la información requerida y accesibilidad que garantizan los equipos bajo las diferentes normativas, los datos percibidos se transcriben en un formato predeterminado y se organizan dependiendo de la importancia o el significado para su subsiguiente análisis (Arias Odón, 2016)

Según la AEADE, la comercialización de vehículos eléctricos o híbridos en 2021 superó incluso los niveles de 2019, año de pre pandemia. En el país, 25 marcas expenden estos autos. El interés por los vehículos de movilidad sostenible crece en Ecuador. (AEADE, 2019)

Las ventas de vehículos híbridos se han elevado 273% al pasar de 1.148 unidades en 2020 a 4.269 unidades en 2021. Si se compara con niveles pre pandemia, 2019, el aumento es de 204%. Al tener dos motores, uno de combustión y el otro eléctrico, los vehículos híbridos son considerados de movilidad sostenible. (Coba, 2022)

**Figura 1.**

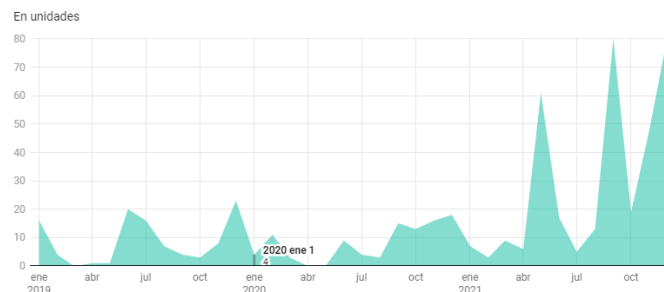
*Venta de vehículos Híbridos*



Fuente: AEADE

**Figura 2.**

*Venta de vehículos eléctricos. Gabriela Coba-PRIMICIAS*



Fuente: AEADE

A partir de lo antes expuesto y tomando en consideración las condiciones de estudio, el método investigativo que se usará consiste en la fragmentación o desmembración de un todo, descomponiéndolo en sus partes o elementos para observar las causas, la naturaleza y los efectos Rescatando la necesidad de conocer la naturaleza del fenómeno y objeto que se estudia para comprender su esencia. Este método nos permite conocer más del objeto de estudio, con lo cual se puede: explicar, hacer analogías, comprender mejor su comportamiento y establecer patrones a seguir para realizar una correcta medición de cada elemento.

### **Variables Independientes:**

- Normativas
- Equipos de diagnóstico automotriz
- Fichas técnicas
- Manuales de usuario

### **Variables Dependientes:**

- Acceso a información
- Sistema de conexión al vehículo
- Interfaz
- Datos en la región

#### **1.4 Delimitaciones**

##### **Delimitación Temporal**

La investigación propuesta será dentro del periodo 2022, los datos para la realización del trabajo serán obtenidos en el transcurso de 6 meses y que será asesorado por nuestro tutor de tesis.

##### **Delimitación Geográfica**

La investigación tendrá ubicación en el Distrito Metropolitano de Quito.

##### **Delimitación de Contenido**

El estudio finalizará una vez que se obtenga los datos e información de la forma correcta de comprobar el funcionamiento de los diferentes tipos de tecnologías y la tabla comparativa detallando los elementos a ser verificados.

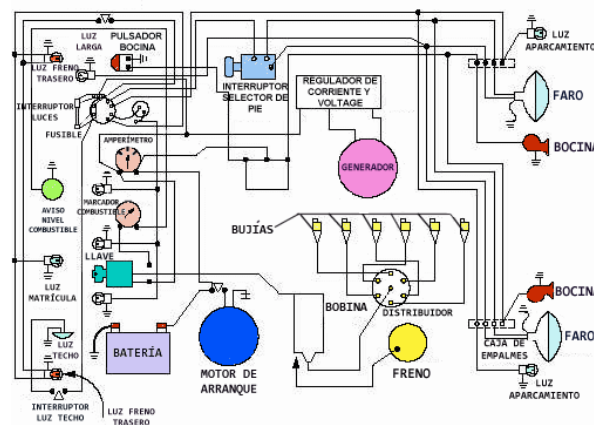
## Capítulo II

## VEHÍCULOS: ESTRUCTURA Y FUNCIONALIDAD

## 2.1 Vehículo eléctrico y su electrónica

**Figura 3.**

*Diagrama de conexión electrónica típica de un vehículo.*



Fuente: <https://elmotordecombustion.blogspot.com/2019/12/el-sistema-electrico-del-automovil.html>

## 2.2 Sistemas que componen un vehículo

Un vehículo consta de varios sistemas y subsistemas que permiten su movimiento. Los sistemas que componen a la mayoría de los vehículos son:

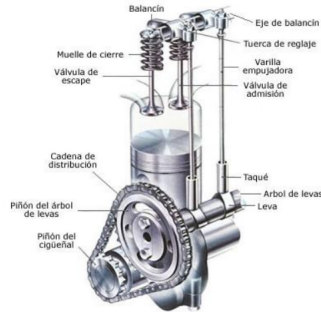
### 2.2.1 Sistema de distribución

El sistema de distribución es la agrupación de piezas que se encargan de regular la entrada y salida de gases del cilindro. Este sistema tiene una sincronización casi exacta con el cigüeñal, para que cuando al abrir y cerrar las válvulas se produzca con arreglo a las sucesivas posiciones el pistón en el cilindro y también en los momentos del ciclo en

admisión y escape de gases. A continuación, mostramos ciertos componentes del sistema de distribución.

**Figura 4.**

*Sistemas de distribución (OHV, Over Head Valve)*



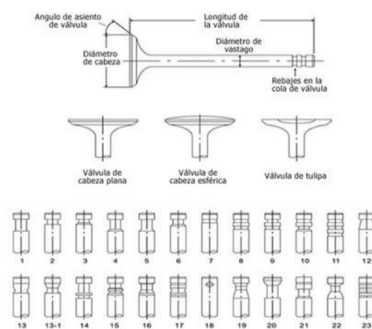
Fuente: (Marconi, 2022)

Ahora se explicará los componentes esenciales del sistema de distribución:

- a) Válvulas. - Estos elementos abren y cierran los conductos de admisión y escape que están sincronizados con el movimiento de subida y bajada de los pistones. Asimismo, mantiene cerrada la cámara de combustión cuando en ella se produce la compresión y combustión en el motor. Normalmente se utilizan dos válvulas para cada cilindro (una de admisión y una de escape), aun así, hoy en la actualidad existen muchos motores con 3, 4 y hasta 5 válvulas por cilindro.

**Figura 5.**

*Dimensiones y tipos de válvulas y formas de la cola de válvula*



Fuente: (Marconi, 2022)

Las válvulas están conformadas por una cabeza mecanizada, tiene una inclinación o conicidad en la superficie de asiento, generalmente de 45°, que le permite estar completamente hermético sobre el orificio de la culata. Unificado a la cabeza lleva un vástago o cola perfectamente cilíndrico, cuya tarea es servir de guía en el movimiento axial de la válvula, centrar la cabeza en su asiento y evacuar el calor

de esta a lo largo de su desempeño. Para evacuar más calor las magnitudes de las guías son diversas dependiendo que sea para la válvula de huya o de admisión. La guía usada para la válvula de huya va a ser más extensa para evacuar más calor. La mayoría de los motores, las válvulas de admisión poseen la cabeza con más diámetro que las de huya, para facilitar el mejor llenado del cilindro. Las válvulas de huya, por otro lado, acostumbran a hacerse con menor diámetro de cabeza para darle más grande consistencia, debido a que estarán sometidas a las altas temperaturas de la salida de los gases. Por este motivo, en algunas ocasiones, el vástago es hueco y este relleno de sodio, que tiene la propiedad de que con el calor se hace líquido y transmite realmente bien el calor, con lo cual se consigue que la alta temperatura de la cabeza de la válvula se disipe inmediatamente por medio del vástago. Al calentarse el sodio se funde y pasa a estado líquido, con el desplazamiento de subir y descargar de la válvula, el sodio se desplaza en la válvula transmitiendo el calor de la cabeza hacia el vástago. Se consigue de esta forma bajar en bastante más de 100 °C la temperatura de la cabeza de la válvula.

- b) Asiento de válvula. - Son partes postizas colocadas a presión sobre la culata y sobre las cuales asientan las válvulas. Los materiales de la culata son excesivamente suaves respecto a la válvula y no pueden tolerar el continuo golpeteo a la que está sometido el asiento a lo largo del manejo. El material empleado para formar los asientos es la fundición gris centrifugada y nitrurada, aleada con cromo-níquel para obtener una alta dureza y resiliencia.

El montaje de estas partes se efectúa a presión mediante un ajuste térmico que se basa en calentar el sector de la culata donde va situada la pieza postiza para que se dilate. En su hospedaje, el calor de la culata se transmite a las partes postizas, de manera que, al contraerse la culata y dilatarse las partes, éstas quedan perfectamente ajustadas a presión.

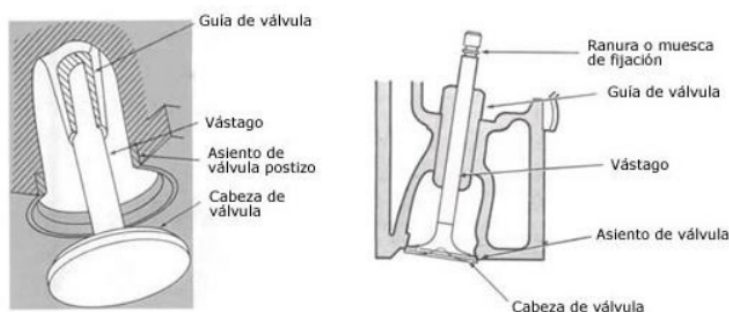
- c) Guía de válvulas. - Las guías de válvula, al igual que las partes postizas, son unos casquillos cilíndricos que se insertan a presión en la culata siguiendo el mismo proceso indicado previamente. Su tarea es servir de guía al vástago de la válvula a lo largo de su abertura y cierre, eludir el desgaste de la culata y transmitir el calor de la válvula al circuito de refrigeración. Características auto lubricantes, para indemnizar el limitado flujo de aceite. Las magnitudes de estas guías tienen que permitir un ajuste bastante preciso con el vástago de la válvula, con el objeto de asegurar un deslizamiento dócil y, a la vez, eludir fugas de gases por medio de una desmesurada holgura. En válvulas de admisión suele darse un ajuste de montaje correspondiente con la holgura máxima de

0,05 a 0,07 mm, y en las válvulas de huya, gracias a su más grande dilatación, suele darse una holgura de 0,07 a 0,1 mm.

El juego entre el vástago de la válvula y la guía ha de calcularse para que posibilite la dilatación del vástago, por lo cual la holgura suele ser más grande para la válvula de huya. El paso de aceite es de mayor relevancia por medio de las guías de las válvulas de admisión, gracias a la depresión existente una vez que la válvula está abierta. Referente a su longitud, las guías de admisión acostumbran a ser más cortas que las de huya y poseen una longitud (I) variable que oscila en funcionalidad del movimiento (h) de válvula.

**Figura 6.**

*Asiento y guía de válvula*



Fuente: (Marconi, 2022)

- d) Resorte de válvula. - El resorte es un elemento mecánico que puede almacenar energía debido a las propiedades elásticas del material con el que ha sido fabricado. Cualquiera que sea la forma y material del muelle, su comportamiento se pone de relieve con su curva característica, que expresa la relación entre la carga aplicada al muelle y la deformación que ésta le produce (Marconi, 2022). Deben ser lo suficientemente fuertes para que el cierre se haga lo anteriormente viable y se eviten los rebotes de válvulas. Si por otro lado son drásticamente fuertes, las válvulas tenderán a clavarse sobre sus asientos. En motores que giran a un elevado número de r.p.m., las rápidas variaciones de aceleración impuestas por la leva ocasionan, gracias a la elasticidad y resonancia de los muelles junto con las masas en desplazamiento, que las válvulas entren en flotación (rebote de válvulas) impidiéndose el cierre en el instante preestablecido por el diagrama de repartición, o inclusive que la válvula toque la cabeza del pistón a regímenes altos de revoluciones del motor. Para eludir este fenómeno, concéntricamente al muelle se monta un segundo muelle más delgado, empero con el arrollamiento en sentido contrario, para que las

vibraciones opuestas ejecutadas por él absorban las vibraciones del muelle primordial, evitando de esta manera que las válvulas entren de esta forma en flotación.

- e) Balancín. - Tienen la funcionalidad de transformar el movimiento lineal del empujador, en un movimiento oscilatorio con el que empuja a la válvula. Su principal material para que sean contruidos es el acero o aleación de aluminio. En uno de sus extremos normalmente existe un dispositivo que permite la regulación del juego de las válvulas.

**Figura 7.**

*Balancín*

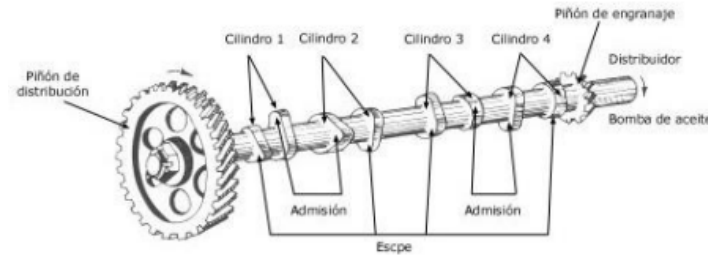


Fuente: <https://www.nitro.pe/mecanico-nitro/balancines.html>

- f) Varillas. - La varilla empujadora es un componente intermedio que se monta entre el empujador y el balancín; su tarea es mover el desplazamiento lineal del empujador hasta el balancín para que éste lo transforme en oscilatorio. Permanecen contruidas en acero al carbono o inclusive en aleaciones especiales con titanio, con el objetivo de reducir su peso y evadir las inercias.
- g) Árbol de levas. - El desplazamiento alternativo de abertura y cierre de las válvulas se hace mediante un mecanismo empujador que actúa sobre las válvulas y que se llama árbol de levas. La abertura y cierre de las válvulas tiene que estar sincronizado con el periodo de desempeño y la rapidez del sistema del motor.

## Figura 8.

### Árbol de levas



Fuente: (Marconi, 2022)

El árbol de levas puede ir montado en el bloque motor (motores antiguos) o en la culata. El árbol gira secundado sobre cojinetes de fricción o bien sobre taladros de apoyo practicados de manera directa sobre el material de la culata. Permanecen lubricadas por el circuito de engrase por medio de los conductos que llegan a todos los apoyos. Los árboles de levas se fabrican en una sola pieza de hierro fundido o de acero forjado. Debería tener enorme resistencia a la torsión y al desgaste, para eso, se le da un procedimiento de templado. El desgaste del árbol de levas puede dar por sentado una modificación del diagrama de repartición, lo cual puede dar por sentado una bajada de rendimiento del motor.

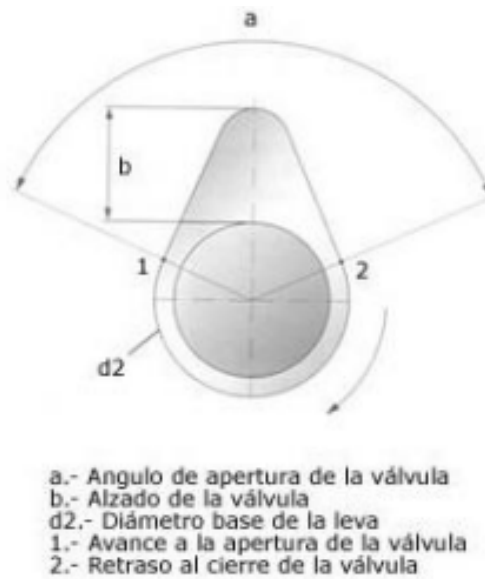
Perfil de levas: las formas de las levas son prácticamente sobre el árbol, estas determinan los siguientes factores que están relacionados con el buen rendimiento del motor:

- El momento de apertura de las válvulas.
- El ángulo de abertura.
- El desplazamiento o alcance máximo de la válvula.
- La forma de hacer la apertura y cierre de la válvula.

En las levas las medidas más importantes que se generalizan en toda norma se pueden apreciar en la Fig.7 y estas son: Diámetro de base de leva ( $d_2$ ), Recorrido angular ( $a$ ), Alzado máximo de la leva ( $b$ ). En el punto 1 comienza la apertura de la válvula que permanecerá abierta hasta que llegue al punto 2 que es donde se cierra completamente.

**Figura.9.**

*Dimensiones perfil de leva.*



Fuente: (Marconi, 2022)

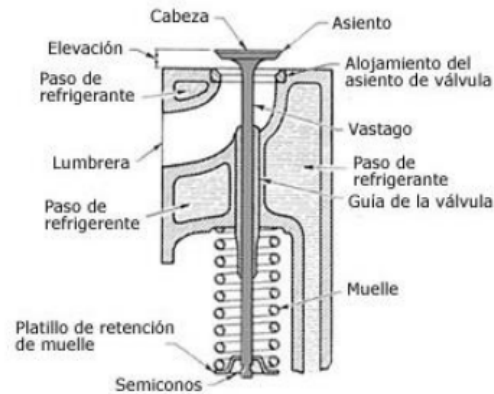
### **Tipos de distribución**

Los sistemas de distribución tienen una calificación dependiendo del árbol de leva. En los años 80 la configuración de los motores con el árbol de levas situado en el bloque del motor, en la actualidad los motores tienen el árbol de levas montando en la culata (tapa de cilindro).

- 1) Sistema SV (side valves). - Sistema de válvulas laterales representado en la figura 7, en el cual se puede ver que la válvula ocupa una postura lateral al cilindro, o sea, la válvula está alojada en el bloque. Este sistema de repartición no se usa ya hace tiempo debido a que las válvulas no permanecen colocadas en la culata sino en el bloque motor, lo cual hace que la cámara de compresión tenga que ser más grande y la magnitud de las cabezas de las válvulas se vea reducida por el poco espacio que se dispone.

**Figura 10.**

*Válvula de alojado en el bloque.*

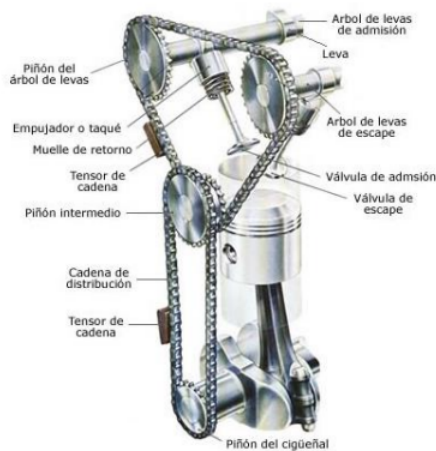


Fuente: (Marconi, 2022)

- 2) Sistema OHV (OverHead Valve). – Este sistema tiene la particularidad de tener el árbol de levas en el bloque del motor y sus válvulas estar distribuidas en la culata. Una de las ventajas del sistema es que la transmisión de movimiento del cigüeñal a el árbol de levas se hace directamente por medio de dos piñones o con la interposición de un tercero, también existe la posibilidad de que este movimiento se lo realice por medio de una cadena de corta longitud. La desventaja viene dada por el elevado número de elementos que componen este sistema para compensar la distancia que hay entre el árbol de levas y las válvulas. Este inconveniente influye sobre todo a altas revoluciones del motor, por lo que estos motores se ven limitados en máximo número de revoluciones que pueden llegar a alcanzar. Este sistema también se ve muy influenciado por la temperatura del motor, lo que hace necesario una holgura de taqués considerable (Marconi, 2022).
- 3) Sistema OHC (OverHead Cam). - El árbol de levas en la culata lo mismo que las válvulas. Es el sistema más usado en la actualidad en todos los coches. La virtud de este sistema es que se disminuye el número de recursos entre el árbol de levas y la válvula por lo cual la abertura y cierre de las válvulas es más estricta, esto implica que dichos motores logren conseguir más grande número de revoluciones. Tiene la desventaja de complicar la transmisión de desplazamiento del cigüeñal al árbol de levas, debido a que, se requieren correas o cadenas de repartición de más grande longitud, que con el paso de los kilómetros poseen más desgaste, por lo cual requieren más mantenimiento. Este sistema generalmente es más difícil y caro, empero resulta más efectivo y se recibe un más grande rendimiento del motor.

**Figura 11.**

*Sistema OHC*



Fuente: (Marconi, 2022)

### **Sincronización de las válvulas**

Hay que recalcar los siguientes puntos:

- La válvula de admisión debería abrirse previamente del P.M.S., o sea, antecedente de que el pistón comience a descender en la época de admisión.
- La válvula de admisión permanece abierta mucho desde el P.M.I., (en plena etapa de compresión) para aprovechar la rapidez de los gases entrantes, lo que ayuda a meter una porción adicional de la mezcla de viento y combustible en el cilindro.
- La válvula de admisión regula el rango de revoluciones del motor. Si esta se cierra después, entra más combustible en el cilindro y, por consiguiente, las revoluciones incrementan.
- El punto de cierre de la válvula de admisión además establece la interacción de compresión positiva, contrario a eso que pasa con la interacción de compresión estática. Si la válvula se cierra después, la compresión real del motor va a ser menor.
- La válvula de huya debería abrirse mucho anterior a que culmine la época de explosión para liberar la presión de los gases en extensión que permanecen en el cilindro anterior a que el pistón suba en la era de huya.
- La potencia del motor no se ve alterada por el hecho de que las válvulas de escape se abran a este punto, pues la potencia ya fue transmitida por la explosión de los gases al pistón.

### **2.2.2 Sistema de lubricación**

Es en el cargado de aceitar todas las partes que se mueven del motor, permitiéndoles lubricarlas y asimismo disminuir su temperatura, también recoge las pequeñas partículas de residuos generados por la fricción entre las partes móviles internas del motor. Otra función importante es de amenorar la temperatura del motor.

La función principal es alargar la vida útil de las piezas, normalmente se crea una película de aceite entre las partes móviles y hacer que el movimiento sea más suave y sencillo.

#### **2.2.2.1 Tipos de lubricación del motor**

En la actualidad se puede tener varios tipos de lubricantes que se ajustan a los diferentes tipos y diseños de motores que existen. Estos se clasifican en:

- Lubricación por salpicadura. Para este sistema, una bomba se ocupa de mover el aceite a partir del cárter hasta unos depósitos independientes, a partir de donde unas paletas o cuchillas ubicadas en el cigüeñal, se delegan de salpicar de aceite a cada una de las piezas que lo requieran. Es un sistema poco eficiente.
- Lubricación por presión. Ocurre una vez que una bomba mete presión de aceite al sistema de lubricación para que este llegue a cada una de las piezas requeridas por medio de ductos, a distinción del pie de la biela, la cual cuenta con su propio sistema de lubricación.
- Sistema de lubricación mixto. En este sistema las piezas se lubrican por salpicadura, a exclusión de las bancadas del cigüeñal, que se lubrican mediante la presión de aceite, que crea la bomba.
- Sistema de presión total. En este sistema el aceite llega cada una de las partes por medio de la presión ejercida por la bomba.
- Sistema de cárter seco. En este sistema el aceite está en un depósito sin dependencia del cárter, donde la bomba se ocupa de distribuirlo a todo lo demás del sistema (Grupos Herres, 2022).

Los sistemas de lubricación tienen varios componentes que le permiten realizar una correcta aplicación de lubricación para el motor. En la siguiente tabla se explica cuáles son estas partes y cuál es su funcionalidad.

**Tabla 1.** Partes y descripción del sistema de lubricación. Fuente: (Grupos Herres, 2022)

| Parte                               | Función                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Bomba de aceite                     | <p>Es el componente principal y se encarga de hacer llegar el aceite a todas las partes donde se requiera. Existen tres tipos principales:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Bomba de paleta.</li><li>• Bomba de engranajes.</li><li>• Bomba de rotor.</li></ul>                                                                                                                                                                                 |
| Cárter de aceite                    | <p>En él descansa el aceite cuando el motor está apagado y desde él, la bomba toma el aceite mediante un colector para luego distribuirlo. Existen dos tipos:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Cárter húmedo. Contiene el aceite para la lubricación.</li><li>• Cárter seco. En este caso el aceite se aloja en otros depósitos independientes al cárter, desde donde la bomba lo distribuye por todo el sistema.</li></ul>                     |
| Válvula de descarga                 | <p>Se encarga de liberar la presión sobrante en el sistema de lubricación.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Filtro de aceite                    | <p>Recoge todas las impurezas y residuos que se encuentran en el sistema de lubricación, limpian el aceite y protegen al motor. Se puede clasificar en dos grupos principales:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Blindados o sellados. Las partes que lo componen y la carcasa están unidos.</li><li>• De cartucho. En este se pueden extraer las partes internas para ser reemplazadas por componentes nuevos y conservar su carcasa.</li></ul> |
| Sistema de refrigeración del aceite | <p>Es el encargado de disipar el calor del aceite y por consecuencia, del sistema y del mismo motor. Estos sistemas se clasifican en:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Radiador de aire-aceite.</li><li>• Intercambiador de agua-aceite.</li></ul>                                                                                                                                                                                              |

|                                          |                                                                                                                                                                                                       |
|------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Sistemas de medición del nivel de aceite | Mediante ellos podemos verificar si el aceite se encuentra en el nivel apropiado.                                                                                                                     |
| Otros componentes                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mangueras y conductos del sistema de lubricación.</li> <li>• Ventilación del sistema de lubricación.</li> <li>• Manómetro.</li> <li>• Depuradora.</li> </ul> |

Los primordiales productos que se emplean en el sistema de lubricación son aceites lubricantes, otros aditivos y agregados, con la intención de mejorar la efectividad del aceite y de todo el sistema.

En el sistema de lubricación los aceites cumplen la funcionalidad importante de limpiar, refrigerar y lubricar todos los elementos del sistema de lubricación y salvaguarda, lubrica y refrigera el motor y cada una de sus partes móviles.

Los primordiales lubricantes empleados en los sistemas de lubricación son los próximos:

**Tabla 2.** Tipos de aceites usados en el sistema de lubricación. Fuente: (Grupos Herres, 2022).

| Tipo                 | Descripción                                                                                                                                                |
|----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Aceite sintético     | Elaborado a partir de procesos químicos. Es el de mayor demanda del mercado, gracias a su confiabilidad y desempeño que compensa su costo un poco elevado. |
| Aceite semisintético | Es una combinación de la mejor parte de los dos grupos de lubricantes más importantes del mercado, los minerales y los sintéticos.                         |
| Aceite mineral       | Elaborado mediante el proceso de refinación y destilación del petróleo crudo. Es bajo en tecnología y requiere de aditivos para su óptimo desempeño.       |

### **2.2.3 Sistema de refrigeración**

Es el encargado de mantener una temperatura adecuada para que el motor rinda al máximo.

### **2.2.4 Sistema de alimentación**

El sistema de combustible se conforma por el depósito de combustible, la bomba, el filtro y los inyectores o el carburador, y se ocupa de proporcionar el combustible al motor. Cada elemento debería funcionar a la perfección para poder hacer el rendimiento y la confiabilidad esperados del transporte.

### **2.2.5 Componentes Del Sistema De Combustible**

Con la época, el rendimiento del motor puede reducir poco a poco gracias al almacenamiento, que obstruye piezas vitales del sistema de combustible y causa una reducción de la eficiencia del combustible y de la potencia.

Los inyectores de combustible/carburadores

El inyector de combustible es la última parada del combustible en su motor anterior a que realice "¡pum!" en la cámara de combustión. Se trata fundamentalmente de una compuerta de accionamiento eléctrico que se abre la era suficiente para dosificar la porción perfecta de combustible para hacer funcionar el motor.

Los carburadores eran el procedimiento común de abasto de combustible para la mayor parte de los vehículos hasta finales de los años 80. La mayor parte de los carburadores son dispositivos manuales no eléctricos que se aplican para mezclar el combustible vaporizado con el viento para generar una mezcla combustible o explosiva para los motores de combustión interna. Los carburadores fueron sustituidos mayormente por la inyección electrónica de combustible.

La válvula de admisión

La válvula se abre para permitir que entre en la cámara de combustión una mezcla de viento y combustible. Los depósitos que haya en las válvulas de admisión tienen la posibilidad de restringir o modificar el flujo de la mezcla de viento y combustible hacia

la cámara de combustión. El combustible puede pegarse a los depósitos de la válvula de admisión y no entrar en la cámara de combustión una vez que se necesita. El aditivo de combustible conveniente puede contribuir a revertir dichos efectos y recobrar el rendimiento perdido.

### El pistón

El pistón asciende y baja y convierte la presión de la combustión en desplazamiento. Los aditivos detergentes que tienen la posibilidad de contribuir a borrar o minimizar los depósitos han demostrado ser eficaces para minimizar o remover las pérdidas de rendimiento y manejabilidad en relación con los depósitos.

### La cámara de combustión

Aquí es donde se genera la combustión de la mezcla de viento y combustible. Los depósitos que se hagan en la cámara de combustión tienen la posibilidad de perjudicar a la transferencia de calor y a la compresión aire/combustible. Un exceso de calor puede ocasionar un encendido prematuro y un golpeteo.

Ciertos vehículos tienen dentro sensores que se usan para establecer el golpeteo del motor anteriormente o luego de la detonación. Con dichos sensores, el ordenador acomoda el motor para remover este síntoma, lo cual tiene un impacto adverso en el rendimiento. Los depósitos en el sistema de combustible ocasionan golpeteo, por lo cual es primordial conservar el sistema de combustible limpio.

## **2.3 Sistema electrónico del automóvil**

Los automóviles actuales poseen un sinnúmero de sensores que se pueden identificar como órganos de percepción, estos convierten las magnitudes variables de entrada en señales eléctricas que precisan las unidades de control de los sistemas de gestión del motor, seguridad y confort para realizar diferentes funciones de mando y regulación.

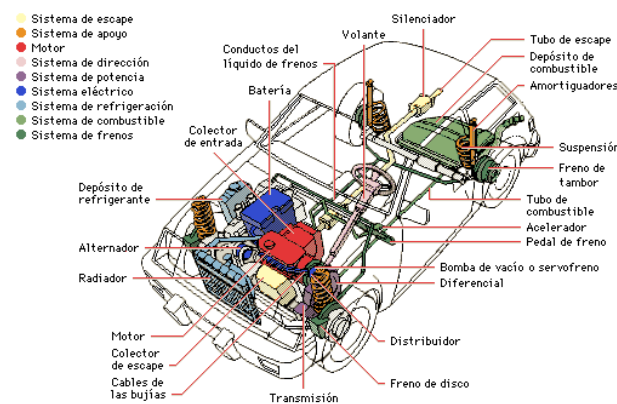
Los sensores y actuadores como elementos periféricos constituyen una interfaz entre el vehículo y diferentes funciones como son las de frenado, transmisión, rodaje, carrocería

e incluso la conducción gracias a que todo comanda la unidad electrónica de control (VALLEJOS, 2015) y (Bosch, 2002).

Así pues, la UCE recoge la información de los sensores electrónicos que están instalados en el automóvil para determinar el tipo funcionamiento que deberá aplicarse a otros elementos mediante la conexión o la desconexión de los actuadores. De esta manera, se ponen en marcha cada una de las piezas que requieren de corriente eléctrica para cumplir su cometido.

**Figura 12.**

*Sistemas electrónicos de un automóvil.*



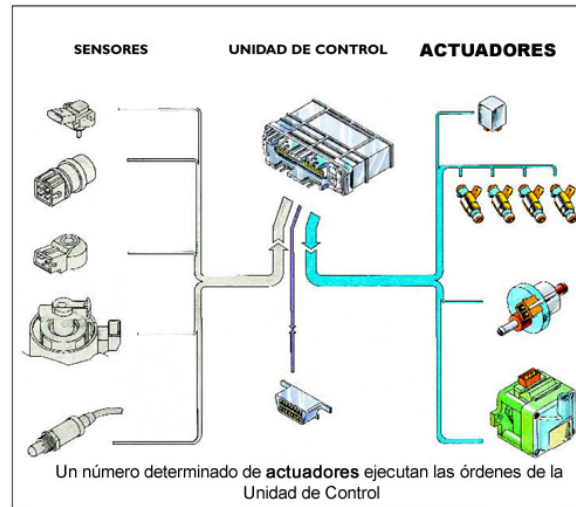
Fuente: (Granell, 2022).

Pues hablamos de piezas microelectrónicas, el número de averías probables dependerá de la proporción de recursos extras (sensores y actuadores) de los que disponga el sistema, además de nuestra UCE. Tal y como apuntábamos antes en el artículo, las averías dependerán del número de elementos del que disponga el sistema. Averías o fallos de la Unidad de Control Electrónico (UCE): Una avería en este componente del sistema va a hacer que la puesta en marcha del carro sea imposible y posiblemente se deba a que se ha desprogramado la unidad, aunque este motivo puede va a poder estar definida por diferentes motivos como un exceso de tensión en el sistema o por la pérdida de información interna.

En la mayoría de los casos, se ofrece suplir la unidad completa por una totalmente nueva o por una reprogramada de segunda mano que esté en óptimo estado.

**Figura 13.**

*Actuadores interconectados a la Unidad de Control.*



Fuente: (Granell, 2022)

Averías o fallos en los actuadores del sistema:

Sin embargo, dependiendo del tipo de actuador donde se haya producido la avería la pérdida de potencia va a ser más o menos importante.

Los gastos aproximados para modificar un actuador en el sistema electrónico del coche dependerán primordialmente del tipo de transporte del que se trate y de las propiedades o ubicación del actuador que sea preciso suplir.

Averías o fallos en los sensores del sistema:

Ciertos de los sensores que más grandes fallos ocasionan en el sistema son: el sensor de revoluciones, el medidor de la presión del combustible y el sensor que mide la dosificación en la bomba de alta presión del transporte.

Al igual que con los actuadores, los gastos de arreglar una avería en alguno de los sensores del transporte dependerán del tipo de sensor en cuestión, de su ubicación dentro del sistema y desde luego, del tipo de transporte del que se trate y sus propiedades (Granell, 2022).

## **Clasificación**

Los sensores del transporte tienen la posibilidad de clasificar primordialmente en 2 categorías, según su funcionalidad y conforme con la señal de salida emitida:

**Por su funcionalidad:**

- Sensores con el propósito de labores de mando y regulación, como el ABS que gracias al control que practica sobre la frenada previene que las ruedas se bloqueen y preserva la dirección.
- Esos que se aplican con objetivos de estabilidad. Un caso muestra claro son los sistemas antirrobo.
- Sensores para la vigilancia del estado del transporte como mantenimiento, como la situación de los que miden la emisión de gases o la presión de los neumáticos.

**Por su señal de salida:**

- Señal analógica, como la del caudalímetro, la presión del turbo, o la temperatura del motor.
- Señal digital, la que sugiere la conexión o desconexión de determinados recursos, como los impulsos de las revoluciones del sensor Hall.
- Señal pulsatoria, como los inductivos que informan del número de revoluciones y las marcas de alusión.

## **2.4 Clasificación de vehículos de acuerdo con su sistema de impulso**

### **2.4.1 Vehículo de combustión interna**

Según Rubén Arévalo en su tesis menciona que un motor de combustión interna es una máquina térmica, la cual genera energía mecánica producida por una reacción química dentro de él, esta reacción química, generalmente es obtenida de algún tipo de combustible, que es ingresado al motor por medio de diferentes sistemas gracias a una mezcla de combustible aire. Esta mezcla química, se introduce en los cilindros del motor, luego una chispa eléctrica es entregada a esta mezcla y se produce la combustión de esta; así produciendo el trabajo mecánico necesario para mover los diferentes componentes que tenga a la salida. De la misma forma, esta combustión dentro de las cámaras del motor, producen desechos o residuos de la combustión, que por lo general son desechados a la atmósfera por el múltiple de escape.

Mientras mejor regulada sea la mezcla de aire combustible, el trabajo entregado al final de la combustión será más efectivo, de igual forma, si el combustible y la mezcla introducida para la combustión son de mejor calidad, la combustión será mucho mejor y los residuos entregados en la combustión serán más limpios, conteniendo cantidades mucho menores de agentes contaminantes para el medio ambiente. En el caso específico de este proyecto, el motor usado, es un motor de cuatro tiempos de combustión interna tipo OTTO (nombre que proviene del inventor de dicho motor Nikolaus August Otto) (Arevalo, 2010).

Uno de los apartados más importantes en estos vehículos es el control de la inyección que es la unidad que ha sido diseñada basado en control digital que lo realiza un microcontrolador que simultáneamente controlara la inyección y el avance del encendido (Arques, 1987).

La inyección se controla por medio de la programación de un mapa de inyección, en forma de matriz, en la que cada factor define indirectamente el tiempo de abertura del inyector (tiempo base) y a la que se accede a cada factor por la postura del mando de gas expresada en % y los rpm a las que está en funcionamiento el motor.

Dicho tiempo base es modulado, para obtener la época final de inyección, a partir de sensores que nos dan en tiempo real la información del estado de las cambiantes que intervienen de manera directa en el cálculo del intervalo de tiempo óptimo de abertura del inyector.

En medio de estos componentes que están afectando al cálculo final del tiempo de inyección, y, por tanto, a la masa de gasolina a inyectar, se hallan el rendimiento volumétrico del motor y la densidad del viento del tubo de admisión, con objeto de conocer la masa de viento que ha entrado en el cilindro, y poder implantar una interacción aire/combustible (AFR: Air Fuel Ratio) estequiométrica, que idealmente debería ser de 14.7/1.

Esta densidad del viento se calcula por medio de la presión y la temperatura del viento en el conducto de admisión, valores que se obtienen desde la lectura del sensor de presión del conducto de admisión y del sensor de temperatura tipo NTC con encapsulada

miniatura, con objeto de no entorpecer el flujo de aire hacia la cámara de combustión. Al final se considerará la corrección a hacer en la época de inyección debido a la alteración de la tensión de la batería, expresada en ms/V.

Componentes como la presión y temperatura de la gasolina no se considerarán en este primer diseño, por lo cual asumimos que el circuito neumático es capaz de conservar una presión constante.

La temperatura del motor es un parámetro fundamental para tener en cuenta, más que nada en el arranque en gélido y en la situación de que el motor, en condiciones de trabajo extremas, alcance temperaturas bastante altas, por lo cual se estima su valor en el cálculo del tiempo de inyección final.

Gracias a la rapidez reducida del frente de llama en la combustión, se necesita continuar el momento de inicio de la combustión previo a que el pistón alcance el punto muerto preeminente, con objeto de que coincidan la combustión y la postura del cilindro en el PMS., obteniéndose de esta forma un mejor rendimiento.

La generación de la chispa en la bujía se fundamenta en la interrupción de la corriente en el primario de un transformador de interacción 100:1, conocido como bobina del encendido, que produce unas sobretensiones de un costo de 10 a 45 kV, que permiten que se haga el arco eléctrico en la bujía.

Para el control de la corriente que circula por el primario, desde la señal de control generada por el microcontrolador, se ha tenido que diseñar la que corresponde fase de potencia, que adapte las señales de control provenientes del micro controlador a los niveles adecuados de corriente necesarios.

Para eso, se han usado transistores IGBT fabricados especialmente para estas aplicaciones, que llevan incorporadas las protecciones primordiales para tolerar las altas sobretensiones que se generan en el momento de generación de la chispa (Manzanares M, 2022).

Las cambiantes de control van a ser:

- El sistema de giro del motor, por medio de un sensor inductivo localizado en el cigüeñal.
- La llegada del pistón al PMS finalmente del periodo de compresión, por medio de otro sensor inductivo localizado en el árbol de levas, debido a que el motor es de 4 tiempos.
- La postura, en la situación de que se use, del estrangulador del colector de admisión (válvula de mariposa), que se censará, al igual que la postura del mando de gas, por medio de un potenciómetro.
- Una señal de sincronismo procedente del cigüeñal, que se sitúe a 90 grados previo a la llegada del PMS
- La temperatura del viento en el conducto de admisión.

Unos límites que va a poder planificar el cliente van a ser:

- Offset: costo que sugiere el desajuste de calaje del sensor del cigüeñal, con relación a los 90 grados en avance del PMS, desajuste producido por la localización real, comúnmente condicionada, de dicho sensor en el motor.
- Rpm\_limite: este parámetro posibilita implantar un costo límite de estabilidad para el sistema de giro del motor; retrasando el encendido y ocasionando una disminución de las r.p.m.

El encendido se controla por medio de la programación de un mapa de encendido semejante al de inyección, a modo de matriz, en la que cada factor define el retardo, expresado en grados, tomando como inicio los 90 grados previamente del PMS., en que se producirá en el momento de generación de la chispa.

A los recursos de esta tabla se accede por la postura del mando de gas expresada en % y los rpm a las que está en funcionamiento el motor.

Para el cálculo del desarrollo final se considerará el parámetro Offset determinado antes y la temperatura del viento.

El retardo en funcionalidad de la temperatura del viento de admisión lo mete el cliente en una tabla, en la que se indican los grados de giro del cigüeñal. La tabla consta de 8

recursos, mientras tanto que las matrices de control del encendido y de la inyección constan de 64 recursos cada una.

#### **2.4.2 Vehículo híbrido**

Los automóviles híbridos son considerados como los que combinan un motor térmico, que desarrolla una combustión interna que usa como combustible la gasolina, con uno eléctrico, que tiene por tarea conceder fuerza para promover el desplazamiento por medio de la tracción eléctrica. Un tipo de transporte que ayuda con el medioambiente y que tiene otros beneficios.

La década de los años ochenta y los primeros años de los noventa fueron bastante relevantes a partir de la perspectiva de la sostenibilidad medioambiental. Centrándose en el segmento del carro, en varias geografías se aprobaron distintas leyes anticontaminación con el fin primordial de minimizar el efecto, tanto en los ecosistemas como en nuestra salud de los individuos, de los combustibles fósiles en los motores diésel y gasolina. En este sentido, en 1988 vio la luz la Normativa EURO, que obligaba a minimizar las emisiones de gases a la atmósfera por medio de, ejemplificando, la utilización de catalizadores, el crecimiento del número de marchas en las cajas de cambio o por medio de la supresión del plomo en la gasolina. De esta modalidad, los motores de los carros trabajan menos, disminuyen su consumo y, con ello, sus niveles de contaminación.

La industria de la automoción comenzó una intensa transformación volcándose en la indagación de nuevos vehículos cada vez más sostenibles y respetuosos con el ámbito. Mientras tanto que por un lado empezó un lento resurgir de los carros eléctricos, que, hoy ya se comercializan por medio de muchedumbre de marcas y de modelos, en paralelo, se desarrolló una tendencia hacia la hibridación de los coches, y que se materializó en el origen del Toyota Prius, el prototipo híbrido que se fabricó en serie para todo el planeta.

#### **Elementos y desempeño de un transporte híbrido**

Los automóviles híbridos son aquellos que combinan un motor térmico (que realiza una combustión interna que usa como combustible la gasolina, proporcionando propulsión a la máquina y recargando la batería una vez que el carro labora a rapidez de crucero) con

uno eléctrico (que tiene por tarea proveer fuerza para promover el desplazamiento por medio de la tracción eléctrica. Es el motor primordial en urbe y autosuficiente a velocidades bajas).

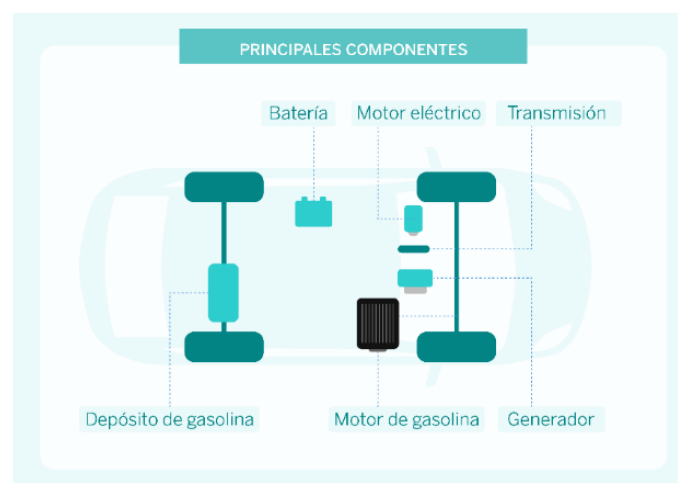
Además, hay unas baterías o módulos principalmente de ion litio que complementan la aportación de energía y permiten su almacenamiento. Las baterías alimentan al motor de electricidad, en consecuencia, se permita poder arrancar a partir de la postura de parada.

También, son las causantes de dar la potencia suficiente para propulsar el motor debido a que se aprovecha al mayor la energía que se produce a lo largo de la conducción no desperdiciando, por consiguiente, esa energía y consumiendo menos combustible. Por su lado, el divisor de potencia (o PSD) es el ferrocarril de engranajes que combina la energía que aportan los motores eléctricos y el de combustión. Su papel es clave debido a que, ejemplificando, es el responsable de la conducción suave y sin saltos.

Otros recursos que cabe resaltar son las ruedas motrices que transmiten la tracción al suelo, realizando viable la propulsión del transporte; el generador, un motor eléctrico localizado junto al motor térmico, del que obtiene energía mecánica que transmite a las baterías de litio; y la unidad de control de energía, que administra el flujo de energía eléctrica entre la batería y el motor.

**Figura 14.**

*Principales componentes de vehículo híbrido*



Fuente: <https://www.bbva.com/es/sostenibilidad/como-functiona-un-coche-hibrido-y-cuales-son-caracteriza/>

#### **Funcionamiento de un transporte híbrido en 4 pasos**

1. Arrancando a partir de parado: El motor eléctrico alimenta el carro, aprovechando la batería para obtener energía.
2. A lo largo de un recorrido usual: Únicamente se usa el motor de gasolina ya que es una vez que es más eficiente. A lo largo de la marcha, el motor de gasolina además puede alimentar el generador, que crea electricidad y almacena en las baterías para su uso subsiguiente.
3. Intensa aceleración: Tanto el motor de gasolina como el eléctrico trabajan ligados para incrementar la potencia de las ruedas.
4. A lo largo del frenado y la marcha: Al frenar o liberar la presión del pedal del acelerador, el híbrido usa un sistema inteligente conocido como “frenado regenerativo”. Las ruedas alimentan el generador del transporte. Después, el generador genera electricidad y almacena en la batería para su uso siguiente.

Por regla general, en cualquier transporte híbrido una vez que hay suficiente energía en la batería y las condiciones de rapidez lo permiten, la energía eléctrica toma protagonismo en la propulsión del transporte. El sistema híbrido es independiente y se ocupa de activar el motor eléctrico o el térmico (o los dos al mismo tiempo) dependiendo de diferentes componentes (velocidad, aceleración, grado de carga de la batería, etc.). Constantemente que sea viable, un automóvil híbrido funcionará con electricidad.

#### **2.4.2.1 Tipos de vehículos híbridos**

Una de las ventajas del carro híbrido, y que lo diferencia de los carros eléctricos, es que tiene un sistema autosuficiente de propulsión, o sea, que de forma libre la máquina coordina la utilización de los dos motores, por lo cual el conductor *únicamente* se ha de inquietar de llevar el volante. No obstante, las diversas marcas han desarrollado distintas tipologías de vehículos híbridos, cada uno presentando sus diferencias y similitudes.

Generalmente, puede dialogar de 3 clases principales según cómo fluye la energía. En el híbrido serie (también conocido como transporte de soberanía amplia o REHEV), el motor de combustión interna es el que se delega de desplazar un generador eléctrico, que alimenta de energía a la batería o al motor eléctrico. El motor de combustión interna jamás transmite de manera directa tracción a las ruedas, sino que es el motor eléctrico el que se

encarga de traccionar las ruedas. Otro modelo es el híbrido paralelo, en el cual el motor de combustión interna y diversos motores eléctricos son alimentados por la batería o módulo eléctrico, aportando por motor los dos motores a la transmisión, bajo la designación de semi-híbridos.

Por su lado, el híbrido mixto posibilita que el transporte se mueva gracias al uso alterno de sus 2 motores (combustión interna o eléctrica), debido a que los dos poseen conexión directa con las ruedas, logrando circular en modo eléctrico, que se sabe cómo full Hybrid. Los dos motores se combinan de tal modo que el conductor no lo nota, ni siquiera, a medida que acelera, por lo cual se le estima el sistema en la actualidad más completo.

A partir de la perspectiva de su desempeño, hay los híbridos enchufables (Plug-in Hybrid Electric Vehicle), que tienen un motor de combustión interna asociado a un motor eléctrico con capacidad, los dos, para desplazar el carro. La parte eléctrica cuenta con una batería que disfruta de una soberanía de cerca de 50 kilómetros pensada, más que nada, para recorridos urbanos. Además, permanecen los híbridos no enchufables (Hybrid Electric Vehicle), que se caracterizan pues la batería no puede recargarse por medio de la red eléctrica, sino que usa el motor de combustión que se aprovecha de las etapas de frenada y desaceleración.

Existe una tercera modalidad que es el híbrido suave (Mild Hybrid), con un sistema de 48 voltios que posibilita, ejemplificando, que el cuadro eléctrico logre detener el motor de combustión en situaciones en las que es viable reducir el consumo y las emisiones (en frenada, a medida que se desacelera). Su más grande voltaje posibilita suplir al motor de arranque y el alternador (BBVA, BBVA, 2022).

#### **2.4.3 Vehículo eléctrico**

Según Andrés Freile y Sebastián Robayo en su tesis aportan que un vehículo eléctrico es aquel que permite la movilización de personas o carga por medio de la utilización de un motor eléctrico en reemplazo de un motor a gasolina. Estos motores son alimentados por medio de una batería, es decir aprovecha la energía química almacenada. Pueden ser cargados de varias maneras, ya sea por paneles solares o utilizando la red eléctrica.

Por medio de varias interacciones electromagnéticas se transforma la energía eléctrica en mecánica. En el mercado existen un sinnúmero de motores eléctricos que nos permiten mover desde un coche a control remoto hasta un auto de pasajeros. A este tipo de vehículo se le acopla el motor al eje de ruedas para dar movimiento o convertir la energía cinética en electricidad y recargar las baterías, a través de sistemas regenerativos.

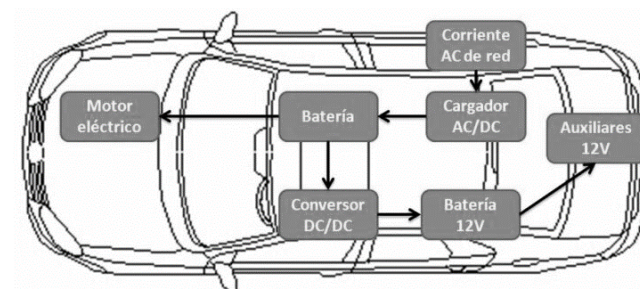
Los vehículos con motor eléctrico son previos a los de motor de combustión interna. En la actualidad existe la posibilidad de considerarlos pasado y futuro del coche. Los vehículos eléctricos son previos a los motores a 4 tiempos de combustión interna. Entre 1832 y 1832 Robert Anderson desarrolló el primer coche eléctrico puro, y a pesar de que la historia los ha desvalorizado poco a poco han vuelto para retomar y formar parte del futuro gracias a su eficiencia; ya que, transforman el 90% de la energía que consumen en desplazamiento y ésta es limpia y amigable con el medio ambiente.

El motor eléctrico es, un punto de conexión capaz de modificar la energía eléctrica en energía mecánica mediante los campos magnéticos que crea, sin necesidad de explosiones ni combustiones propias de los motores gasolina y diésel respectivamente.

Una vez que hablamos de vehículos eléctricos puros, solemos referirnos a BEV, o vehículos eléctricos de batería, si bien en el mercado tenemos la posibilidad de hallar posibilidades como los FCEV de pila de combustible que van combinados con hidrógeno, así como los HEV y PHEV conocidos como híbridos y enchufables, respectivamente, que alternan un motor eléctrico de imán persistente con uno de combustión interna (a gasolina principalmente) (RODES, 2022).

**Figura 15.**

*Esquema didáctico de un vehículo eléctrico*



Fuente: [Motores eléctricos – Cómo funcionan, ventajas y desventajas \(ro-des.com\)](https://ro-des.com).

Para comprender su manejo es necesario conocer qué recursos componen un transporte eléctrico. A grado mecánico, es muchísimo más sencillo debido a que tiene menos elementos. Las piezas primordiales son:

- a) **Motor:** Prácticamente, un estator y un rotor ensamblados en una máquina eléctrica. Ciertos vehículos cuentan con diversos motores, inclusive los hay con inversores; capaces de recobrar la energía invertida.
- b) **Puerto de carga:** Es la toma por donde se obtiene la electricidad a partir del exterior, a partir de donde “enchufar” el transporte. Ciertos modelos cuentan con un puerto adicional para carga instantánea.
- c) **Transformadores:** Son los delegados a cambiar la electricidad de cargas rápidas o tomas caseras en valores válidos para el sistema de recarga, rellenando la batería y refrigerando el sistema.
- d) **Baterías:** Su definición puede ser sobrentendida. Es el equivalente al tanque de combustible de un transporte usual. Determinados coches llevan además una batería auxiliar para sistemas de bajo consumo.
- e) **Controladores:** Su tarea es verificar la eficiencia y estabilidad del sistema administrando la proporción de energía que obtiene el motor.

Una vez que presionamos el pedal del acelerador, se activan los potenciómetros que indicarán al controlador la proporción de energía que debería dejar pasar de la batería al motor, de manera que el consumo vendrá dado por la rapidez a la que se circule.

#### 2.4.4 Ventajas y desventajas de la motorización eléctrica

La mayor parte de las desventajas y dudas que emergen cerca de la iniciativa de compra de un transporte eléctrico son gracias a las baterías, debido a que éstas siguen siendo pesadas y con precios elevados, encareciendo todavía más el costo total de un vehículo ya de por sí con un valor costoso.

Además, cuentan con una soberanía reducida y si bien la red de sistemas de recarga no para de crecer en la actualidad todavía es insuficiente a partir de la perspectiva de varios usuarios. El en lado a favor de los motores eléctricos tenemos la posibilidad de resaltar que son más pequeños, ligeros y su montaje es bastante más sencillo que el de los motores clásicos. Aunque sin lugar a duda alguna, si vamos a dialogar de sus beneficios, lo cual hace resaltar a un automóvil eléctrico son sus elevados niveles de rendimiento y eficiencia energética.

Su fuerza motora es constante, proporcionando buen equilibrio y una mejor seguridad en las curvas cuando se hace hincapié al transporte deportivo. Además, da una buena potencia a altas y bajas revoluciones, y es capaz de crear su propia electricidad debido a posibilidades tan interesantes como los frenos regenerativos que recargan la batería una vez que son accionados.

Con relación a los niveles de contaminación, es el motor más limpio del mercado; sin contaminación atmosférica ni acústica, evitando la explotación de materias primas limitadas como el petróleo y con un coste por consumo bastante inferior al de los carburantes fósiles.

Motorización eléctrica si hablamos de su historia eficaz, un transporte eléctrico desarrollará el doble de kilómetros que uno clásico antecedente de transformarse en un VFU.

#### **2.4.5 Diferencias de un vehículo eléctrico y un coche híbrido**

Escoger entre vehículos híbridos (normal o enchufable) o eléctricos no es una labor fácil, debido a que se debe tener presentes las necesidades del conductor. En lo que el carro híbrido cuenta con 2 motores y una batería, el automóvil eléctrico funciona debido a baterías recargables en puntos de vista de carga por medio de un enchufe. Con dichos últimos, además de evitar las emisiones de CO<sub>2</sub>, representa un ahorro para el propietario.

No resulta nada sencillo para el consumidor tomar una decisión hoy en día sobre el tipo de vehículo que se ajuste a sus requerimientos dentro de la oferta del mercado. Hay vehículos segmentados para todo tipo de clientes como: familias o enfocados en la parte

de carga y transporte también aquellos utilizados para la práctica deportiva y otros que son fabricados principalmente para brindar estabilidad al usuario. Existen modelos más elevados, con más rapidez, con superiores adicionales o, inclusive, manuales o con cambio automático. Y, obviamente, está la alternativa de optar por alguna de las resoluciones de movilidad compartida que permanecen experimentando un incremento sin antecedentes en los últimos años.

Además de esto, se debe sumar el elemento tecnológico y de uso de la energía que hace el transporte. Gracias al desarrollo y la venta de variantes cada vez superiores de carros híbridos y de carros eléctricos, dichos permanecen casi al nivel de los vehículos gasolina o diésel, por lo cual son la opción preferida por un número de compradores que se incrementa todos los días. Por si fuera poco, la concienciación medioambiental de la sociedad y la utilización de normativas en favor de la sostenibilidad se permanecen realizando a grado legislativo. Dichos son nuevos estímulos a favor de los automóviles eléctricos.

En primera instancia, cabe mencionar que el modelo híbrido tiene, por lo menos, 2 motores: uno de combustión y otro eléctrico (aunque puede haber bastante más de uno de esta clase). Además, se debe añadirle una batería, que es recargada por el motor de combustión. Aquí, es de resaltar existente una tipología de híbrido, el enchufable, en el cual, entre otras propiedades, la batería además se puede recargar por medio de una toma de corriente eléctrica.

Sea como sea, en el híbrido se complementan los dos motores de forma automática, permitiendo una conducción lineal y sin sobresaltos. A revoluciones bajas y en el instante del arranque, el protagonismo es para el motor eléctrico, empero, una vez que se debe dar potencia, entra en juego el motor de combustión, que, por un lado, apoya la tarea del eléctrico y, por el otro, recarga la batería gracias al alternador. O sea que son, en inicio, carros más potentes que los eléctricos, sin embargo, su nivel de contaminación es más sensible y representan una opción viable para uso en la ciudad ya que, gastan menos combustible en este caso gasolina presentando un ahorro económico para el usuario. A manera de comparación entre el consumo de un automóvil de gasolina y otro eléctrico que recorran 15.000 km anuales, se salda con un ahorro de 765 euros, a favor de la última

opción, la más sustentable. De esta forma, conducir 100 km para un carro eléctrico tiene un consumo de 17 kWh, ante los 45kWh -o 6,8 litros- de un transporte de gasolina.

Por el lado de los vehículos eléctricos, la tendencia es a la implementación de baterías de ion-litio, que se recargan en los puntos de vista de recarga por medio de un enchufe. El promedio de soberanía de los modelos que se comercializan actualmente ronda los 300 kilómetros, por lo cual, aunque cuentan con el problema de que precisan puntos de vista de recarga subjetivamente cercanos para no dejarnos tirados, poseen la virtud de que los gastos de la energía son bastante diminutos, alrededor de un euro por cada cien kilómetros. En un viaje extenso, un automóvil eléctrico pide al conductor planear bien la ruta y conocer dónde se hallan los sitios de recarga. Lo bueno es que, además de que cada vez se instalan un más grande número de ellos, se está apostando por los puntos de vista de recarga ultra inmediata, lo cual supone que en unos 20 min vamos a poder reanudar el viaje con total normalidad.

De hecho, a partir de la perspectiva del sonido, los carros eléctricos son, constantemente, bastante silenciosos, algo que no pasa con los híbridos, que, una vez que usan su motor térmico, además de contaminar emiten ruido. Sea como sea, la mezcla de 2 tipos de mecánica provoca que los híbridos ofrezcan, generalmente, unas prestaciones mejores en soberanía y rapidez máxima con en interacción a los eléctricos (BBVA, Diferencias entre un coche hibrido y uno electrico, 2022).

## **2.5 Tipos de motores eléctricos**

### **Motores de corriente continua**

#### **Características:**

- Costo más elevado.
- Necesitan de una fuente de corriente continua.
- Su uso es más restringido.
- Costo de instalación mayor.

## Motor síncrono

Este tipo de motor eléctrico se caracteriza por que su velocidad de giro es proporcional a la frecuencia de la red de corriente alterna que lo alimenta. Utiliza el concepto de un campo magnético giratorio producido por estator, su rotor está conformado por electroimanes o imanes permanentes que giran sincrónicamente con el campo del estator. Se pueden encontrar dos tipos de flujo magnético permanente en el rotor. Los que disponen de una bobina en el rotor, la que se alimenta desde el estator y los que poseen imanes permanentes en el rotor. En el primer tipo de motor síncrono se utilizan escobillas para el contacto entre el rotor y el estator lo que significa pérdidas. En el segundo tipo de motor se reemplaza la estructura de polos y embobinados en el rotor por imanes permanentes.

## Sensores vehículos eléctricos

**Tabla 3.** Sensores de vehículos eléctricos. Fuente: (Andres freile, 2016)

| Sensor                                | Descripción                                                                                                                              |
|---------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Tensión del estator</b>            | Sensor que busca la protección contra las sobrecargas o el uso al que está siendo exigido el motor eléctrico.                            |
| <b>Corriente del estator</b>          | Un sensor de corriente es un dispositivo que detecta la corriente eléctrica CA o CC.                                                     |
| <b>Densidad de flujo magnético</b>    | Sirve para la medición de campos magnéticos o corrientes para la determinación en la que se encuentra.                                   |
| <b>Velocidad y posición del rotor</b> | Miden el ángulo o el espacio recorrido por unidad de tiempo. Se trata de una magnitud de medición relativa que aparece entre dos piezas. |
| <b>Par entregado al eje</b>           | Los sensores de par miden la fuerza de torsión a la que se somete un eje durante las diferentes fases de su funcionamiento.              |

|                                      |                                                                                                                                                                                                            |
|--------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Temperatura externa e interna</b> | Ubicado dentro de los bobinas, rodamientos o cojinetes. Consiste en un metal que cambia su resistencia con la temperatura, permitiendo medir en un amplio rango y alta precisión.                          |
| <b>Vibración</b>                     | Se mide vibraciones ya sea en direcciones horizontal, vertical y axial en los rodamientos del motor. Se puede detectar problemas mecánicos como acoplamientos desalineados, problemas de origen eléctrico. |

### **Baterías**

Las siglas VEB que significan vehículo eléctrico con baterías, consta de un motor eléctricos y baterías recargables. Presenta varias ventajas que a continuación se muestran:

1. La energía se recupera de forma simple. El motor funciona como un generador.
2. Es viable recargar las baterías con electricidad habitual de los domicilios.
3. Su motor es muchísimo más fácil debido a que muestra menos recursos móviles.

Las baterías acostumbran a ser el elemento más caro de los vehículos eléctrico, así sea por su mantenimiento o recambio. Al instante de hacer comparaciones entre baterías se debería tener en cuenta cuál es su energía específica, sus ciclos de carga y descarga, potencia específica, etcétera.

### **Tipos de baterías más usadas:**

1. Batería de Plomo- ácido.
2. Batería de Níquel- Cadmio.
3. Batería de Níquel- Metal- Hidruro.

4. Batería de Ion- Litio

5. Batería de Polímero- Ion- Litio

### **Controlador electrónico**

Las unidades de control son dispositivos que reciben información de los distintos sensores del automotor para posteriormente enviar esos datos a los actuadores, quienes ejecutaran la acción.

Por citar una ejemplificación, en el circuito ABS, si el sensor detecta que se ha disminuido la rapidez de giro en una de las ruedas, se envía esta información a la unidad de control y este da la orden al actuador, que vendría a ser el circuito hidráulico y reducirá la presión en la rueda indicada.

Con el progreso de la tecnología y la utilización de aditamentos que brinden más grande estabilidad a los ocupantes, paso de utilizarse una exclusiva unidad de control a utilizar algunas para un más grande control.

Factores que examina la unidad de control

### **Arranque.**

El proceso de arranque del motor eléctrico debe hacerse de una forma gradual y lenta, para proteger a la máquina y porque la corriente durante el arranque suele ser muy grande. Se emplea un controlador.

#### **1. Parada.**

Permite el funcionamiento de detención del motor imprimiendo una acción de freno. La parada rápida es una función sumamente importante en casos de emergencia. Se retarda el movimiento centrífugo de la máquina.

#### **2. Inversión de la rotación.**

Se cambia la dirección de rotación del motor, mediante la orden de un operador.

#### **3. Marcha.**

Las velocidades y características de operación deseadas son, función y propósito directos de los controladores.

#### **4. Control de velocidad.**

Gestionar la velocidad para propósitos específicos o aumentar gradualmente la velocidad.

#### **5. Mantenimiento de los dispositivos.**

Controla que los voltajes, corriente, tiempo de arranque se mantiene en los niveles óptimos de funcionamiento. (Andres freile, 2016)

## **CAPÍTULO III**

### **EQUIPOS DE DIAGNOSTICO Y COMUNICACIÓN**

En este capítulo abarcaremos los equipos de comprobación de los sensores o sistemas eléctricos que usan los vehículos antes detallados, de esta manera también los equipos de diagnósticos presentes en el mercado que nos permiten realizar un monitoreo total del estado del vehículo mediante estos dispositivos.

- Equipos de comprobación automotriz (osciloscopio, scanner, multímetro, pinzas amperimétricas, analizado de gases, auto data.)
- Hardware para visualización de información (computadora)
- Fuentes bibliográficas con información de MCI y sus elementos electrónicos
- Manuales y sustento técnico de electrónica automotriz
- Fuentes bibliográficas acerca de electrónica y circuitos eléctricos
- Instrucciones del fabricante.

#### **Herramientas:**

##### **Osciloscopio (FUEL INJECTION, 26):**

Funciones del osciloscopio:

- Osciloscopio de 2 canales.
- Voltímetro incluido.
- Formas de onda de referencia (gráficas para referencia)
- Muestreo máximo 400 khz.
- Disparo en modo automático o normal.
- Ajuste de nivel de disparo en la pantalla.
- Dos cursores de medición.
- Muestreo de onda descendente y ascendente.
- Función para congelar la pantalla.
- Ancho de banda de corriente directa a 40 khz.
- Impedancia de entrada 1 mega ohm.
- Conectores de entrada tipo banana.
- Resolución vertical 10 bits.
- Tiempo base de la escala completa de 312 uS hasta 500 mS.
- Escala de tiempo (roll mode) 1 seg hasta 10 min.
- Escala de voltaje desde 1 volt hasta 20 volts.

### Características y beneficios:

- Manejo del equipo muy sencillo, solo seis teclas.
- Pantalla LCD iluminada de 128 x 128 pixeles.
- No requiere baterías, se alimenta de la corriente del vehículo.
- Bilingüe, español e inglés.
- Puertos de comunicación serial y USB.
- Actualización vía internet.
- Acepta módulos de alta capacidad con secure data cards (SD).
- Captura imágenes inmediatas de la pantalla, para verlas y descargarlas en una PC.
- Programa gratuito para editar las imágenes capturadas.
- Programa LT SOFT 4 genérico gratuito para PC.

### **Escáner Automotriz PC-SCAN300 (FUEL INJECTION, 26)**

Comprueba Inyección electrónica, Inmovilizador, ABS, Air Bag, Transmisión Automática, Panel de Instrumentos, Aire Acondicionado Inteligente, Calefacción, Scanner VAG y otros.

Conecte su computador PC a su PC-SCAN3000 y observe los Sistemas de computador abordo de los vehículos en su taller.

Este modelo es más poderoso, completo y compacto, para ser conectado a un Notebook.

Una vez conectado al conector de diagnóstico en la unidad de Control del sistema bajo prueba, consigue identificar las averías, individualizar los componentes defectuosos, y ayudar al técnico reparador mecánico, en la mantención y regulación de una enorme cantidad de modelos de vehículos nacionales e importados.

Solicite la lista actualizada de los modelos con los cuales este equipo se comunica.

### PRINCIPALES FUNCIONES:

- Consulta la memoria sobre averías almacenadas.
- Borra las averías de la memoria.
- Diagnóstico de sensores y elementos actuadores
- Regulación básica
- guía al mecánico en la identificación de los defectos
- Modo continuo - Lectura dinámica de parámetros del vehículo, dependiendo del tipo de inyección, y permite ver en la pantalla del computador una serie de valores al mismo tiempo, como RPM, Temperatura del agua y del aire, Voltaje de la batería, Presión en el colector, ángulo de avance, etc.
- Incluye todos los protocolos de conexión OBDII más CAN.

### **Multímetro de alta calidad (FUEL INJECTION, 26)**

#### **CARACTERISTICAS:**

- Alta calidad, Auto-Rango, Diseñado para el Diagnóstico Automotriz
- 18 funciones de Pruebas, 48 Rangos de Pruebas
- Peak Min/Max, permite grabar los voltajes transientes tan rápido como 1 milisegundo
- Min/Max Modo, graba variaciones en todas las funciones también permite medición de Temperatura vía el captador de Temp en ambos F y C
- Milisegundos (Ancho de Pulso) permite medición del pulso activado del Inyector (ON-TIME) lectura de RPM a través del captador inductivo en tipos de encendidos DIS y Convencional
- Rango deseable de 20 Amp –protección con doble fusible
- Diseño Moderno, con funda protectora en su moldeado
- Data Hold, Auto Apagado, + Ajuste del Gatillo
- Gran Visor LCD con LED blanco de luz y Barra Gráfica Análoga de 40 Segmentos
- Caja moldeada con pinzas de pruebas, Pinzas de Pruebas, Adaptador de termómetro IR, Captador K-Type TempCaptador Inductivo para RPM e Instrucciones, incluidos

### **Tacómetro digital (FUEL INJECTION, 26)**

El #333 es la herramienta ideal para mediciones fáciles pero precisas de RPM en casi cualquier medio. Simplemente, apunte la guía laser sobre una cinta con marcas reflectoras colocada sobre el elemento rotativo, presione el botón e inmediatamente se visualiza la lectura de RPM. No requiere un contacto con las ruedas o ejes. La guía Laser no está afectada por otras luces en el taller y puede detectar RPM desde distancias de 2 metros. Otros modelos de la competencia pierden la señal en menos de 1 metro. El #333 puede

medir hasta 99,999 RPM con una resolución de 1 RPM. Esta unidad dispone de una función de memoria que permite capturar y almacenar un máximo y un mínimo RPM. Puede utilizarse para mediciones de RPM en motores con C.O.P o bobinas acopladas a las bujías, y motores Diesel, donde los tacómetros convencionales no se pueden utilizar. Otros usos incluyen generadores, compresores, motores industriales, ventiladores, transmisiones y mucho más. Esta unidad viene con un estuche de plástico vinilo duro y una batería de 9 voltios.

#### Características:

- Laser de Alta Intensidad que no se afecta por las luces del taller y, detecta RPM desde 2 metros.
- Operación Simple, simplemente apunte a la marca reflectora para obtener la lectura de RPM
- Función de memoria, almacena en memoria el máximo y mínimo de lecturas RPM
- Tremenda herramienta que le permite obtener mediciones simples pero exactas de los RPM
- Permite también lectura del RPM directo de contacto, (Accesorio Incluido).

#### **Equipo probar de inyectores con batea de limpieza ultrasónica**

- Se puede comprobar los defectos de fugas, bloqueo, atomización, del nivel de ángulo
- del inyector, también las de montaje y la uniformidad de la pulverización de combustible cuando los inyectores trabajan a diferentes velocidades.
- Se puede simular la aceleración o desaceleración del motor, esto es programable.
- Su exclusivo dispositivo automático, regula automáticamente la corriente y voltaje de los inyectores.
- Equipado con indicador de alto-bajo nivel de líquido.
- Incluye diferentes accesorios y conectores para diferentes modelos de automóviles, por ejemplo, incluye la Manguera estándar / manguera tipo de cola, tipo K, tipo TBI y el tipo personalizado.
- Puede diagnosticar los inyectores, en su calidad y uniformidad de inyección.
- Incluye una bombilla de luz blanca para ayudar a ver claramente la pulverización de los inyectores
- Sistema automático de reciclaje del líquido de prueba.

## **Multímetro digital automotriz profesional (FUEL INJECTION, 26)**

### **Características:**

- Display Grande de 5 cm con Luz
- Medición de Ancho de Pulso en MS - Muestra el tiempo de activación del Inyector
- 18 funciones de Pruebas, 54 Rangos de Pruebas
- Completamente Auto-Rango
- Apagado Automático, con función de Cambio Relativo Min-Max
- Medición de la Temperatura, sea en Grados C o F.
- Rango hasta 20 Amperios
- RPM, lo mide sea en sistemas Convencional o DIS, Pinza captadora de RPM Inductiva, incluida
- Diseño Moderno, con moldura protectora incorporada
- Totalmente Auto-Rango con congelamiento de Datos
- Incluye su Estuche de Almacenaje, con 2 juegos de Pinzas, más captador de RPM y manual de uso

### **Selector de Pruebas:**

- AC/DC Voltage
- RPM - DIS y Conventional
- Milisegundos Ancho de Pulso
- Frecuencia
- Ciclo de Trabajo
- Dwell
- Temperatura en C y F
- Resistencia
- Corriente
- Capacitancia
- Continuidad

### **Prueba de Diodos**

- Rangos de Pruebas
- DC Volts: 0-400mV, 4V, 400V, 1000V
- AC Volts: 0-4V, 40V, 400V, 700V
- DC/AC Amps: 0-40mA, 400mA, 4A, 20A
- Ohms: 0-400, 4k, 40k, 400k, 4M,
- Continuity: Beep

- Capacitance: 0-40nF, 400nF, 4uF, 40uF,
- Temperatura: -4F to 1400F & -20C to
- RPM: 600-4,000 RPM & 600-
- RPM DIS: 300-4,000 RPM & 300-
- Frecuencia: 0-5Hz, 50Hz, 500Hz, 5kHz,
- Duty Cycle: 0.1% - 99.9%
- mS Pulse Width: 1 - 10mS
- Dwell: 4 cyl, 5 cyl, 6 cyl, 8 cyl
- Diode Test: 0.3 mA Test Current

De acuerdo con estas herramientas de diagnóstico realizaremos una comprobación de que herramientas necesitarían cada tipo de vehículo con la finalidad de obtener un resultado que nos permita visualizar que tipo de vehículo necesita la mayor cantidad de herramientas para realizar un diagnóstico.

**Tabla 4.** Comparativa de herramientas de diagnóstico más usadas. Fuente: Autor

|                                        | Combustión Interna<br>(Chispa) | Hibrido | Eléctrico |
|----------------------------------------|--------------------------------|---------|-----------|
| Tacómetro digital                      | SI                             | SI      | si        |
| Multímetro automotriz<br>de alto rango | SI                             | SI      | SI        |
| Escáner automotriz                     | SI                             | SI      | SI        |
| Osciloscopio                           | SI                             | SI      | SI        |
| Pinza amperimétrica                    | SI                             | SI      | SI        |
| Ohmímetro de alta<br>resistencia       | NO                             | SI      | SI        |

Según esta herramienta el vehículo eléctrico poseerá menos herramientas al carecer del motor de combustión interna y todos los elementos que conlleva diagnosticar la parte mecánica de la misma. Ahora en la actualidad los vehículos de combustión interna. Hibrido y eléctricos radica en que fuente de energía usan para realizar su movimiento, mas no en sus apartados de implementación de tecnología eléctrica o electrónica en sus dispositivos de control, pues bien, los motores de combustión de interna son más

pequeños, también son más modernos en sus dispositivos de control electrónico para hacer de estos más precisos, más ahorradores y más inteligentes, permitiéndonos ahorrar tiempo en su diagnóstico debido a que varios equipos de un vehículo a combustión interna ya poseen chips de diagnósticos internos que envían una señal a la computadora para que pueda ser leído por el mecánico y pueda a realizar las respectivas correcciones en la parte con la avería.

### **3.1 Métodos**

#### **Caso único**

Los diseños de caso único son aquellos que centran su análisis en un caso único, y su utilización se justifica por varias razones. En primer lugar, podemos fundamentar su uso en la medida en que el caso único tenga un carácter crítico, o lo que es lo mismo, en tanto que el caso permita confirmar, cambiar, modificar o ampliar el conocimiento sobre el objeto de estudio. Desde esta perspectiva el estudio de caso único puede tener una importante contribución al conocimiento y para la construcción teórica. (Álvarez, 2006).

### **3.2 Equipos de diagnóstico automotriz para vehículos de combustión interna**

La labor de verificar, diagnosticar y componer cualquier mal o fracaso de mal manejo en el sistema electrónico del carro, con el progreso de la tecnología se convirtió en algo bastante particular y es imprescindible usar herramientas concretas y conjuntos de diagnóstico como multímetros, pinzas amperimétricas, lámpara de pruebas, osciloscopios, puntas lógicas y otros recursos que nos permitan la exploración general y/o descriptivo de señales.

La variedad de equipos de Diagnóstico Electrónico ayuda al técnico a diagnosticar los sistemas de control, a determinar fallas y corregirlas. Admisión de la mezcla de aire y combustible necesaria para llevar a cabo el ciclo de funcionamiento en el cilindro, eléctricamente ver continuidad, carga, pérdidas de corriente y en el caso de los híbridos que la fusión de las diferentes tecnologías funcione correctamente, tanto la de combustión como la eléctrica.

Para lo cual tenemos varias opciones para monitoreo y diagnóstico.

- Osciloscopios
- Multímetros
- Puntas de Prueba
- Monitoreo de Presión de Llantas
- Pinzas Amperimétricas

### **3.3 Equipos de diagnóstico y reparación automotriz para vehículos híbridos**

Para lograr diagnosticar de manera correcta cualquier sistema de un transporte híbrido se debería disponer de un escáner que sea capaz de comunicarse con el transporte en cuestión. Cuando se cuente con el escáner se debería conectar en el conector ALDL del transporte, ingresar al transporte y buscar los códigos DTC presentes y almacenados en el transporte. Cuando con dichos códigos se determine que es un inconveniente del sistema de las baterías de elevado voltaje, se debería continuar los protocolos determinados en el presente por el fabricante para encontrar el mal y con esto además su respectiva solución. En caso de determinarse que el fallo es en los packs de baterías se debería usar un banco de pruebas para establecer el estado de cada pack y de esta forma saber cuál debería ser remplazado (Iberisasl, 2022).

Las conexiones como para cargar como para bajar los packs de baterías, tienen la posibilidad de ser personales, o sea cargando o descargando individualmente cada pack de baterías. En serie, realizando una cadena donde el voltaje se sumará, para una vez que se cargue los packs de baterías usando este sistema, se tendrá que medir el voltaje de salida de las terminales.

Al final se puede conectar a las baterías en paralelo que es más conveniente una vez que se quiere hacer una carga lenta, o sea para reactivar a los packs de baterías que tienen la posibilidad de estar presentando un bajo rendimiento.

Utilizando estas diferentes maneras de conexión para cada caso, en funcionalidad de la necesidad y el estado de la batería, tenemos la posibilidad de afirmar un adecuado diagnóstico de estas, remplazando solo las partes elementales y así disminuyendo precios.

Para abordar las reparaciones de vehículos híbridos y eléctricos se precisa de un equipamiento y herramientas especiales.

La seguridad en la reparación de vehículos híbridos y eléctricos es fundamental ya que sus baterías son de alta tensión y un accidente puede causar lesiones muy graves.

Dada las especiales características que tienen la reparación de estos vehículos, hemos dividido en cuatro apartados:

- Seguridad en el taller. - La seguridad del taller se enfoca a hacer que el entorno de trabajo sea seguro para los mecánicos y técnicos, pero también para los clientes que puedan estar cerca del vehículo.

Es importante que haya un área señalizada e identificada como zona de peligro y alto voltaje, con barreras y señalización apropiada.

También es importante que haya equipos de rescate y primeros auxilios para estar preparados en caso de emergencia.

Tanto los vehículos eléctricos híbridos (HEV) como los vehículos eléctricos híbridos enchufables (PHEV) tienen una batería de alta tensión de hasta 280 voltios capaz de suministrar suficiente corriente para electrocutar a las personas.

Una buena señalización y medidas preventivas pueden evitar correr riesgos (Iberisasl, 2022).

- Seguridad del vehículo. - La seguridad del vehículo se enfoca en hacer que se pueda trabajar de una forma segura sobre él.

Los vehículos híbridos y eléctricos tienen un interruptor para deshabilitar la batería, el cual debe desactivarse para realizar las reparaciones.

Su fin es aislar la batería de alta tensión del resto del vehículo. Sin embargo, importante que los mecánicos y técnicos del taller sean conscientes de que es un vehículo de alto voltaje y no lo intenten arrancar ni mover.

Para que esto se lleve a cabo, se puede señalizar adecuadamente, etiquetas de seguridad, etc.

También es una buena práctica almacenar el interruptor que deshabilita la batería en un lugar seguro, para evitar que alguien lo pueda recolocar.

Una vez que se ha retirado, la alta tensión tarda un tiempo en disiparse. Usar un comprobador para verificar la ausencia de voltaje es adecuado para verificar la falta de tensión.

Además, también se recomienda usar materiales aislantes adecuados para proteger los circuitos de alta tensión (Iberisasl, 2022).

- Seguridad personal. - La seguridad personal está enfocada a proteger al técnico o mecánico que está reparando el vehículo híbrido o eléctrico.

Deben usarse guantes aislados y un protector facial para protegerse frente a fugas de alto voltaje y riesgos de arco eléctrico.

Trabajar cerca de la batería es una operación de bajo riesgo si se siguen los procedimientos adecuados y se utilizan guantes aislados clase 0 con capacidad de 1000 voltios (Iberisasl, 2022).

Además, es recomendable utilizar guantes de cuero sobre los guantes aislantes para proteger contra riesgos mecánicos y eléctricos.

No hay que olvidar que trabajar con joyas puede ser peligroso y posibilita la electrocución (Iberisasl, 2022).

- Herramientas de alta tensión y comprobadores. - Las herramientas de alta tensión y comprobadores están fabricadas para cumplir con los estándares específicos que precisan las reparaciones de vehículos híbridos y eléctricos de alto voltaje.

Deben estar diseñadas para trabajar con 1000V y garantizar que las herramientas de prueba sean adecuadas y seguras para trabajar en sistemas de alto voltaje.

Se requiere que las herramientas manuales estén totalmente probadas y aisladas según las normas IEC 60900: 2012, y que lleven los símbolos internacionales para las herramientas de alto voltaje (Iberisasl, 2022).

### **3.3.1 Herramientas usadas en vehículos eléctricos**

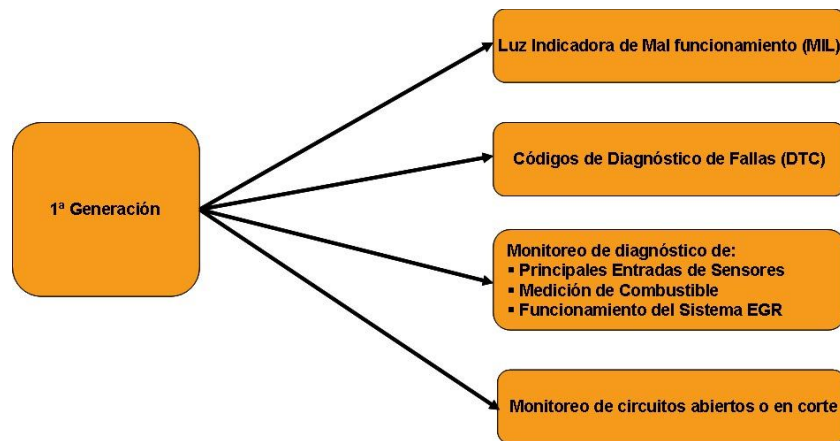
Para los vehículos eléctricos se usan las mismas herramientas detalladas en el Anexo 2, debido a que un vehículo híbrido tiene dos motores un eléctrico y uno de combustión interna se usan las herramientas para el motor eléctrico dentro del diagnóstico y mantenimiento para estos vehículos.

### **3.4 Sistema de Diagnóstico a Bordo en Motores Gasolina y Diésel**

Sistema de Diagnóstico a Bordo en Motores Gasolina y Diésel. En abril 1985, el Departamento de Recursos del Viento de California (California Air Resources Board (CARB)) aprobó las regulaciones del Sistema de Diagnóstico a Bordo referido como OBD. Estas regulaciones que aplican casi a todos los vehículos y camiones livianos a partir de 1988 y más nuevos, dichos necesitan que el Módulo de Control del Motor (ECM) este monitoreando los elementos críticos involucrados con las emisiones para conceder un manejo apropiado y encender la Luz Indicadora de Mal Manejo (MIL) en el tanteador de aparatos una vez que se detecta una falla. El sistema OBD además suministra Códigos de Diagnóstico de Falla (DTC) y cartas lógicas de retiro de fallas en el Manual de Servicio, como ayuda para que los técnicos determinen la causa más factible de falla en el sistema de control del motor y emisiones.

**Figura 16.**

*Funcionamiento de la primera generación del sistema de Diagnóstico a Bordo.*



Fuente: <https://www.mecanicaenaccion.com/motor-gasolina/sistema-de-diagnostico-a-bordo-en-motores-gasolina-y-diesel/>

**Los fines básicos de esta regulación son:**

- I. Mejorar el cumplimiento de las emisiones en uso advirtiendo al conductor una vez que se crea un mal manejo.
- II. Contribuir a los técnicos en la identificación y compostura de los circuitos defectuosos en el sistema de control de emisiones del coche.

El autodiagnóstico OBD se aplica a los sistemas que son considerados las causas más probables de aumento importante en las emisiones de gases de escape en caso de mal desempeño.

- Los recursos más notables incorporan
- Todos los sensores primordiales del motor
- El sistema de medición de combustible
- Manejo de la recirculación de gases de huya (EGR)

### **3.5 Luz Indicadora de Mal Desempeño (MIL)**

Una vez que se genera una falla, la luz MIL permanece encendida hasta que la falla es detectada y se apaga una vez recuperadas las condiciones habituales de desempeño, dejando un Código de Diagnóstico de Falla (DTC) guardado en la memoria del ECM. Los circuitos son monitoreados verificando continuidad, cortes y en algunas ocasiones el rango regular de los límites. La luz MIL además es un factor de inspección visual en varios programas de revisión y mantenimiento de emisiones, permitiendo al inspector de emisiones hacer una inmediata inspección visual del sistema de control / emisiones del motor, para establecer si está en funcionamiento comúnmente.

### **3.6 Códigos de Diagnóstico de Fallas del OBD (DTC)**

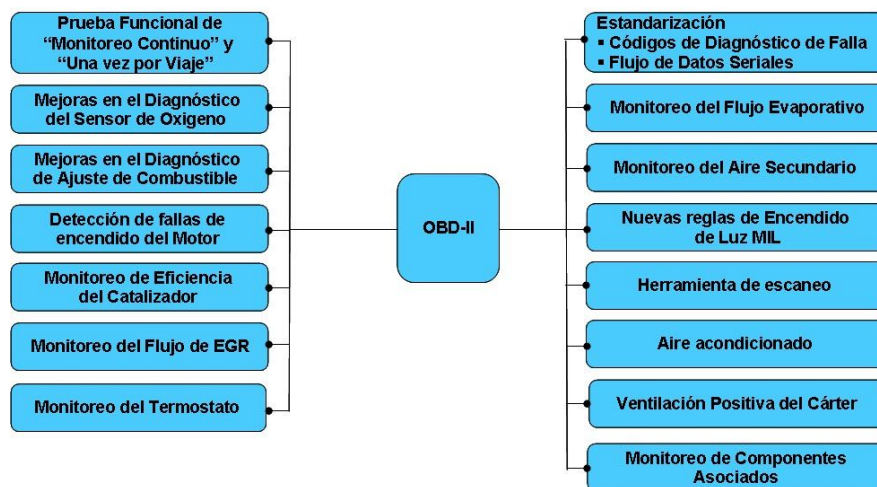
Los Códigos de Diagnóstico de Falla (DTC) son causados por el Sistema de Diagnóstico a Bordo y se almacenan en la memoria del Módulo de Control del Motor (ECM). Ellos indican el circuito en que se ha detectado la falla, la información de los DTC permanece almacenada en la memoria de extenso plazo del ECM prescindiendo si la falla que generó el código es continua o intermitente. Aunque el OBD suministra importantes datos sobre un número de sistemas y elementos críticos involucrados con las emisiones, hay diversos recursos relevantes que no fueron incorporados en los estándares OBD gracias a las restricciones técnicas del instante en que los sistemas fueron puestos en producción.

A partir de la introducción del OBD, se han producido diversos avances técnicos. Ejemplificando, la tecnología para monitorear fallas de encendido en los motores y la eficiencia del catalizador fueron elaboradas e implementadas en la producción de

vehículos como consecuencia de dichos adelantos técnicos, se ha desarrollado un sistema OBD más completo, el CARB. El OBD-II, implementado sobre los modelos del año 1996, añade el monitoreo de la eficiencia del catalizador, detección de las fallas de encendido del motor, monitoreo del sistema de purga del Canister, monitoreo del sistema secundario de viento y monitoreo de la interacción de flujo del sistema EGR. El EOBD ha sido implementado en los modelos a partir del año 2000 para el mercado europeo (Códigos DTC, 2022)

**Figura 17.**

*Sistemas que pertenecen a la segunda generación de sistema de Diagnostico a Bordo*



Fuente: <https://www.mecanicaenaccion.com/motor-gasolina/sistema-de-diagnostico-a-bordo-en-motores-gasolina-y-diesel/>

En las regulaciones OBD-II definen que el monitoreo del sistema de combustible y detección de fallas de encendido tienen que desarrollarse constantemente. Si se crea una falla, la luz indicadora de mal manejo (MIL) debería encenderse y un DTC debería almacenarse en los Datos en Cuadro Congelado a lo largo del segundo periodo de conducción. Si se detecta una falla relacionada con el sistema de combustible y/o encendido debería almacenarse información adicional sobre la temperatura del motor en los Datos en Cuadro Congelado. La luz MIL se apaga luego de 3 ciclos de conducción continuos sin mal manejo. El DTC se eliminará luego de 40 ciclos de conducción de calentamiento sin producirse nuevamente la falla.

El OBD-II monitorea los próximos sistemas:

- Convertidor Catalítico

- Sistema de Encendido (Detección de Fracasa de Encendido)
- Sistema Evaporativo (Fugas)
- Sistema de Combustible
- Sensores de Oxígeno
- Aire Acondicionado (perdida de refrigerante)
- Termostato
- Ventilación Positiva del Carter (PCV)
- Recirculación de Gases de Huya (Flujo)
- Sistema Secundario de Viento (no aplicado al transporte KIA)
- Componentes asociados

### **Definición de “Componentes Asociados”**

Son elementos del sistema de control de emisiones o elementos del ferrocarril de potencia involucrados con las emisiones o sistemas que permanecen conectados a un computador y que tienen la posibilidad de influir en las emisiones de un transporte.

La funcionalidad OBD-II se deshabilita bajo las próximas condiciones:

- Nivel de combustible menor que 15%
- Temperatura de arranque inferior a 20°F (-6,7°C)
- Altitud mayor a 8000ft (2.438m)

Al ser una normativa mundial obligatoria desde 1991 para la región europea y también la americana, los vehículos pesados y livianos cuenta con este sistema, pero existen muchos lectores de computadoras que nos permiten tener acceso a estos códigos y como es su nomenclatura.

Para identificar fallas en el sistema del transporte, los productores han asignado ciertos Códigos de diagnóstico de fallas (DTC's), los cuales fueron proyectados para guiar a los técnicos automotrices hacia un conveniente método de servicio. Los DTC no precisamente involucran fallas en elementos específicos.

La Sociedad Americana de Ingenieros, divulgó la regla J2012 para estandarizar el formato de los códigos de diagnóstico. Este formato posibilita que los scanner genéricos accedan a cualquier sistema, el formato asigna códigos alfanuméricos a las fallas y provee una guía de mensajes uniformes asociados con dichos códigos.

Los DTC's consisten en un código numérico de 3 dígitos, precedido por un designador alfanumérico determinado de la siguiente forma:

- B0-Códigos de carrocería, controlados por SAE.
- B1-Códigos de carrocería, controlados por el fabricante.
- C0-Códigos de chasis, controlados por SAE.
- C1-Códigos de chasis, controlados por el fabricante.
- P0-Códigos del PCM, controlados por SAE.
- P1 — Códigos del PCM, controlados por el fabricante.
- U0 — Códigos de comunicaciones en red, controlados por SAE.
- U1 — Códigos de comunicaciones en red, controlados por fabricante.

El tercer dígito representa al sistema en el que la falla pasa, como el sistema de encendido, transmisión, etcétera. El cuarto y quinto dígitos representan al DTC específico para dicho sistema.

Ejemplificando, el DTC P0131 sugiere que el sensor de oxígeno anterior al catalizador tiene su señal puesta a masa.

|    |                               |
|----|-------------------------------|
| P  | PCM                           |
| 0  | Controlado por SAE            |
| 1  | Control de combustible / aire |
| 31 | elemento involucrado          |

No se tomará en consideración para este estudio el sistema OBD III, que es un sistema que se encuentra en desarrollo y más no aun de una implementación global.

## **CAPITULO IV**

### **PARQUE AUTOMOTOR, PERCEPCION DE LA NUEVA TECNOLOGIA EN LOS VEHICULOS**

Este proyecto investigativo será encuadrado mediante un enfoque cualitativo con un alcance descriptivo, toda la investigación se enfoca en contrastar las tecnologías eléctricas y electrónicas de los principales comerciantes de vehículos en el Ecuador y sus unidades eléctricas, híbridas y de combustión interna.

Se ha seleccionado este tipo de investigación cualitativa debido a que la finalidad de proveer de resultados representativos de las tecnologías adaptadas a los vehículos de combustión interna, híbridos y eléctricos presentes en el mercado nacional. Para esta investigación será de vital importancia los datos que encontramos de la Asociación de Empresas Automotrices del Ecuador (AEADE). También serán muy importante toda la información que encontremos de las marcas más comerciales tanto como manuales de usuario, folletos descriptivos con las principales características que posean los autos de las marcas más comerciales. Para realizar toda esta investigación presentaremos las marcas más comerciales del Ecuador en el periodo enero – septiembre del 2021.

En este periodo (enero-septiembre 2021), las ventas de vehículos en el Ecuador alcanzaron un total de 65640 unidades, contrastante con el año 2020 se muestra un alza de 25000 vehículos. A continuamos mostramos las 10 principales marcas del mercado que tienen la mayor cantidad de ventas (AEADE, 2021).

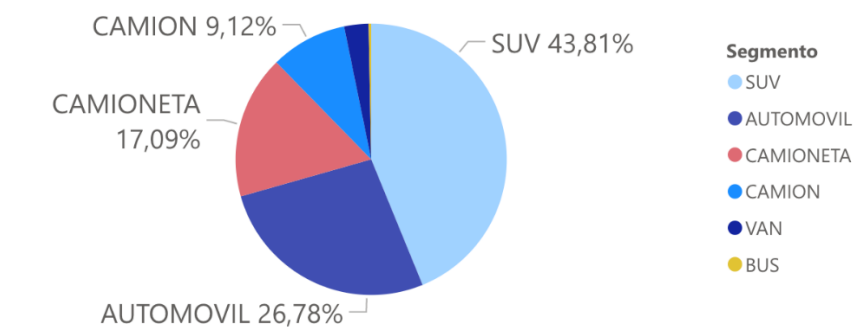
- Chevrolet: 14396 unidades
- Kia: 10223 unidades
- Hyundai: 4284 unidades
- Toyota: 3297 unidades
- Great Wall: 2994 unidades

- JAC: 2961 unidades
- Chery: 2875 unidades
- Renault: 2700 unidades
- Nissan: 2515 unidades
- Volkswagen: 2003 unidades

A partir de este listado también se considerará solo los vehículos familiares (Automóviles, SUV y camionetas), que tienen la mayor tasa de mercado. A esta lista añadiremos una marca que no está presente en el mercado y que sus unidades son muy limitadas en el país pero que ya se encuentran en las calles del país, estamos hablando de la marca TESLA, un vehículo completamente eléctrico de su segmento y que existe una unidad en la ciudad de Cuenca, este vehículo se lo analizará como un posible vehículo estelar para el Ecuador a futuro, pues donde se ha acentuado la marca con puntos comerciales, ha permitido un cambio de vehículo de combustión a eléctrico.

### Figura 18.

*Porcentaje de ventas de tipo de vehículos vendidos en el periodo enero-septiembre 2021.*



Fuente: (AEADE, 2021).

#### 4.1 Muestreo Participantes

La obtención de los datos para la investigación se realizará en una universidad de la ciudad de Quito, tanto hombres como mujeres, de 18 a 65 años que tengan un vehículo o que deseen adquirir un vehículo de las marcas antes mencionadas. Para este estudio se definió un muestreo probabilístico debido a que los usuarios de vehículos de combustión interna, híbridos y eléctricos son de 20000 vehículos para el 2021. Usando una pequeña muestra de la UIDE teniendo 492 docentes y 7874 estudiantes para el 2021 se ha trazado

una muestra del 10% para esta encuesta. A continuación, se presentará el análisis de los datos arrojados por nuestra encuesta que nos permitirá ser más objetivos a la hora de realizar el análisis comparativo.

#### 4.2 Análisis de datos

A partir de la encuesta realizada en la ciudad de Quito a 56 personas entre hombres y mujeres que rondan los 18 hasta los 65 años, los resultados obtenidos fueron los siguientes:

**Fig. 19.**

*Muestreo pregunta 1*



A la pregunta número 1, se obtuvo los siguientes datos, a la opción de 1 vehículo respondió el 50% de siendo la respuesta con mayor dando a entender que la mayoría de las personas encuestadas al menos tienen un vehículo o más en sus hogares, permitiendo validar de mejor manera el resto de la información obtenida.

**Fig. 20.**

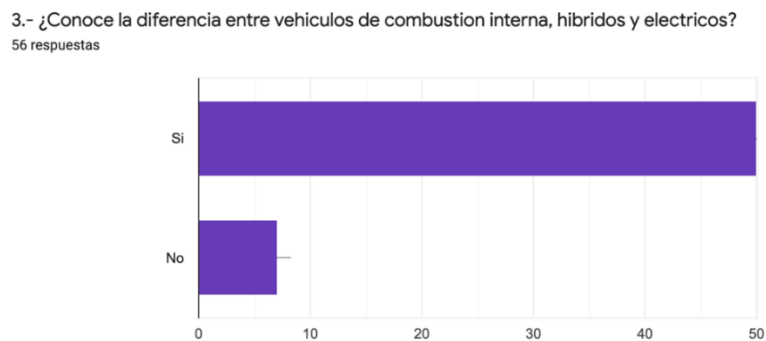
*Muestreo pregunta 2*



A la pregunta 2, los 58 encuestados el 98,2% tiene vehículos de combustión interna, siendo estos los predominantes, así que el margen de esta investigación está rondando en tecnologías que poseen actualmente los vehículos de combustión interna.

**Figura. 21.**

*Muestreo pregunta 3*

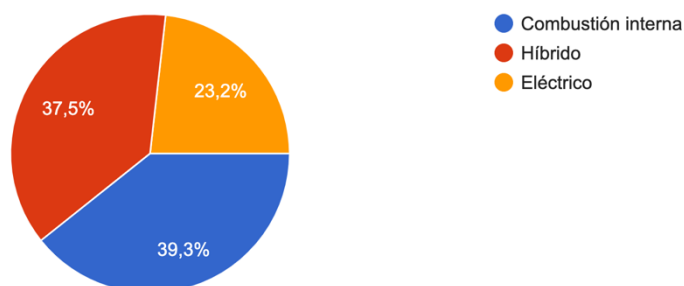


El 89,3% de los encuestados tienen conocimiento cual es la diferencia entre los vehículos de combustión interna, híbrido y eléctricos y solamente el 12,5% que es lo que representan 7 encuestados no poseen los conocimientos adecuados para tener una referencia de la diferencia de estas tecnologías de vehículos presentes en el mercado nacional.

**Figura. 22.2**

*Muestreo pregunta 4*

4.- Si tendría la oportunidad de elegir un vehiculo de combustion interna, hibrido o electrico. ¿Cuál elegiría usted?  
56 respuestas



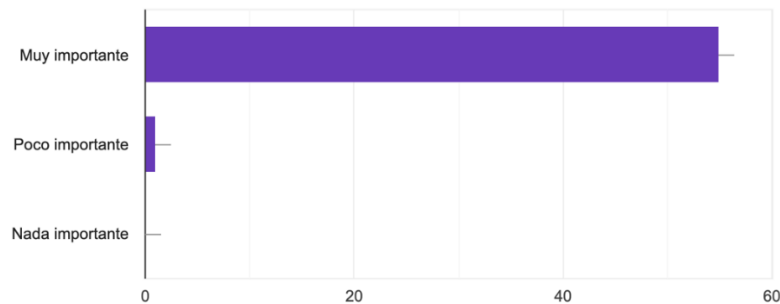
Los vehículos de combustión interna son los más conocidos en el país, pero también el alza de combustible hace que los usuarios vayan tomando otras opciones como la es de

vehículos híbridos teniendo un 37,5% de elección ante los encuestados y con un 23,2% los vehículos eléctricos están ganando fama y presencia en el mercado nacional.

**Figura. 23.**

Muestreo pregunta 5

5.- ¿Que tan importante considera usted los sensores, dispositivos electricos y electrónicos que tenga una vehiculo a la hora de adquirir uno?  
56 respuestas

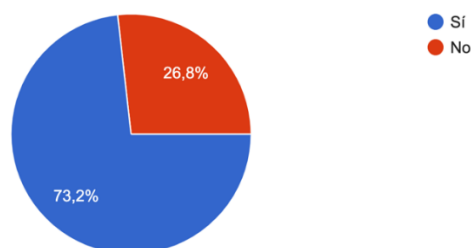


El 98,2% de los encuestados consideran que es muy importante los avances tecnológicos en un vehículo a la hora de adquirir un carro nuevo. De esta manera rectificamos nuestra postura de la importancia de esta investigación.

**Figura. 24.**

Muestreo pregunta 6

6.- Sabía usted que los vehículos poseen cada vez más sensores que facilitan su uso diario. Así por ejemplo luces automaticas, asistente de arranque e...u vehículo tiene alguna de estas características?  
56 respuestas

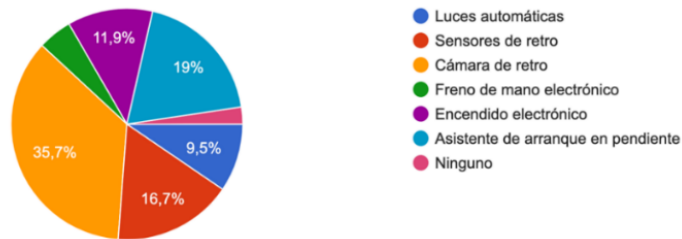


El 73,2% de los encuestados que poseen vehículos en casa, y estos automotores ya tienen instaladas tecnologías eléctricas y electrónicas, considerando su conocimiento en las tecnologías nuevas o que pronto llegaran a su próximo vehículo a adquirir.

**Figura. 25.**

Muestreo pregunta 7

7.- Si respondió si en al anterior pregunta, ¿ Qué característica tiene su vehículo?  
42 respuestas



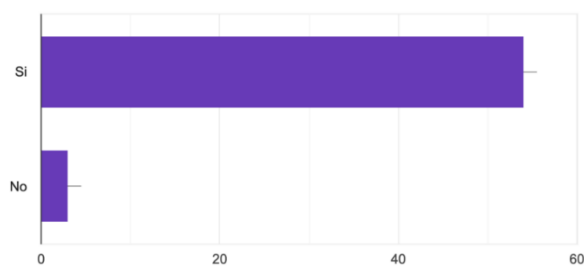
Esta pregunta es muy importante en el desarrollo de esta tesis debido a que ya se introduce al tema de las tecnologías a analizar en esta investigación. Entre las tecnologías eléctricas y electrónicas que poseen los vehículos de las personas encuestadas, teniendo la mayoría un 35,7% de los vehículos cámara de retro, un 19% asistente de arranque en pendiente, un 16,7% sensores de proximidad que facilitan el no dañar el vehículo en los puntos ciegos del mismo.

El 11,9% de los encuestados contienen vehículos con encendido electrónico, siendo un punto importante para analizar pues no requieren una llave física y puede ser el sistema muy frágil en cuanto a la seguridad de nuestro vehículo. El 9,5% de los vehículos tienen luces automáticas y en porcentajes inferiores al 9% están las opciones de freno de mano electrónico y/o ninguna de estas tecnologías.

**Figura. 26.**

*Muestreo pregunta 8*

8.- ¿Consideraría que los vehículos deberían venir con más opciones tecnológicas ya sean electrónicas o eléctricas?  
56 respuestas

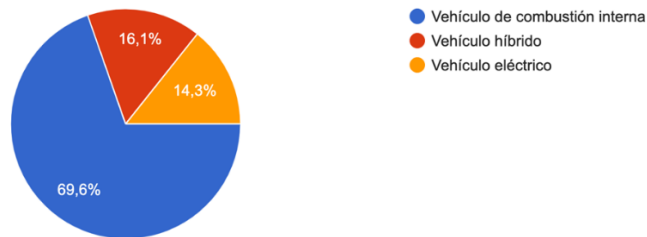


Al 96,4% de los encuestados les gusta las opciones tecnológicas como opciones extras de sus vehículos y al 13,6% no les gustan las tecnologías implantadas en los nuevos vehículos presentes en el mercado.

**Figura. 27.**

*Muestreo pregunta 9*

9.- Según su criterio, ¿ Que vehículo consume económicamente más?  
56 respuestas

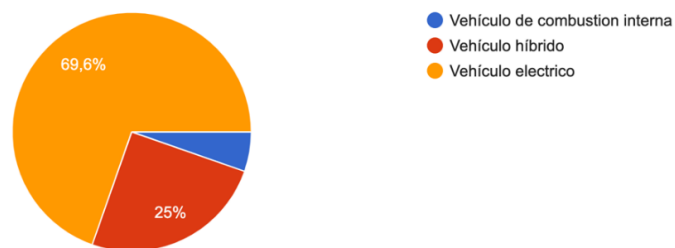


El 69,6% de los encuestados tienen claro que los vehículos de combustión interna tienen un consumo económico mensual mayor al que tienen los vehículos híbridos o eléctricos.

**Figura.28.**

*Muestreo pregunta 10*

10.- Según su criterio, ¿Qué vehículo tiene mayor tecnología en la parte eléctrica y electrónica?  
56 respuestas



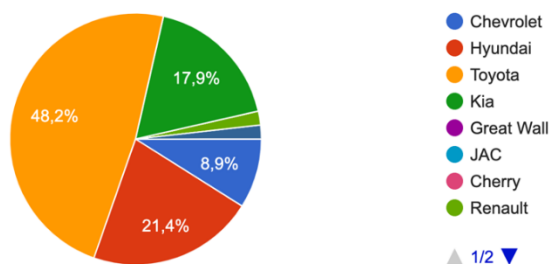
Los encuestados colocan en este orden las tecnologías de movilidad de los vehículos.

- 1.- Eléctrico
- 2.- Híbrido
- 3.- Combustión Interna

**Figura. 29.**

*Muestreo pregunta 11*

11.- Según su criterio ¿Que marca tiene ya en el país a la venta vehículos híbridos?  
56 respuestas



En conocimiento los encuestados marcan a las siguientes empresas como los mayores referentes en vehículos eléctricos.

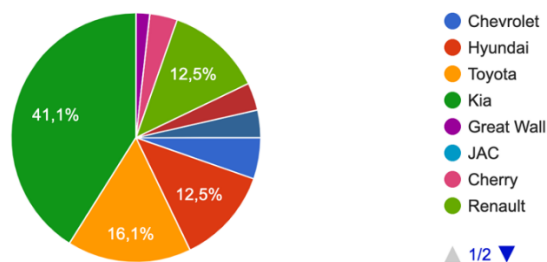
- 1.- Toyota
- 2.- Hyundai
- 3.- Kia
- 4.- Chevrolet
- 5.- Renault
- 6.- Volkswagen

Las demás opciones no han sido marcadas debido a que según los encuestados no poseen información acerca de que las marcas comerciales poseen o no en su catálogo un vehículo híbrido.

**Figura. 30.**

*Muestreo pregunta 12*

12.- Según su criterio ¿Que marca tiene ya en el país a la venta vehículos eléctricos?  
56 respuestas



En conocimiento los encuestados marcan a las siguientes empresas como los mayores referentes en vehículos eléctricos.

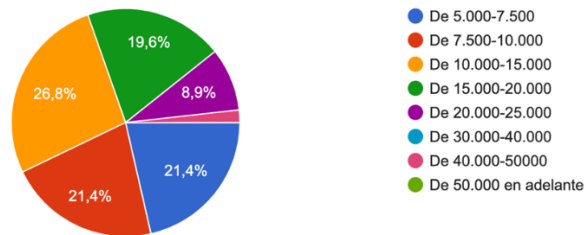
- 1.- Kia
- 2.- Toyota
- 3.- Renault y Hyundai
- 4.- Chevrolet
- 5.- Cherry y Nissan
- 6.- Volkswagen

Las demás opciones no han sido marcadas debido a que según los encuestados no poseen información de si las marcas comerciales poseen o no en su catálogo vehículos eléctricos.

**Fig. 31.**

*Muestreo pregunta 13*

13- ¿Que cantidad gastaría usted por un vehículo de combustion interna?  
56 respuestas

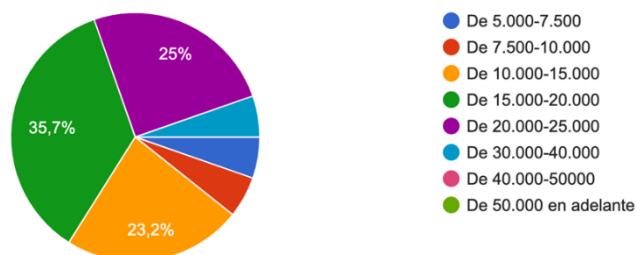


Los montos que los consumidores gastarían en un vehículo de combustión interna no hay una diferencia marcada ya que los porcentajes son muy similares entro los costos de 10mil a 15mil, de 15mil a 20mil, de 7,5mil a 10mil, de 5mil a 7,5mil. Y en un porcentaje reducido de 20mil a 25mil dólares respectivamente.

**Figura. 32.**

*Muestreo pregunta 14*

14.- ¿Que cantidad gastaría usted por un vehículo hibrido?  
56 respuestas

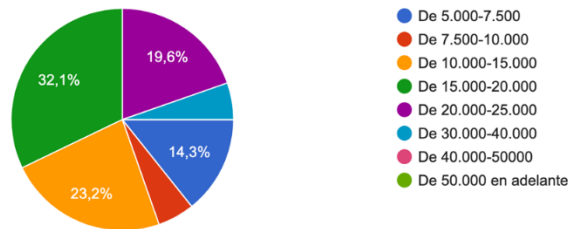


Cuando se habla de vehículos híbridos ya se puede notar una diferencia muy marcada a la hora de elegir un presupuesto estimado, siendo el 35,7% los presupuestos que oscilan entre los 15mil y 20mil dólares, le sigue con un 25% casi 10 puntos de diferencia los presupuestos que oscilan entre 20mil y 25mil y finaliza con un porcentaje marcado e importante los presupuestos entre los 10mil y 15mil ocupando un 23,2%.

**Figura. 33.**

*Muestreo pregunta 15*

15.- ¿Que cantidad gastaría usted por un vehículo eléctrico?  
56 respuestas



Los vehículos eléctricos son unos de los hitos más importantes en la ingeniería automotriz, pues marcarían un fin del uso de combustibles fósiles y usarían energías limpias, pero la inaccesibilidad a estos son sus costos de fabricación, aun así, los encuestados tiene ideas de cuanto podrían invertir en estos vehículos, teniendo los siguientes resultados.

Con un 32,1% los presupuestos de 15mil a 20mil dólares, respuesta muy similar a los anteriores vehículos, tanto híbridos como eléctricos. Con un 23,2%

**Fig. 34.**

*Muestreo pregunta 16*

16.- ¿ Qué es lo que le llama la atencion de un vehículo si quisiera adquirirlo?  
56 respuestas

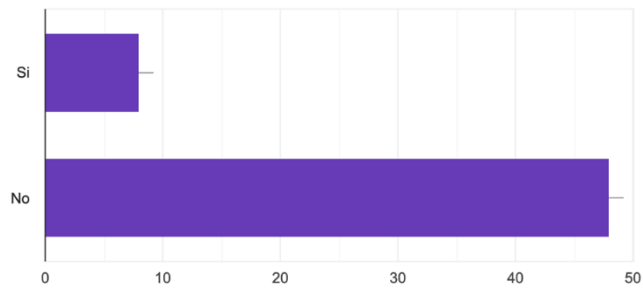


Luego de tener una perspectiva de los presupuestos que tienen los encuestados, uno de los parámetros más importantes llegando al 35,7% es el presupuesto uno de los requerimientos que llaman la atención a la hora de adquirir un vehículo, luego con porcentajes iguales, obteniendo un 28,6% son los parámetros de la tecnología que usan los vehículos y también su consumo diario en su fuente de energía ya sea pétrea o eléctrica o ambas en algunos casos como los han especificado en anteriores preguntas.

**Figura. 35.**

*Muestreo pregunta 17*

17.- ¿Conoce usted alguna tecnología que no se ha mencionado en este cuestionario?  
56 respuestas

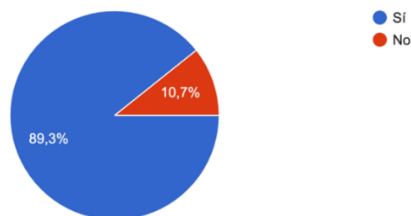


Esta pregunta nos puntualiza que menos de 10 encuestados conocen una tecnología no mencionada en este cuestionario, pero más de 45 personas están de acuerdo con que mencionamos las más importantes.

**Figura.36.**

*Muestreo pregunta 18*

19.- Los vehículos Tesla no estan presente en el pais como marca comercial. ¿Le gustaría que estos vehiculos esten presentes en el país?  
56 respuestas

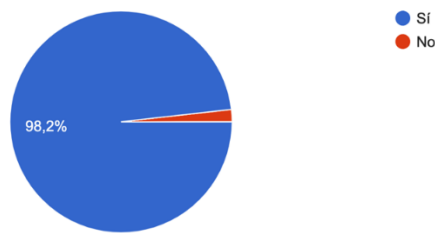


Los vehículos de la marca Tesla son un referente de diseño, tecnología y son amigables con el ambiente. El 89,3% les gustaría que esta marca se encuentre en el país con sus modelos, pero el 10,7% no están de acuerdo con la llegada al país.

**Figura. 37.**

*Muestreo pregunta 19*

20.- Estaría usted de acuerdo en que en el país se coloquen puntos de carga para vehículos eléctricos  
56 respuestas



El 98,2% de los encuestados, están de acuerdo con nosotros en sugerir que el país necesita más puntos de carga para vehículos eléctricos y que se permita la disminución de generar gases contaminantes provocados por los vehículos de combustión interna.

Para conocer el proceso de escaneo del sistema se prevé escanear los 5 mejores vehículos posesionados en el mercado ecuatoriano y conocer a fondo si existe algún extra en el sistema de diagnóstico a bordo y conocer sus principales diferencias, los sistemas a analizar son de los vehículos:

- Chevrolet D-Max
- Chevrolet Beat
- Kia Sportage R
- Kia Rio
- Great Wall Wingle 5

## **CAPITULO V**

### **COMUNICACIÓN CON RELACIÓN A SU TECNOLOGÍA, SEGURIDAD Y CONFORT**

#### **5.1. PROCESO DE LECTURA DE COMPUTADOR Y CÓDIGOS PARA VEHÍCULOS DE COMBUSTIÓN E HÍBRIDOS**

De acuerdo con Actron Code Scanner, un problema de manejo puede tener muchas causas que no se relacionan con el sistema de la computadora. La lectura de los códigos es una parte de un buen procedimiento de detección de desperfectos que consiste en:

- 1) Inspección Visual
- 2) Inspección Mecánica Básica
- 3) Lectura de Códigos
- 4) Usando el Manual de Servicio del Vehículo
- 5) Borrando los Códigos y llevando a cabo una prueba en carretera

##### **1) Inspección Visual**

Es esencial hacer una inspección visual debajo del cofre/capo antes de iniciar cualquier proceso diagnóstico.

Puede encontrar las causas de muchos problemas de manejo con una inspección visual, ahorrándose de esta manera mucho tiempo.

- ¿Están bien los artículos del mantenimiento rutinario?
  - Filtro de aire limpio
  - Niveles líquidos correctos
  - Presión recomendada de los neumáticos
  - Buenos componentes del sistema de encendido – bujías, cables, etc.
- ¿Se le ha dado servicio últimamente?
  - A veces se hacen las reconexiones mal o no se hacen.

–Revise las mangueras y el alambrado que sean difíciles de ver por estar tapados por la caja del filtro de aire, alternadores, etc.

- Inspeccione todas las mangueras de vacío, debe buscar:

- Que estén dispuestas correctamente (pueden faltar estar EM conectadas indebidamente).

Vea la calcomanía de la información de control de emisiones del vehículo (VECI) (para EUA) situada en la cavidad del motor.

- Aplastadas y arrugadas.

- Rajadas, cortaduras y roturas.

- Inspeccione el alambrado, buscando:

- Contactos con filos (sucede frecuentemente).

- Contactos con superficies calientes, como múltiples de escape.

- Aislantes prensados, quemados o desgastados.

- Tendidos y conexiones apropiadas.

- Revise las conexiones eléctricas para detectar:

- Clavijas corroídas.

- Clavijas dobladas o dañadas.

- Contactos mal enchufados.

- Engastes mal hechos en los terminales.

Son frecuentes los problemas de conectores en los sistemas de control de los motores. Inspecciónelos cuidadosamente. Algunos conectores usan una grasa especial en los contactos para prevenir la corrosión. Obtenga grasa, si la necesita, del distribuidor de su vehículo. Es de tipo especial para este propósito.

## **2) Inspecciones Mecánicas Básicas**

No se olvide de la lista de revisiones básicas que siguen. Los problemas mecánicos solos siempre pueden causar problemas de motores. Aún peor, estos problemas pueden causar que sensores buenos envíen señales incorrectas a las computadoras. Como consecuencia, las computadoras controlan incorrectamente a los motores o envían códigos de desperfectos indebidamente.

- Compresión de Cilindros:
  - Verifique la compresión de cada cilindro.
  - Vea las especificaciones en el manual de servicio.
- Contrapresión del escape:
  - Inspeccione el sistema de escape buscando restricciones.
- Sincronización del encendido (Si es ajustable):
  - Verifique que la sincronización esté dentro de sus parámetros.
  - Vea la calcomanía de la información de Control de Emisiones del Vehículo (VECI) (para EUA) situada en la cavidad del motor.
  - Asegúrese de haber inhabilitado el circuito de avance de la chispa de la computadora, si se usa, al verificar la sincronización.

Sistema de inducción de aire:

- Verifique que no haya pérdidas de vacío en el múltiple de admisión.
- Verifique que no haya incrustaciones de carbón o barnices en la válvula del acelerador o el dispositivo de control de la marcha mínima.

### 3) Lectura de códigos

#### a) **Primero tener cuidado con la seguridad del vehículo.**

- Enganche el freno de mano.
- Ponga la palanca de velocidades en estacionamiento (transmisión automática) o punto muerto (transmisión manual).
- Bloquee las ruedas.
- Verifique que la llave esté en apagado.

#### b) **PRUEBE la lámpara**

«checkEngine» (Revise el Motor) También rotulada con «Service Engine Soon» (de servicio al motor pronto), «Service Engine Now» (de servicio al motor ahora) o una imagen de un motor.

- Gire la llave de encendido de apagado a encendido, pero no arranque el motor.
- Verifique que se ilumine la lámpara.
- Si no se ilumina la lámpara, tiene un problema con este circuito que se tiene que reparar antes de seguir adelante. Vea el procedimiento «Verificación de circuitos diagnósticos» en el manual de servicio de su vehículo.
- APAGUE la llave de encendido.

### **C) Tenga papel y lápiz a mano**

Esto es para apuntar todos los códigos.

### **D) Localice el conector de la Computadora**

- Los manuales de servicio llaman a este conector el de enlace diagnóstico de la línea de armado (ALDL) (para EUA). también se llama enlace de comunicaciones de la línea de armado (ALCL) (para EUA) o sencillamente conector de pruebas.
  - El conector está ubicado debajo del tablero de instrumentos del lado del conductor.
  - El conector puede estar a la vista o empotrado atrás de un panel. Una apertura en el panel permite el acceso a los conectores empotrados.
  - El conector puede tener una cubierta deslizante marcada «Conector Diagnóstico». Quite la cubierta para hacer las pruebas. Vuelva a colocar la cubierta después de probar. Algunos vehículos necesitan que la cubierta esté colocada para funcionar correctamente.

### **E) Verifique que la llave de encendido esté en apagado.**

### **F) Enchufe el lector de códigos en el conector de pruebas.**

- Coloque la llave para pruebas en engine (motor).
- El lector de códigos únicamente se enchufa de un modo en el conector.
- El Lector de Códigos no daña la computadora del motor.

NOTA: El lector de códigos no utiliza todos los contactos del conector para pruebas. Asimismo, una clavija del Lector de Códigos se puede enchufar en una posición de conector para pruebas vacía. Esto es normal.

**G) Gire la Llave a encendido, pero no arranque el motor.**

Se pueden escuchar algunos «clics» desde abajo de la capota. Esto es normal.

AVISO: ¡Manténgase lejos del ventilador de enfriamiento del radiador! Puede arrancar.

**H) Obtenga los códigos de la lámpara centellante «Check Engine» (revise el motor)**

NOTA: Si no centella la lámpara, tiene un problema que tiene que reparar antes de proceder. Vea la tabla «Verificación de circuitos diagnósticos» en el manual de servicio de su vehículo.

Cuente los centellos para obtener los códigos.

El código 12 se ilumina así:

\* PAUSA \*\*

CENTELLO (pausa) CENTELLO CENTELLO

(CENTELLO = 1; CENTELLO CENTELLO = 2 (1 y 2 = código 12).

El código 23 se ilumina así:

\*\* PAUSA \*\*\*

CENTELLO CENTELLO (pausa) CENTELLO CENTELLO CENTELLO

- Cada código se ilumina tres (3) veces antes que se ilumine el siguiente.
- Cuando se hayan iluminado todos los códigos, se repite la secuencia. Esto continúa hasta que se APAGUE la llave de encendido (es para que pueda verificar su lista de códigos).

Ejemplo del código 12 únicamente:

**\*PAUSA \*\***

CENTELLO (pausa) CENTELLO CENTELLO (pausa más larga)

**\*PAUSA \*\***

CENTELLO (pausa) CENTELLO CENTELLO (pausa más larga)

**\*PAUSA \*\***

CENTELLO (pausa) CENTELLO CENTELLO (pausa aún más larga y se reinicia)

Ejemplo de una serie de códigos 12 y 24:

**\*PAUSA \*\***

CENTELLO (pausa) CENTELLO CENTELLO (pausa más larga)

**\*PAUSA \*\***

CENTELLO (pausa) CENTELLO CENTELLO (pausa más larga)

**\*PAUSA \*\***

CENTELLO (pausa) CENTELLO CENTELLO (pausa aún más larga y pasa al siguiente)

**\*\* PAUSA \*\*\*\***

CENTELLO CENTELLO (pausa) CENTELLO CENTELLO CENTELLO CENTELLO  
(pausa más larga)

**\*\* PAUSA \*\*\*\***

CENTELLO CENTELLO (pausa) CENTELLO CENTELLO CENTELLO CENTELLO  
(pausa más larga)

**\*\* PAUSA \*\*\*\***

CENTELLO CENTELLO (pausa) CENTELLO CENTELLO CENTELLO CENTELLO  
(pausa aún más larga y se reinicia la serie desde el comienzo)

- Siempre indica un código 12, aun cuando la computadora no ha detectado ningún problema. Esto indica que los diagnósticos de computadora están funcionando normalmente. Si no ve un código 12, o si la lámpara «Check Engine» (Revise el Motor) no centella, tiene un problema que tiene que reparar antes de continuar. Vea el procedimiento «Verificación de Circuitos de Diagnósticos» en el 106 manual de servicio del vehículo
- Todos los códigos son de dos dígitos.
- Los códigos se iluminan en orden numérico, empezando por el más bajo (ACTRON, 2020).

#### **4.4 Protocolos De Comunicación OBD II**

El estándar OBD-II, es un tipo de estándar que, al querer implantarse de manera forzosa en toda clase de vehículos, ha tenido que contar con una enorme versatilidad a eso que a Compatibilidad respecta, debido a que hay una gigantesca pluralidad de modelos y marcas de vehículos, al igual que por culpa de esto mismo, además hay innumerables programa o plataformas de diagnóstico que trabajan con dicho estándar y son capaces de comprender enorme proporción de modelos automovilísticos debido a que cada fabricante empleaba su propio sistema de auto diagnóstico a bordo con su propio protocolo de comunicación y un conector exclusivo para el sistema de diagnóstico. A raíz de todo lo

mencionado, se obligó a la fijación de un conector trapezoidal de 16 pines para el sistema de auto diagnóstico OBD-II, para tener la función de comprender cualquier protocolo de comunicación con un mismo dispositivo tester, y junto con dicho conector nacieron los protocolos OBD homologados, que son esos que permanecen aprobados por los diversos organismos tanto de Europa como americanos, aunque esto no cierra la puerta a la aparición de nuevos protocolos, sino que todo lo opuesto, ya que dichos protocolos dejan la puerta abierta a la aparición de otros nuevos que se logren llevar a cabo en marcas específicas para su uso único, con la exclusiva condición de que aquellos nuevos protocolos se encuentren basados y sean compatibles con alguno de los protocolos primordiales para poder conservar un control sobre ellos a causa de los organismos de todo el mundo (Carrizo, 2017).

En seguida, se enumeran los 5 monumentales protocolos homologados tanto por la EPA (Agencia De Defensa Al Ambiente) como por la UE (Unión Europea), y que después van a ser analizados más en hondura, integrado el protocolo del Perro que es el usado en este proyecto.

#### **4.5 Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN -ISO 9141 (Vehículos De Carretera. Sistema De Diagnosis. Requisitos Para El Intercambio De Información Digital)**

ISO (Organización Mundial de Normalización) es una federación mundial de organismos nacionales de normalización (organismos miembros de ISO). El trabajo de preparación de las reglas de todo el mundo. Las empresas mundiales, públicas y privadas, en coordinación con ISO, además ISO colabora estrechamente con la Comisión Electrotécnica Mundial (IEC) en cada una de las materias de normalización electrotécnica. La labor primordial de los comités técnicos es elaborar reglas de todo el mundo. de todo el mundo adoptados por los comités técnicos se envían a los organismos miembros para votación (INEN, 2014).

Esta regla universal se ha realizado a fin de especificar las próximas propiedades deseables para el diagnóstico de sistemas electrónicos a bordo:

- 1) Decisión de los requisitos eléctricos de un sistema de diagnóstico de manera que un equipo de diagnóstico que tenga por lo menos la capacidad servible mínima descrita en esta regla sea compatible con cualquier otro sistema de diagnóstico diseñado acorde a estas especificaciones;
- 2) Limitación del número de contactos de los sistemas controlados electrónicamente para garantizar la comunicación uní y bidireccional;
- 3) Transmisión de la información identificativa, así como la del estado operacional, incluyendo los valores reales o los requeridos de los fronteras y valores requeridos.

Se espera que la comunicación de diagnóstico cumpla uno o bastante más de las metas siguientes:

- a) Decidir si un sistema funciona de manera correcta;
- b) Realizar un control;
- c) Ubicar las variaciones con en relación con la descripción y permitir una compostura económica;
- d) Hay que confirmar que se ha restablecido el conveniente manejo de un sistema;
- e) Reiniciar o reajustar los límites de manejo de una unidad de control electrónica (UCE) en rigurosa conformidad con las indicaciones del fabricante del transporte;
- f) Ofrecer información registrada sobre las operaciones de mantenimiento;

Esto puede conseguirse por medio de una o bastante más de las próximas actividades:

- a) Identificación de los elementos de un sistema;
- b) Salida de la información de diagnóstico de la UCE;
- c) Examen de un extenso rango de valores del sensor y de las fronteras de manejo;
- d) Hacer actividades concretas;
- e) Cambios en los datos de la UCE en rigurosa conformidad con las indicaciones del fabricante del transporte.

#### **4.6 ISO 14230**

ISO 14230-4 (KWP2000): Protocolo muy común en vehículos a partir de 2003. También funciona a una velocidad de 10,4 Kbps. ISO 11898/15765 (CAN): El protocolo CAN BUS de diagnóstico comenzó a estar presente en vehículos desde 2003. A partir de 2008 es obligatorio en los vehículos estadounidenses (admin, 2022).

#### **4.7 SAE VPM**

Este protocolo es utilizado prácticamente en exclusiva por General Motors (GM) en todos sus autos OBD-II, pero también lo utiliza desde el año 2000 Chrysler. Sus alimentaciones al conector de diagnóstico son (Carrizo, 2017):

- 5: Tierra
- 16: Voltaje de la batería
- 2: Datos

#### **4.8 SAE PWM**

Usado exclusivamente por vehículos fabricados y pertenecientes a Ford. Este protocolo usa señales diferenciales y posee una velocidad de transferencia de hasta 41,6 Kbps y sus alimentaciones al conector de diagnóstico son (Carrizo, 2017):

- 5: Tierra
- 16: Voltaje de la batería
- 2: Datos 1
- 10: Datos 2

#### **4.9 CAN (ISO 11898/15765)**

El protocolo CAN para el bus de diagnóstico comenzó su uso en el año 2003 y de allí a la fecha actual, algunos modelos que los aplican son: Fiesta, Eco Sport, Lobo, Explorer (Ford), Ram, Durango (Chrysler), Vectra, Malibu (GM), Murano, Saab, entre otros. Además, desde el año 2008 es obligatorio en los vehículos estadounidenses su implantación. Sus alimentaciones al conector de diagnóstico son (Carrizo, 2017):

- 5: Tierra
- 16: Voltaje de la batería
- 6: Datos H
- 14: Datos L

En este capítulo vamos a realizar un análisis de las principales características que poseen los vehículos descritos en el capítulo anterior como los más vendidos del país y cuáles son sus atractivos avances tecnológicos que ofrecen a la población ecuatoriana. Al final

realizaremos una tabla comparativa de cada uno de los vehículos eligiendo solamente por comparativa tecnológica cual posee mejores características.

## 5.1 ANALISIS EN MCI

### CHEVROLET LUV D-MAX

Desde los años 80, la Chevrolet Luv fue un referente de los vehículos utilitarios en Colombia. Con el paso del tiempo, primero ensamblada en la planta de Bosa y luego bajo la producción de Isuzu y distribuida por GM. El tiempo ha pasado y ahora, la moderna y potente pick-up Chevrolet D-Max que se ofrece en versiones a gasolina y diésel, y nos demostró por qué ha logrado mantenerse en el gusto y preferencia de los ecuatorianos.

#### Diseño Exterior

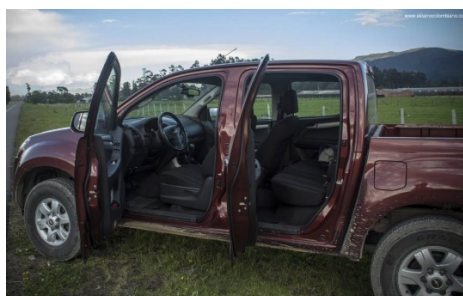
En el exterior encontramos un diseño revolucionario y un tanto excéntrico, el cual deja a un lado las líneas rectas en la parte frontal para dar paso a formas más estilizadas y redondeadas que hacen más agradable el contacto visual con el vehículo.

Por otro lado, en la parte trasera, las líneas rectas se mantienen, pero logran concluir en un contraste entre el frontal y la parte posterior logrando así que se vea como un acierto el hecho de mezclar los dos estilos de líneas.

Como ya es característico en los vehículos Chevrolet, la persiana frontal está dividida por una gruesa línea frontal que la atraviesa de lado a lado, y en cuyo centro se visualiza el corbatín que funge como logo de la marca. En la zona superior de la persiana encontramos un bocel cromado que da un toque de elegancia al conjunto, en tanto que los faros dan una sensación de fortaleza y carácter a la camioneta.

#### Figura 38.

*Vista exterior de la Chevrolet Luv D-Max*



Fuente: <https://www.elcarrocolombiano.com/pruebas/chevrolet-d-max-ls-doble-cabina-full-equipo-4x4/>

## **Diseño Interior**

Hacia adentro el diseño es sencillo y sobrio, pero a su vez integra gran cantidad de elementos necesarios al momento de la conducción. Cuenta con materiales suaves y agradables al tacto, a pesar de que las partes plásticas merecen un trato cuidadoso ya que tienden a ser susceptibles a rayones y a desteñirse con el tiempo.

Todo está dispuesto para que el conductor opere sin mayor esfuerzo comandos como el radio y aire acondicionado. La visibilidad es buena desde todos los puntos y cuenta con espejos retrovisores exteriores de gran tamaño que reducen el punto ciego.

Los asientos son cómodos, aunque al ser de tela, tienden a almacenar gran cantidad de polvo y tierra si se está viajando por terrenos arenosos o de grava, y estos materiales, junto a la humedad, hacen que la cojinería pierda su tono original.

En la parte trasera, el acceso es amplio y de fácil ingreso, cosa que no suele darse en la mayoría de las camionetas pick-up, tanto por la altura que presenta el carro, como el espacio reducido entre sillas.

## **Aspectos Mecánicos**

El plano mecánico es una de las grandes virtudes de la Chevrolet D-Max. Cuenta con un motor diésel de 2,500 c.c. turbo cargado que genera 130 caballos de potencia, que, aunque parecen pocos para mover 2 toneladas, se equilibran con un gran torque de 320 Nm haciendo que el carro no sea pesado ni lento en ningún momento.

El impulso y empuje que el turbo da, se siente de manera progresiva en la cabina, aunque hay que tener presente no sobre revolucionar la camioneta por cuestiones de vida útil del motor. Para ello, es necesario seguir las recomendaciones que se presentan en el manual del conductor o bien en los avisos que están dispuestos en la puerta del conductor donde se muestra el rango de velocidad a la que es óptimo rodar en cada marcha.

## **Equipamiento**

Los elementos de confort y seguridad en cabina están pensados para el tipo de vehículo y el público al que se proyecta como futuro comprador.

Cuenta con doble airbag delantero y sistema de cinturones de seguridad de 3 puntos para todos sus ocupantes. En la parte posterior cuenta con sistema ISOFIX para el anclaje de sillas para niños. Ya en cuanto al equipo de serie en sí, tenemos sistema de sonido con entrada USB y AUX con mandos en el timón que hace más cómodo el conducir ya que no tiene que fijar muchas veces la vista en el radio.

El sistema de sonido cuenta con 4 altavoces ubicados en cada una de las puertas y 2 tweeters ubicados sobre la consola frontal del vehículo dando así un sonido de gran calidad para sus ocupantes. El sistema de aire acondicionado, aunque es de accionamiento manual funciona a la perfección haciendo, manteniendo una temperatura agradable al interior (COLOMBIANO, 2015).

## **Tecnología**

La Chevrolet D-Max High Power está equipada con la mejor tecnología a bordo para brindarte una experiencia única en cada día de trabajo.

- Shift on the fly: Permite transferencia más fáciles y convenientes mientras el vehículo se encuentra en movimiento.
- Pantalla de información: Esta novedosa pantalla luminiscente te permite conocer la información de tu 4x4, el kilometraje, la distancia recorrida, el nivel de combustible y su temperatura.
- Suspensión: Suspensión delantera independiente y suspensión posterior con eje rígido y ballesta aseguran la mayor sensación de conducción complementado por una gran capacidad de carga.
- Asistente de arranque en pendiente: Mejora la experiencia de arranque y minimiza el consumo de embrague gracias a la nueva tecnología de asistente de arranque en pendiente de tu D-Max High Power.
- Además, la Chevrolet Luv D-Max cuenta con sistema de frenos ABS con EBD, airbags para conductor y pasajero, control de tracción, control de estabilidad y asistente de descenso.

## **CHEVROLET BEAT**

Durante varios meses fue habitual encontrar en nuestros correos electrónicos las fotos espía del Chevrolet Beat, un pequeño auto con carrocería sedán basado en el Spark GT que llegó a las vitrinas colombianas con mayor espacio disponible y la promesa de una importante economía en consumo, con los que aspira enfrentar a modelos como el Suzuki Swift Sedán y el Hyundai Grand i10 Sedán.

Con estampado de piezas y ensamble realizados en la planta de GM en Bogotá, este vehículo reviste especial importancia pues, si bien deriva de un modelo conocido, sí es una novedad dentro de la industria automotriz colombiana de la cual se esperan producir unas 700 unidades mensuales.

### **DISEÑO EXTERIOR**

Respecto al diseño de este auto no hay mucho que decir pues hasta el para B es exactamente igual al Spark GT, modificando las puertas posteriores y adicionando la bodega de carga con capacidad de 390 litros, mucho más amplia y funcional. En el frente también exhibe una parrilla trapezoidal con rejillas tipo panal de abeja, con decoración cromada en la versión de lujo, y faros halógenos con una cubierta afilada hacia atrás.

Para el caso de la cabina tampoco se anotan diferencias significativas frente al pequeño hatchback del que deriva, teniendo una plancha de bordo con idéntico diseño y disposición de mandos, asientos en tela, y accesorios como el computador a bordo, radio control y sistema multimedia MyLink disponibles desde la versión LT.

Sus dimensiones alcanzan 3,99 metros de largo, 1,91 metros de ancho con espejos, 1,52 metros de alto y una distancia entre ejes de 2,37 metros. El peso en vacío es de 957 kilogramos, 17 más que el Spark GT.

**Figura. 39.**

*Vista exterior del Chevrolet BEAT*



Tomado de: <https://www.elcarrocolombiano.com/lanzamientos/chevrolet-beat-caracteristicas-versiones-y-precios-en-colombia/>

## **DISEÑO INTERIOR**

### **Equipamiento**

Los tres niveles de equipamiento con que se ofrece el Chevrolet Beat en Ecuador, están configurados así: el modelo básico LS incluye rines de 14 pulgadas, spoiler y tercer stop, parrilla negra, espejos retrovisores y manijas negras, radio USB/AUX con conectividad Bluetooth, 4 parlantes y espejos eléctricos.

A esto, la versión intermedia LT añade retrovisores y manijas body color, computador a bordo, vidrios eléctricos delanteros, sistema multimedia MyLink compatible con Android Auto y Apple CarPlay con pantalla táctil de 7 pulgadas, y radio control.

Y la oferta se complementa con el modelo más lujoso LTZ, que tiene rines de aluminio de 14 pulgadas, luces exploradoras, parrilla cromada, espejos retrovisores eléctricos con luz direccional y calefacción, estribos laterales, vidrios eléctricos traseros, cámara de reversa y 6 parlantes (RESTREPO, 2018).

### **Tecnología**

Entre las tecnologías más sobresalientes del Chevrolet Beat se encuentran:

- 4 airbags, 2 frontales y 2 de cortina

- Frenos ABS
- Control electrónico de estabilidad
- Asistente de arranque en pendiente

## KIA SPORTAGE

Uno de los autos más icónicos de la marca coreana en Ecuador, entrega sus primeras imágenes oficiales de su nuevo modelo 2022. Después haber presentado un "teaser" donde dejaba mucho a la imaginación, pero se daba a notar mucho de su rediseño totalmente renovado.

### Diseño Exterior

Llega con diseño más renovado y vanguardista, con una parrilla frontal muy parecida a los nuevos modelos de Kia, que van llegando a Ecuador como; el Kia Seltos o el Kia Sonet que estaría próximo en arribar. Sin embargo, obviamente llega con cambios significativos y únicos en su diseño como; sus faros en forma de "colmillo" o "bumerang" en su parrilla frontal, que le entregan un estilo mucho más agresivo.

En sus costados se mira unas líneas más marcadas, que le entregan un diseño más robusto, con unas ventanas más delgadas que le entregan más elegancia, además con una sensación de ser un vehículo de mejor habitabilidad. En su parte trasera, con faros alargados hacia los costados que entregan bastante más deportividad en comparación con su versión anterior que se comercializa en Ecuador.

### Figura. 40.

*Diseño exterior del Kia Sportage*



Tomado de: <https://www.fayals.com/2021/06/kia-sportage-2022-ecuador-precio-nuevo.html>

## **Diseño Interior**

En la parte interior del nuevo Kia Sportage 2022, continua con los pasos que habíamos podido observar en los nuevos modelos de la marca coreana en Ecuador. Con una pantalla de info-entretenimiento integrada con el panel digital de instrumentos.

Un Sportage con un equipamiento interior sumamente superior a sus versiones anteriores. Se pueden evidenciar salidas de aire tridimensionales, asientos calefactables y modos de conducción entre lo más destacado.

## **Tecnología**

Los aspectos más importantes para destacar de este modelo son:

- Luces led tanto para luces delanteras como luces traseras.
- Panel Panorámico integrado: Su radio de pantalla táctil de 8" está integrado al panel para proporcionar la máxima visibilidad.
- Asistente para evitar colisiones en el punto ciego. - Utiliza sensores para detectar puntos ciegos y ayudarlo a evitar colisiones con otros vehículos al cambiar de carril.
- Seguridad Telemétrica. - Tecnología que permite monitorear tu vehículo a distancia en cualquier momento y sin importar su ubicación. Seguridad, bloqueo antirrobo y notificaciones en caso de apertura de puertas. Encendido remoto de vehículo. Información del estado del vehículo.
- Modo de selección de manejo. - Con el modo de selección de conducción del nuevo Sportage garantiza una tracción óptima de los neumáticos con diferentes condiciones de la carretera, Maneja de diferentes maneras con una sensación única.
- Otras características de este modelo son. Asistente de arranque en pendiente, control crucero, encendido remoto del vehículo (KIA, 2022).

## **KIA RIO**

El Kia Rio es un vehículo urbano, del segmento B, fabricado por Kia desde 1997. Actualmente se comercializa la cuarta generación, presentada en 2017, que recibió un

ligero lavado de cara a mediados de 2020 cuya principal novedad fue la incorporación de mecánicas micro híbridas. El Kia Rio se caracteriza por tratarse de uno de los urbanos más amplios de su segmento, con una gran relación calidad/precio, así como por las citadas mecánicas micro híbridas que se acompañan con un cambio manual con embrague “by-wire”. El Kia Rio se fabrica en la factoría de Gwangmyeong (Corea del Sur).

Entre los urbanos que aspiran a rivalizar con el Kia Rio nos encontramos con otros utilitarios de su clase, entre los que destacan el Renault Clio, el Peugeot 208 y el SEAT Ibiza.

### **Diseño Exterior**

El Kia Rio es un vehículo urbano que se encuadra segmento B por dimensiones. Con sus 4,07 metros de largo se sitúa en la parte alta de su categoría, ligeramente por delante de rivales como el Renault Clio (4,05 metros), o el Peugeot 208 y el SEAT Ibiza (ambos 4,06 metros). Cuenta con un diseño exterior muy juvenil y actual, en el que destaca la parrilla delantera en forma de “nariz de tigre”, la cual se ha estilizado en el restyling sufrido en 2020, así como luces antiniebla con tecnología LED situadas en las tomas de aire laterales y que están compuesta por cuatro enormes diodos.

Más discreto se muestra el lateral, formado por una línea de cintura que lo recorre de óptica delantera a piloto trasero, una contra línea en la parte inferior para generar una zona de mayor luminosidad, y una pequeña línea de estilo para portar mayor interés y crear una transición adicional entre zonas cóncavas y convexas.

Asimismo, resulta también curioso el corte del paragolpes trasero con la carrocería, que se mantiene paralelo a la puerta, mismo recurso estilístico que se ha empleado en las diversas generaciones del Volkswagen Golf.

Finalmente, en la zaga nos encontramos con unos pilotos de tecnología LED unidos por un marcado pliegue horizontal que aporta una mayor sensación de anchura visual al conjunto, un trabajado y musculoso paragolpes que alberga unas salidas de escape auténticas y un pequeño alerón que corona la parte trasera.

## **Diseño Interior**

El diseño interior del Kia Rio destaca por su sencillez, agrado visual y aparentemente buena ergonomía que se le atribuye por contar con mandos físicos para el climatizador y el volumen de la radio, una posición elevada para el sistema multimedia y una instrumentación analógica tradicional. Así pues, en líneas generales ese diseño se ve actual, siendo posible elegir varias terminaciones para las inserciones, con unos ajustes relativamente buenos, pero con cierto abuso de plásticos duros (DIARIO MOTOR, 2022).

Igualmente, también destaca el sistema de info-entretenimiento Kia Connect de segunda generación, con pantalla táctil de 20 centímetros (8 pulgadas), conectividad Apple CarPlay y Android Auto, además de ofrecer cierta información de utilidad a tiempo real.

El Kia Rio está disponible con tres niveles de acabado, Concept, Drive y GT-line. El primero ya cuenta con una dotación suficiente para el día a día, y el tope de gama se caracteriza por su carácter más deportivo que se ve reflejados detalles como los diferentes elementos del exterior pintados en color negro.

En cuanto a espacio interior, dispone de una de las mayores batallas de su segmento, 2.580 mm, aunque el maletero de 325 litros se queda en una discreta posición, tomándole la delantera el Ibiza con 355 litros o el Clio con 340 litros. No obstante, las plazas delanteras son suficientemente amplias y cómodas, y las traseras acordes a lo esperado de un coche de su tamaño.

## **Tecnología**

Las características más importantes que se destacan para este Kia Rio son:

Mandos al volante, Radio Pantalla Táctil con cámara de retro, botón de encendido y espejos exteriores eléctricos (KIA, 2022).

## **Wingle 5**

El reconocido fabricante chino Great Wall lo sabe bien y hace un poco más de un año apostó por introducir al país a su renovada pick-up Wingle 5, consciente de que reúne las condiciones necesarias para cautivar a los clientes.

Para empezar, la Wingle 5 es una camioneta de producción local, pues se ensambla en la planta que la marca tiene en el Parque Industrial de Ambato.

Con 5,04 metros de largo, 1,80 de ancho, 1,73 de alto y 3,05 de distancia entre ejes, la Great Wall Wingle 5 se destaca por su apariencia moderna, acorde con las actuales tendencias del segmento.

Los guardafangos delanteros y posteriores ensanchados, sumados a unos aros de aluminio de 16 pulgadas calzados con neumáticos 245/70, le confieren un aspecto robusto y una presencia imponente.

## **Diseño exterior**

En el interior, el diseño es sencillo y sobrio. Los recubrimientos plásticos y textiles son de buena calidad y resultan agradables al tacto, lo cual agradecerán quienes adquieran esta camioneta para cumplir largas jornadas de trabajo diario.

Según María José Vásconez, funcionaria de la firma Ambacar, distribuidora de Great Wall en el país, como vehículo de producción nacional la Wingle 5 incorpora un 24% de componentes locales entre los que se cuentan los parachoques, las hojas de resorte (ballestas), la batería, los asientos, el sistema de escape y las llantas (COMERCIO, 2022).

## **Tecnología**

Entre sus principales características de la Wingle 5 están:

- Sistema ABS+EBD+ESP: El control de estabilidad es un dispositivo de seguridad que controla la trayectoria de la camioneta al momento de alguna acción brusca.
- Sensores posteriores: Brindan una mayor confianza en el momento de estacionar, ya que indica si se encuentra cerca de algún objeto.
- TPMS: Monitoreo de la presión de las llantas.

## 5.2 Análisis comparativo

En este análisis vamos a seleccionar algunas tecnologías que deberían estar presentes, es importante ver como el desarrollo eléctrico y electrónico de los vehículos se adaptan a los avances tecnológicos. Para realizar este análisis comparativo vamos a usar una tabla con escala Liker de 3 niveles donde 1 significa si cumple, 2 cumple parcialmente y 3 no cumple, esto nos ayudara a contrastar la versión de los vehículos mencionados con anterioridad y elegir que busca los ecuatorianos como consumidores finales, estos datos serán tomados de la encuesta realizada y descrita en el capítulo anterior, los aspectos a analizaran serán:

- Cámara de retro
- Arranque en pendiente
- Sensores de proximidad
- Encendido electrónico
- Luces automáticas
- Freno de mano electrónico

Están fueron elegidas por los usuarios encuestados, cabe destacar se va a elegir otros aspectos importantes desde la vista técnica.

- Control de estabilidad
- Airbag
- Sistema de diagnóstico OBD II
- Sistema de telemetría o mandos a distancia
- Sistemas de semi auto pilotaje
- Turbo con control de inyección
- Frenos de disco

Con estos datos podemos realizar una tabla comparativa y seleccionar que vehículo contiene más y mejores desarrollos tecnológicos.

**Tabla 5.** Desarrollos tecnológicos. Fuente: (Autores)

|                                                     | Chevrolet<br>Luv D-Max | Chevrolet<br>Beat | Kia<br>Sportage | Kia Rio | Wingle 5 |
|-----------------------------------------------------|------------------------|-------------------|-----------------|---------|----------|
| Cámara de<br>retro                                  | 3                      | 1                 | 1               | 1       | 1        |
| Arranque en<br>pendiente                            | 1                      | 1                 | 1               | 3       | 3        |
| Sensores de<br>proximidad                           | 3                      | 3                 | 1               | 1       | 1        |
| Encendido<br>electrónico                            | 3                      | 3                 | 1               | 1       | 3        |
| Luces<br>automáticas                                | 3                      | 3                 | 3               | 3       | 3        |
| Freno de<br>mano<br>electrónico                     | 3                      | 3                 | 1               | 1       | 1        |
| Control de<br>estabilidad                           | 1                      | 2                 | 1               | 1       | 1        |
| Airbag                                              | 1                      | 1                 | 1               | 1       | 1        |
| Sistema de<br>diagnóstico<br>OBD II                 | 1                      | 1                 | 1               | 1       | 1        |
| Sistema de<br>telemetría o<br>mandos a<br>distancia | 3                      | 3                 | 1               | 3       | 3        |
| Sistemas de<br>semi auto<br>pilotaje                | 2                      | 2                 | 2               | 2       | 2        |
| Turbo con<br>control de<br>inyección                | 1                      | 3                 | 3               | 3       | 2        |
| Frenos de<br>disco                                  | 2                      | 2                 | 1               | 2       | 1        |

|       |    |    |    |    |    |
|-------|----|----|----|----|----|
| TOTAL | 27 | 28 | 18 | 23 | 23 |
|-------|----|----|----|----|----|

De acuerdo con nuestro estudio realizado cabe explicar que el vehículo con el menor puntaje es el que tendría más opciones de electrónica y control eléctrico para el vehículo que mejora en su rendimiento y confort para los ocupantes. El ranking obtenido sería:

- 1) Kia Sportage
- 2) Kia Rio y Wingle 5
- 3) Chevrolet Luv D-Max
- 4) Chevrolet Beat

### **5.3 ANALISIS DE VEHICULOS CON ALTA TENSION**

De acuerdo con la AEADE estos son los modelos más vendidos de vehículos híbridos y eléctricos entre enero y abril de este año:

#### **5.3.1 Vehículos híbridos**

- Stonic Kia
- Corolla Cross Toyota
- Mazda cx-30 Mazda
- Niro Kia
- Kona Hyundai

#### **5.3.2 Vehículos eléctricos**

- BYD T3 BYD
- Serie ET5 Skywell
- Audi E-Tron Audi
- D1 Zhidou
- Kona Hyundai

En términos generales, las ventas de vehículos nuevos en abril alcanzaron las 12 004 unidades, y registraron un crecimiento interanual del 39%, frente al mismo mes de 2021.

Sin embargo, se evidenció un decrecimiento mensual de 1,3% con relación a las ventas de marzo (Comercio, 2022).

De los vehículos híbridos será el Kia Stonic y de los eléctricos el BYD T3 BYD para comprarlos, teniendo los siguientes detalles cada uno de ellos:

### **Van BYD T3 BYD**

#### **Detalles mecánicos**

Cuenta con un motor eléctrico localizado en el ferrocarril delantero, que crea 107 caballos de potencia y unos asombrosos 310 Nm de torque a partir del 0 rpm, en acople con una transmisión automática de una marcha. Equipa además sistema de frenado regenerativo, que recupera un porcentaje de la energía eléctrica al utilizar el pedal del freno, y gracias al torque creado por el motor, puede subir sin inconvenientes pendientes de hasta 30°.

Las baterías permanecen ubicadas en el piso, siendo estas de hierro-fosfato LifePO4 que no integran metales pesados en su estructura, y sus electrolitos no son tóxicos.

Permanecen diseñadas para dar 48 kWh y una vida eficaz de 6.000 ciclos de carga y/o 15 años, tiempo después del cual tienen la posibilidad de perder un 20% de su capacidad. No padecen del “efecto memoria”, no se hinchan ni liberan oxígeno, debido a que unen celdas térmicamente balanceadas (Mantilla, 2022).

#### **Autonomía**

Puesto que, para la BYD T3 se afirma una soberanía de 250 kilómetros en carga total, y para recargar las baterías hay cargadores trifásicos de 380V y monofásico de 220V, con los cuales va a hacer la recarga en tiempos entre 1,5 y 7 horas alrededor.

#### **Accesorios**

En los equipamientos que incluye este transporte utilitario permanecen el ábaco de control digital, radio incluido en la consola, viento acondicionado automático, freno de parqueo electrónico, eleva vidrios eléctricos, bloqueo central, regulación de elevación de las luces y aspectos de recarga para artefactos de hasta 3.000W.

Referente a la estabilidad, incluye 2 airbags, frenos ABS, apoyacabezas y cinturones de estabilidad de 3 aspectos en todos los asientos (Mantilla, 2022).

**Fig. 41.**

*Vista lateral de la Van BYD T3*



Tomado de: [BYD T3 eléctrica: Características, versiones y precios en Colombia \(elcarrocolombiano.com\)](http://elcarrocolombiano.com)

## **Kia Stonic**

A puesta al día del SUV pequeño con novedades de índole estética, motores más eficientes con tecnología micro híbrida y, como es habitual, una mayor tecnología de conectividad y seguridad.

### **Exterior**

Aunque se fundamenta en la misma plataforma del Kia Rio, los diseñadores de la marca consiguieron darle un aspecto más juvenil a un SUV que está creado para desplazarse sobre asfalto, como indican sus 183 mm de elevación independiente al suelo o los ángulos de ingreso (16, 4°) y salida (30, 4°).

Aquel aspecto desenfadado lo vemos más que nada en la versión GT Line como la probada, con diversos detalles que lo diferencian del resto de la gama. En la parte

delantera una parrilla Tiger Nose específica, con un paragolpes más violento en el cual se incorporan de otro modo los faros antiniebla. Hay detalles en negro brillante y plata y estrena ópticas delanteras que unen la luz diurna.

No hay diferencia en otras cotas respecto al modelo antecedente. Preserva sus 4.140 mm de longitud, de los que 2.580 mm corresponden a la distancia entre ejes. La anchura se queda en 1.760 mm y la elevación en 1.520 mm. En la parte trasera también hay un paragolpes posterior que incluye un difusor aerodinámico decorativo y los reflectores en sus extremos. El portón se ha dividido con ópticas LED y, en la parte superior hay un spoiler que integra la tercera luz de freno. (Penabad, 2022).

**Fig. 42.**

*Kia Stonic vista frontal.*



Fuente: [Kia Stonic 100 CV | Prueba | Opiniones | Consumos \(coches.com\)](#)

## **Interior**

La verdad es que no hay diferencias de dimensiones del habitáculo respecto a la generación anterior. Sí gana en vistosidad, sobre todo en esta terminación GT-Line, con algunos apliques en el salpicadero. Sin ser materiales lujosos, la apariencia es buena y también la calidad de realización.

Un aspecto donde también sube varios enteros es en el tecnológico. En la mitad del salpicadero contamos con una pantalla táctil de 8 pulgadas. No solamente es más grandes, sino que gana funciones como la conexión inalámbrica con el móvil (Android Auto y Apple CarPlay) y en esta versión GT-Line cuenta con los servicios UVO Connect.

El volante tiene un buen grosor y está rematado en piel con costuras blancas. A través de él vemos el cuadro de instrumentos Supervisión, retro iluminado y donde aparece una pantalla de 4,2 pulgadas a color entre los relojes analógicos tradicionales. Es fácil encontrar una posición adecuada con los ajustes de volante y asientos (ahora el del acompañante ha ganado regulación en altura).

Los asientos se han tapizado en una combinación de cuero sintético y tela. Son bastante firmes y evitan que te canses en viajes largos. Cuentan con cinturones de ajuste en altura y entre ambos hay un cofre para dejar objetos, que se suman a otros espacios, como el que está ante la palanca del cambio, con una base de recarga inalámbrica para dispositivos móviles. Sobre él se han conservado los mandos físicos para la climatización.

Detrás hay espacio correcto para dos, tanto para las piernas como en altura. Es la anchura la cota más crítica, pues un tercer ocupante no dispondrá de espacio suficiente para la espalda y, si bien el túnel de transmisión no es demasiado elevado, el final de la consola central sí que puede robar algo de espacio (Penabad, 2022).

**Figura. 43.**

*Interior Kia Stonic*



Fuente: [Kia Stonic 100 CV | Prueba | Opiniones | Consumos \(coches.com\)](#)

## Equipamiento

Uno de los puntos más destacados para escoger el Kia Stonic es el de la dotación que tiene de serie. A partir del destruido más sencillo Concept cuenta con llantas de aleación de 16 pulgadas, 6 airbags, luces diurnas LED y faros antiniebla delanteros, retrovisores exteriores eléctricos y calefactables, pantalla táctil de 8 pulgadas compatible con Apple Carplay y Android Auto.

Además, puedes hallar diversos sistemas de ayuda a la conducción, como el control de crucero con limitador, el ayudante al arranque en cuestas... Y es que fue este apartado de ADAS en el cual más ha mejorado el Stonic. Aquello sí, tendrás que ir al destruido intermedio Drive para hallar recursos como el sistema de mantenimiento de carril, frenada de emergencia, sensores de aparcamiento delanteros y traseros, en navegador y cámara de perspectiva posterior...

Nuestra unidad correspondía al grado de destruido GT Line. No solo da un aspecto más habitual con el paquete deportivo exterior, ópticas LED traseras, llantas de 17 pulgadas o el tapizado mixto en tela y piel. Además, cuenta con ingreso sin llave y arranque por botón y si sumas el Pack Premium triunfas la detección de objetos en el ángulo muerto, reconocimiento señales, faros LED o el control de crucero adaptativo (Penabad, 2022).

## **Motor**

En la oferta mecánica del Kia Stonic 2021 desaparece el diésel (con el que tuvimos un diminuto contacto en 2018). No hay cambios en el motor de gasolina 1.2 DPi de 84 currículum vitae, atmosférico. Se mantienen además ambas variantes sobrealimentadas, el 1.0 T-GDi, con 100 y 120 currículum vitae, empero pese a que se denominan igual, ahora son del núcleo familiar familia Smartstream y ganan un sistema de hibridación ligera, por lo cual obtienen la etiqueta medioambiental ECO de la DGT.

En nuestro caso probamos el 1.0 T-GDI de 100 currículum vitae. Va asociado a un cambio de 6 interacciones que la marca llama transmisión manual inteligente (iMT) de 6 velocidades. Debido a que cuenta con un embrague controlado electrónicamente es capaz de desacoplar el motor si no se pisa ningún pedal. De esta forma, puede desplazarse por inercia inclusive con una marcha escogida (hasta 125 km/h). Hay un

cambio opcional de doble embrague con 7 colaboraciones, empero solo disponible con el motor de 120 currículum vitae. Cada una de las variantes son de tracción delantera.

El propulsor entrega sus 100 currículum vitae (74 kW) de potencia máxima entre los 4.500 y 6.000 rpm, con un par mayor de 172 Nm accesibles entre 1.500 y 4.000 rpm. Tiene unas prestaciones acordes con estas cifras, debido a que acelera de 0 a 100 kilómetros por hora en 10,7 segundos, con una rapidez punta de 183 kilómetros por hora.

Homologa un consumo medio de 5,7 l/100 km. Una cifra ayudada por el sistema MHEV de 48 v y la actualización del sistema de arranque y parada del motor en detenciones, que ahora va asistido por el freno en vez de por el embrague, por lo cual actúa más veces.

Estas variantes micro híbridas se asocian a un selector de métodos de conducción. Puedes escoger entre 3 (Eco, Sport y Normal), sin embargo, la realidad es que hay pocos cambios entre ellos y lo más importante es sin sitio a dudas la reactividad al acelerador entre el más conservador (Eco) y el más deportivo (Sport)

En cuanto al motor, es más que suficiente para desplazar el carro, que marca en la balanza 1.150 kilos. No cuenta con un par más alto increíble, sin embargo, en rango es bastante extenso y es justo donde más tiempo te sueles desplazar, lo cual posibilita salir con destreza en la mayor parte de situaciones (Penabad, 2022).

**5.4 Comparativo vehículo de combustión interna vs hibrido vs eléctrico**

Para esta comparativa tomaremos la misma escala de Licker para establecer que vehículo es mejor según nuestra comparativa, las características a tener en cuenta o que se sumaran a este apartado será el sí poseen la conectividad ODB para vehículos o si poseen otro sistema parecido. Al final tendremos un vehículo que podamos decir es uno de los óptimos que pueden usar como ciudadanos mirando nuestra economía sin poner en riesgo rendimiento o sistemas extras de los vehículos.

**Tabla 6.** Escala de Licker sobre conectividad. Fuente: (autores)

|  |              |            |        |
|--|--------------|------------|--------|
|  | Kia Sportage | Kia Stonic | BYD T3 |
|--|--------------|------------|--------|

|                                            |    |    |    |
|--------------------------------------------|----|----|----|
| Cámara de retro                            | 1  | 1  | 2  |
| Arranque en pendiente                      | 1  | 1  | 2  |
| Sensores de proximidad                     | 1  | 1  | 2  |
| Encendido electrónico                      | 1  | 1  | 2  |
| Luces automáticas                          | 3  | 3  | 3  |
| Freno de mano electrónico                  | 1  | 1  | 1  |
| Control de estabilidad                     | 1  | 1  | 1  |
| Airbag                                     | 1  | 1  | 3  |
| Sistema de diagnóstico OBD II              | 1  | 1  | 1  |
| Sistema de telemetría o mandos a distancia | 1  | 2  | 3  |
| Sistemas de semi auto pilotaje             | 2  | 2  | 3  |
| Turbo con control de inyección             | 3  | 3  | 3  |
| Frenos de disco                            | 1  | 2  | 1  |
| Consumo de Combustibles contaminantes      | 3  | 2  | 1  |
| Comparativa Costo/Kilometro*               | 3  | 1  | 2  |
| TOTAL                                      | 24 | 23 | 30 |

\*Se toma al mejor vehículo con puntuación 1 sobresaliente, el intermedio 2 y menor valoración 3

## 5. Resultados

### 5.1. Diagnóstico sistema de combustión interna vs híbrido vs eléctrico

Para obtener los códigos de falla se conecta el scanner para la recepción de datos

El scanner sirve para borrar datos y tomar registros instantáneos de los mismos.

La ECU cumple con la normativa 145230 de comunicaciones.

El conector se ajusta a la normativa SAEJ1962 y este cumple con el formato de la ISO14230

**Tabla 7.** Comparativa de normativas de diagnóstico. Fuente: (Autor)

| <b>NORMATIVAS</b>         | <b>MCI</b> | <b>HIBRIDO</b> | <b>ELECTRICO</b> |
|---------------------------|------------|----------------|------------------|
| ISO 9141/14230; SAE J1850 | X          | X              |                  |
| ISO 11898/15765           | X          | X              |                  |
| SAE J1962_201607          | X          | X              | X                |
| R10 (ALTA TENSION)        | X          | X              | X                |

## **5.2. Comparativa de accesibilidad mediante gráficas**

La Sociedad de Ingenieros de Automoción publicó la norma J2012 para estandarizar el formato de códigos de diagnóstico. Formato por el cual los scanner genéricos tengan acceso a cualquier sistema.

Los DTC consisten en un código numérico de 3 dígitos, precedido por un designador alfanumérico definido de la siguiente manera.

B0: Códigos de carrocería, controlados por SAE

B1: Códigos de carrocería, controlados por fabricante

C0: Códigos de chasis, controlados por SAE

C1: Códigos de chasis, controlados por fabricante

P0: Códigos de PCM, controlados por SAE

P1: Códigos de PCM, controlados por fabricante

U0: Códigos de comunicación de red, controlados por SAE

U1: Códigos de comunicación de red, controlados por fabricante

Para verificar la accesibilidad se tomó en consideración los dígitos, del cual será la variable que permitirá el % de manipulación de información del vehículo, sin olvidar cada una de las normas vigentes y reguladas y equivalentes según ISO.

Por ejemplo:

DTC P0131

P: PCM

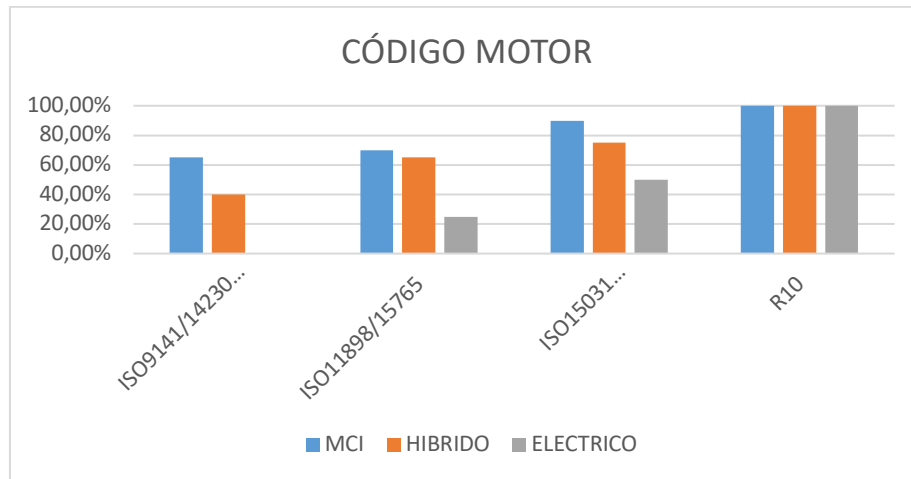
0: Código genérico. Controlado por la SAE

1: Sistema de falla. Control combustible/aire

31: componente involucrado

**Figura 44.**

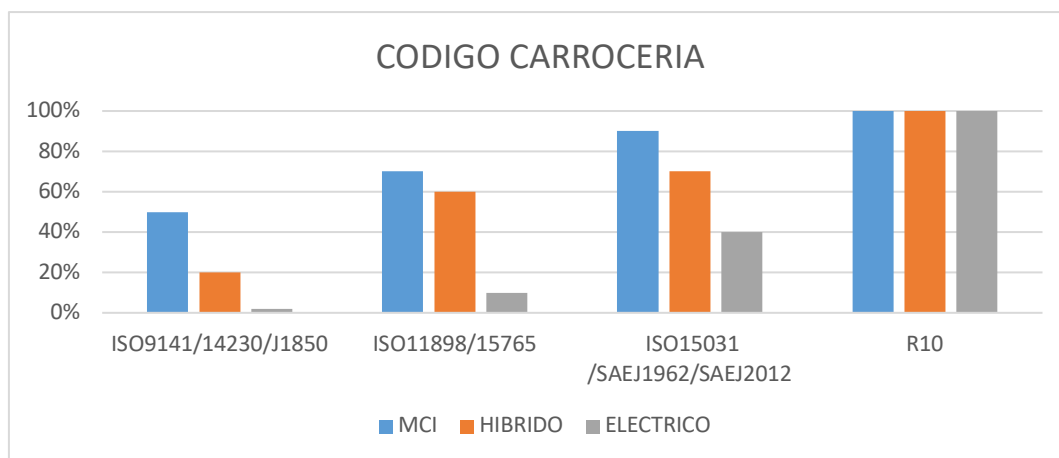
*Grafica de código de motor y porcentaje de accesibilidad*



Fuente: autor

**Figura 45.**

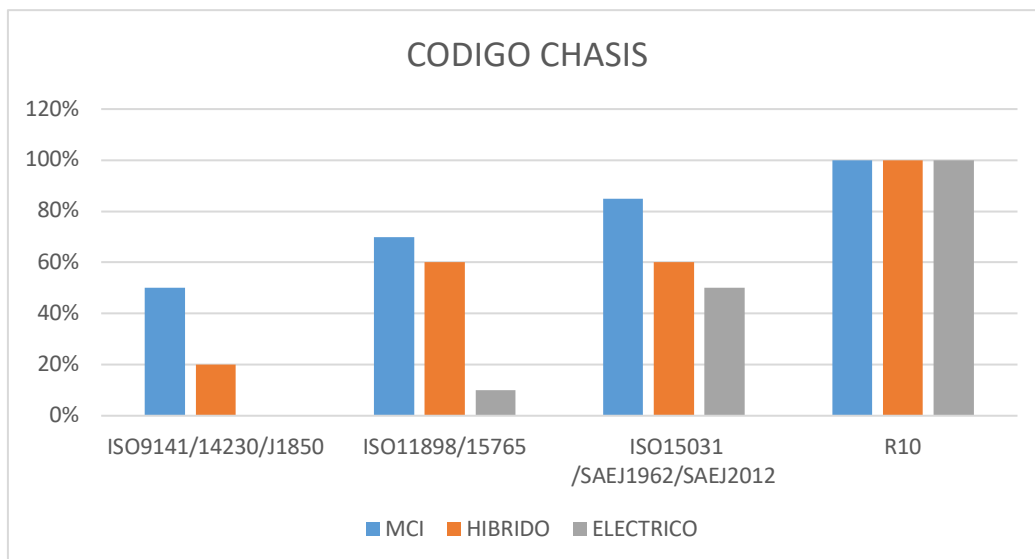
*Grafica de código de carrocería y porcentaje de accesibilidad*



Fuente: autor

**Figura 46.**

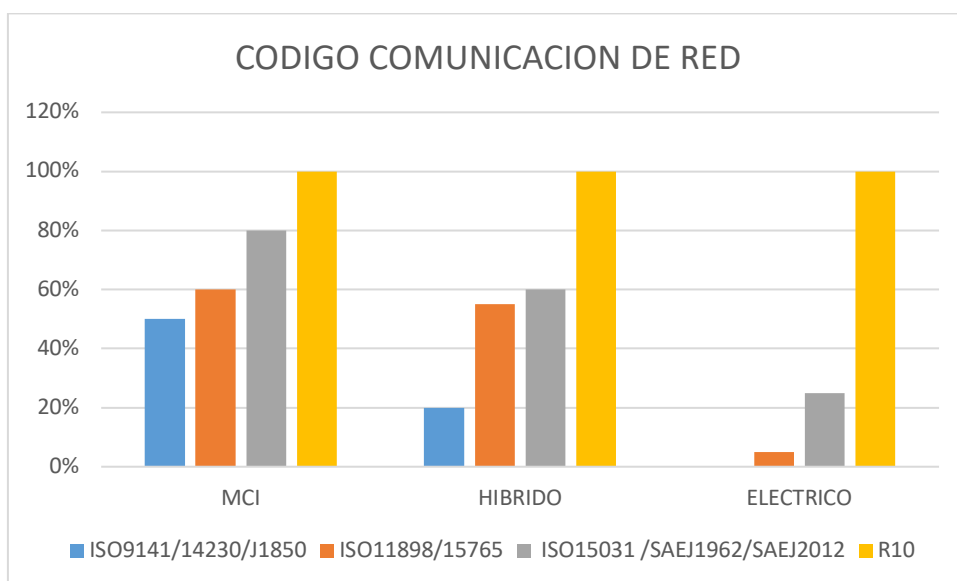
*Grafica de código de Chasis y porcentaje de accesibilidad*



Fuente: autor

**Figura. 47.**

*Grafica de código de comunicación de red y porcentaje de accesibilidad*



Fuente: autor

### 5.3. Accesibilidad a los sistemas de motor, chasis y carrocería con respecto a la normativa y tecnología.

**Tabla 8.** Comparativa de diagnóstico y protocolo de acción. Fuente: (Autor)

| <b>Acción</b>                                     | <b>MCI</b> | <b>HIBRIDO</b> | <b>ELECTRICO</b> |
|---------------------------------------------------|------------|----------------|------------------|
| Tiempo de espera antes de iniciar acción          | 0          | 5 minutos      | 10 minutos       |
| Extracción tapa de servicio                       |            | x              | x                |
| Comprobar tensiones antes de iniciar acción < 12v |            | x              | x                |
| Sujetar cuerpo de conectores                      |            | x              | x                |
| Sensor de batería                                 |            | x              | x                |
| Conversor de batería                              |            | x              | x                |
| CC                                                |            | x              | x                |
| Fugas de tensión                                  |            | x              | x                |
| Desernegizar a baja tensión                       |            | x              | x                |
| Espacio y herramienta aislada                     |            | x              | x                |
| Escaneo                                           | x          | x              | x                |
| Análisis de valores obtenidos                     | x          | x              | x                |
| Verificar datos de fabricante                     | x          | x              | x                |
| Relé de precarga                                  |            | x              | x                |
| Relé de sistemas 1 y 2                            |            | x              | x                |
| Revisar datos de temperatura                      | x          | x              | x                |
| Diagnostico PI                                    |            | x              | x                |
| Diagnostico DAR                                   |            |                | x                |
| Técnico nivel 3                                   |            |                | x                |

## CAPITULO VI

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 6.1. Conclusiones

Teniendo en cuenta las diferentes tecnologías y las limitantes de los diferentes equipos de comprobación se concluye que para tener un rango de diagnóstico y comprobación optimo, cada uno de los equipos deben cumplir con varias normas y los más altos estándares de calidad, garantizando no solo así la obtención de datos y valores del vehículo, si no también que el técnico realice un proceso adecuado de adaptación de los equipos a los diferentes sistemas presentes en cada auto. Los rangos de funcionamiento varían incluso entre tecnologías equivalentes, y es aún más visible cuando se compara entre estas, es así como un vehículo eléctrico va a tener mayores exigencias, valores mucho más altos en cuanto a intensidad de corriente por lo que los equipos deben tener prestaciones que aseguren la precisión de lectura de los diferentes parámetros, por lo que se puede concluir que los equipos comercializados en el país permiten acceder a un 70% de la información total de un vehículo en contraste de un equipo homologado por una marca que cumple con las mismas normativas pero permite una manipulación completa de todas las plataformas que dispone un vehículo de determinada marca.

Las funciones fundamentales que se estudiaron en esta investigación, señalan que no todas las pruebas se pueden completar con equipos básicos ya que estas presentan restricciones en el acceso a la información de los sistemas debido a la problemática anteriormente descrita, la cual toma como base la norma SAE J2012 la cual es la que permite la identificación de códigos de falla ya sea códigos de tren de potencia(P), códigos de carrocería(B), códigos de chasis(C), códigos de comunicación de redes(U), siendo los sistemas más difícil de acceso inspección de fugas de corriente, relé de precarga, relé de sistemas, sistemas de alta tensión y por ende así también los procesos para un programación y reprogramación de partes que fueron des calibradas o reemplazadas, es así que normativas como la R10 garantiza una eficaz lectura de los datos con los diferentes equipos, normativa que ahora se usa en Brasil y con un técnico calificado en nivel 3, calificación dada por normas europeas que garantizan un correcto diagnóstico y detección de fallas especialmente en el sistema eléctrico de alta tensión. Con esto también se aporta

al diagnóstico y procesos de mantenimiento de los principales problemas que se encuentran en las redes de comunicación por eso es que se han tomado los modelos de vehículos con mayor demanda y de mayor relevancia en nuestra región y así proceder correctamente a realizar el mantenimiento y diagnóstico.

Gracias a esta investigación se puede asegurar que se introducirá nuevas tecnologías en la tarea de la comunicación de datos esto será según la evolución y requerimiento de los sistemas del automóvil especialmente en el área de electrónica y telecomunicaciones, por lo tanto según las tablas de comparación obtenidas en la investigación el acceso a la información según las normativas vigentes no tenemos el acceso completo a los sistemas de vehículo es así que las diferentes normativas se manejan en base a la normativa J2012 como un diagnóstico genérico, por lo tanto el porcentaje de ingreso a la información dependerá del sistema al que se ingrese siendo el código de motor con alrededor de un 80% el que mayor accesibilidad tiene, seguido del código de carrocería con un 75%, código de chasis alrededor de 70% y con el menor porcentaje de accesibilidad los códigos de comunicación de redes con menos 60%. En conclusión, se obtiene un promedio en general de acuerdo a todos los sistemas mencionados es de un 70% tomando en cuenta todos los sistemas y tecnologías (MCI, HIBRIDOS Y ELECTRICOS) que fueron tomados para la investigación.

## **6.2. Recomendaciones**

Para el proceso de diagnóstico y mantenimiento es necesario el uso adecuado de las herramientas tanto tecnológicas como manuales, las cuales permita garantizar el correcto diagnóstico del estado del automotor. Se recomienda que, para el sistema de alta tensión eléctrica, el técnico a realizar las diferentes actividades en el auto tenga una calificación de nivel 3, debido a que cumplió con todos los procesos y se especializo en este tipo de detección de fallas.

Cuando en el tablero de instrumentos se encienda la luz MIL, el sistema eléctrico y electrónico del vehículo está emitiendo una alerta ante una falla que esta o estuvo presente en el motor por lo que se recomienda llevar el vehículo hasta un lugar de servicios en los

que se encuentren las herramientas de diagnóstico adecuadas, así también como el conocimiento técnico del personal evitando así un diagnóstico erróneo.

El parque automotor tanto en híbridos como en eléctricos va aumentando y el mercado cada vez los sigue acogiendo de mejor manera, por lo que el uso de diferentes tipos de herramientas se va haciendo cada vez mas necesario; ante lo cual se recomienda el uso de la mismas en base a marcas ya calificadas en nuestro mercado tenemos la marca 3M, Toptul y Jonnesway; marcas que vienen siendo utilizadas en diferentes concesionarios que ya se encuentran brindando los servicios de mantenimiento a las diferentes tecnologías anteriormente mencionadas en esta investigación(MCI, HIBRYDO, ELECTRICO).

.

## BIBLIOGRAFÍA

(mayo de 2022). Obtenido de Códigos DTC: <https://codigosdtc.com/obd/>

Acosta, J. (2013). *tesis*. Obtenido de <https://repositorio.uide.edu.ec/bitstream/37000/149/1/T-UIDE-0146.pdf>

ACTRON. (26 de Enero de 2020). Obtenido de [https://actron.com/sites/default/files/pdf\\_spanish\\_16152.pdf](https://actron.com/sites/default/files/pdf_spanish_16152.pdf)

admin. (28 de Julio de 2022). Obtenido de <https://pregunta.pe/que-significa-iso-9141-2/>

AEADE. (8 de Febrero de 2019). *AEADE*. Obtenido de <https://www.aeade.net/la-tecnologia-en-el-sector-automotor/>

AEADE. (2021). *ANUARIO*.

Álvarez, A. A. (2006). *Estudios de casos: selección de lecturas*. La Habana, Cuba: Editorial Félix Varela.

Andres freile, S. R. (agosto de 2016). *Tesis de grado para la obtención del Título de Ingeniera en Mecánica Automotriz*. Obtenido de <https://repositorio.uide.edu.ec/handle/37000/1410>

Arevalo, R. (2010). *Tesis*. Obtenido de <https://repositorio.uide.edu.ec/bitstream/37000/116/1/T-UIDE-0652.pdf>

Arques, P. (1987). “Moteurs Alternatifs à combustion interne. *Collection Technologies de l'Université à l'Industrie*. Ed. Masson.

- BBVA. (14 de Septiembre de 2021). *BBVA.com*. Obtenido de <https://www.bbva.com/es/sostenibilidad/que-es-un-coche-hibrido-y-cuales-son-sus-caracteristicas/>
- BBVA. (04 de 08 de 2022). *BBVA*. Obtenido de <https://www.bbva.com/es/sostenibilidad/como-funciona-un-coche-hibrido-y-cuales-son-caracteriza/>
- BBVA. (04 de 08 de 2022). *Diferencias entre un coche hibrido y uno electrico*. Obtenido de <https://www.bbva.com/es/sostenibilidad/diferencias-entre-un-coche-hibrido-y-un-coche-electrico/>
- Bosch. (2002). Técnica del automovil. En Bosch, *Los sensores en el automovil* (págs. 4-135). QUITO: REVERTE . Obtenido de [https://books.google.com.ec/books?hl=es&lr=&id=wnU1d-9TjDIC&oi=fnd&pg=PA4&dq=sensores+de+motor+a+gasolina&ots=uQi6jbrd4&sig=z\\_zAXy4IntHrkCLmARPS8B17BTQ&redir\\_esc=y#v=onepage&q=sensores%20de%20motor%20a%20gasolina&f=false](https://books.google.com.ec/books?hl=es&lr=&id=wnU1d-9TjDIC&oi=fnd&pg=PA4&dq=sensores+de+motor+a+gasolina&ots=uQi6jbrd4&sig=z_zAXy4IntHrkCLmARPS8B17BTQ&redir_esc=y#v=onepage&q=sensores%20de%20motor%20a%20gasolina&f=false)
- Bridgestone. (2022). *Bridgestone.com.mx*. Obtenido de <https://www.bridgestone.com.mx/es/nosotros/tips-bridgestone/autos-electricos-que-son-beneficios>
- Carrizo, J. S. (Agosto de 2017). *Repositorio Escuela Politecnica CUENCA*. Obtenido de <https://ruidera.uclm.es/xmlui/bitstream/handle/10578/15618/TFG%20Jorge%20Sanchez%20Carrizo.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Clavell, J. S. (1999). *Termodinámica técnica*. Editorial Reverté.
- Coba, G. (26 de Enero de 2022). *primicias.ec*. Obtenido de <https://www.primicias.ec/noticias/economia/ventas-vehiculos-hibridos-electricos-ecuador/>
- COLOMBIANO, E. C. (2015). Obtenido de <https://www.elcarrocolombiano.com/pruebas/chevrolet-d-max-ls-doble-cabina-full-equipo-4x4/>
- COMERCIO, E. (09 de 08 de 2022). *Carburando*. Obtenido de <https://www.elcomercio.com/deportes/carburando/great-wall-wingle-pelea-duras.html>
- Comercio, E. (7 de 10 de 2022). *EL COMERCIO*. Obtenido de <https://www.elcomercio.com/actualidad/negocios/incremento-venta-vehiculos-hibridos-2022.html>
- DIARIO MOTOR. (09 de 08 de 2022). Obtenido de <https://www.diariomotor.com/coche/kia-rio/>
- EL MOTOR DE COMBUSTION INTERNA. (04 de 08 de 2022). Obtenido de <https://elmotordecombustion.blogspot.com/2019/12/el-sistema-electrico-del-automovil.html>
- ENERGÍA Y MINERÍA. (s.f.). Obtenido de <https://energia.jcyl.es/web/es/biblioteca/motor-combustion-interna.html>

- FUEL INJECTION*. (2022 de 10 de 26). Obtenido de <https://sites.google.com/site/frenosautomotriz/lectura-por-computadora>
- GOGO*. (06 de 07 de 2017). Recuperado el 06 de 05 de 2022, de <https://gogo.pe/noticias/la-importancia-del-sistema-electrico-de-tu-auto/#:~:text=Tiene%20tres%20funciones%20principales%3A%20suministrar,y%20el%20motor%20de%20arranque>.
- Granell, A. (18 de 09 de 2022). *RODES*. Obtenido de <https://www.rodess.com/mecanica/sistema-electronico-del-coche-y-tipos-de-averias/>
- Grupos Herres*. (18 de 09 de 2022). Obtenido de <http://www.grupoherres.com.mx/sistema-de-lubricacion/#otros-componentes>
- helloauto. (2022). *helloauto.com*. Obtenido de <https://helloauto.com/glosario/motor-de-combusti%C3%B3n-interna>
- Iberisasl*. (09 de 10 de 2022). Obtenido de <https://iberisasl.com/equipamiento-y-herramientas-para-vehiculos-hibridos-y-electricos/>
- INEN. (01 de 2014). *NORMALIZACION*. Obtenido de [https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte\\_inen\\_iso\\_9141.pdf](https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen_iso_9141.pdf)
- KIA. (9 de 08 de 2022). Obtenido de <https://www.kia.com/ec/showroom/nuevo-rio-sedan.html>
- KIA. (9 de 08 de 2022). Obtenido de <https://www.kia.com/ec/showroom/nuevo-rio-sedan.html>
- Mantilla, Ó. J. (1 de 10 de 2022). *El carro colombiano*. Obtenido de <https://www.elcarrocolombiano.com/lanzamientos/byd-t3-electrica-caracteristicas-versiones-y-precios-en-colombia/>
- Manzanares M, L. J. (04 de 08 de 2022). *UPCOMMONS UPS EDU*. Obtenido de <https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/9500/CUIEET-XII-EEEEI-4.pdf>
- Marconi, M. (18 de 09 de 2022). *ing.unlp.edu.ar*. Obtenido de Repositorio Digital: [https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwirstK0vp\\_6AhUwTDABHcI0CakQFnoECCkQAQ&url=https%3A%2F%2Fwww.ing.unlp.edu.ar%2Fcat%C3%A9gor%C3%ADas%2Fdescargar.php%3Fsecc%3D0%26id%3DM0639%26id\\_inc%3D44011&usg=AOvVaw2ybWDO\\_vBNivyxWlpXkw](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwirstK0vp_6AhUwTDABHcI0CakQFnoECCkQAQ&url=https%3A%2F%2Fwww.ing.unlp.edu.ar%2Fcat%C3%A9gor%C3%ADas%2Fdescargar.php%3Fsecc%3D0%26id%3DM0639%26id_inc%3D44011&usg=AOvVaw2ybWDO_vBNivyxWlpXkw)
- motor de combustion interna*. (s.f.). Obtenido de <https://energia.jcyl.es/web/es/biblioteca/motor-combustion-interna.html>
- Moyer, M. (2012). El motor de combustion interna. *Investigacion y Ciencia*, 9.
- Penabad, L. R. (02 de 10 de 2022). *Coches Com*. Obtenido de Kis Stonic Review: <https://noticias.coches.com/pruebas/kia-stonic-prueba-opinion/436061>

- RESTREPO, O. (12 de 02 de 2018). *EL CARRO COLOMBIANO*. Obtenido de <https://www.elcarrocolombiano.com/lanzamientos/chevrolet-beat-caracteristicas-versiones-y-precios-en-colombia/>
- RODES. (04 de 08 de 2022). Obtenido de <https://www.ro-des.com/mecanica/motores-electricos/>
- Rosa, M. (1 de 10 de 2015). *ORT Campus Virtual*. Obtenido de <https://campus.ort.edu.ar/articulo/669206/las-ideologias-de-fines-del-siglo-xix-y-comienzos-del-xx>
- Sampieri, R. H. (s.f.). *Metodología de la investigación* (Sexta Edición ed.). McGRAW-HILL.
- Secundino, E. (2011). *Motores*. Madrid: Macmillan Iberia, S.A.
- Secundino, E. (2011). *Motores*. Macmillan Iberia, S.A.
- SECUNDINO, E. (2011). *MOTORES*. Madrid: MACmillan Iberia. Obtenido de <https://elibro.net/es/ereader/utnorte/101844?page=12>
- Sensores y actuadores del aveo*. (s.f.). Obtenido de <https://www.autodaewoospark.com/sensores-actuadores-chevrolet-aveo.php>
- Simons, H. (2013). *El estudio de caso: teoría y práctica*. Ediciones Morata, S. L.
- VALLEJOS, E. (2015). Mecánica Automotriz. En E. Vallejos, *Motores a explosion y motores diesel* (pág. 2.3.4). QUITO. Obtenido de [https://books.google.com.ec/books?id=c0dnBgAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=motor+automotriz&hl=es-419&sa=X&redir\\_esc=y#v=onepage&q=motor%20automotriz&f=false](https://books.google.com.ec/books?id=c0dnBgAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=motor+automotriz&hl=es-419&sa=X&redir_esc=y#v=onepage&q=motor%20automotriz&f=false)
- Velandia, R. N. (s.f.). *Prueba Chevrolet Aveo Family*. Obtenido de <https://www.carrosyclassicos.com/pruebas/item/836-prueba-chevrolet-aveo-family>
- VIDAL TALLEDO, K. Y. (23 de septiembre de 2014). *TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE*. Obtenido de repositorio uide: <https://repositorio.uide.edu.ec/bitstream/37000/219/1/T-UIDE-0204.pdf>
- Viso, E. (05 de Octubre de 2017). *tecvolucion.com*. Obtenido de <https://tecvolucion.com/que-es-un-motor-hibrido-y-que-tipos-hay/>
- volkswagen. (17 de Enero de 2019). *vw.com.mx*. Obtenido de <https://www.vw.com.mx/es/experiencia/tips/como-funciona-un-motor-electrico.html#:~:text=Un%20motor%20el%C3%A9ctrico%20puede%20usar,de%20corriente%20continua%20a%20alterna.>

## **ANEXOS**

### **Anexo 1: Cuestionario**

UIDE Ingeniería Automotriz

El presente cuestionario tiene la finalidad de adquirir datos acerca de la importancia de la electrónica que poseen los vehículos de combustión interna, híbrido y eléctricos.

1.- ¿Cuántos vehículos poseen su familia? \*

- ☐ 1
- ☐ 2
- ☐ 3
- ☐ 4
- ☐ 5 o mas

2.- ¿De los vehículos que tiene en casa, que tecnología usan?

*Marca solo un óvalo.*

- ☐ Combustión interna
- ☐ Híbridos
- ☐ Eléctricos

3.- ¿Conoce la diferencia entre vehículos de combustión interna, híbridos y eléctricos? \*

- ☐ Si
- ☐ No

4.- Si tuviera la oportunidad de elegir un vehículo de combustión interna, híbrido o eléctrico. ¿Cuál elegiría usted? \*

- ☐ Combustión interna
- ☐ Híbrido
- ☐ Eléctrico

5.- ¿Que tan importante considera usted los sensores, dispositivos eléctricos y electrónicos que tenga un vehículo a la hora de adquirir uno? \*

- ☐ Muy importante
- ☐ Poco importante
- ☐ Nada importante

6.- Sabía usted que los vehículos poseen cada vez más sensores que facilitan su uso diario. Así por ejemplo luces automáticas, asistente de arranque en pendiente, cámara de retro, centro de control con pantalla táctil, sensores de retro, freno de mano electrónico, encendido electrónico. ¿Su vehículo tiene alguna de estas características? \*

- ☐ Sí  
☐ No

7.- Si respondió si en a la anterior pregunta, ¿Qué característica tiene su vehículo?

*Marca solo un óvalo.*

- ☐ Luces automáticas  
☐ Sensores de retro  
☐ Cámara de retro  
☐ Freno de mano electrónico  
☐ Encendido electrónico  
☐ Asistente de arranque en pendiente  
☐ Otro: \_\_\_\_\_

8.- ☐ ¿Consideraría que los vehículos deberían venir con más opciones tecnológicas ya sean electrónicas o eléctricas? \*

- ☐ Si  
☐ No

9.- Según su criterio, ¿Que vehículo consume económicamente más? \*

- ☐ Vehículo de combustión interna  
☐ Vehículo híbrido  
☐ Vehículo eléctrico

10.- Según su criterio, ¿Qué vehículo tiene mayor tecnología en la parte eléctrica y electrónica? \*

- ☐ Vehículo de combustión interna  
☐ Vehículo híbrido  
☐ Vehículo eléctrico

11.- Según su criterio ¿Que marca tiene ya en el país a la venta vehículos híbridos? \*

- ☐ Chevrolet
- ☐ Hyundai
- ☐ Toyota
- ☐ Kia
- ☐ Great Wall
- ☐ JAC
- ☐ Cherry
- ☐ Renault
- ☐ Nissan
- ☐ Volkswagen

12.- Según su criterio ¿Que marca tiene ya en el país a la venta vehículos eléctricos? \*

- ☐ Chevrolet
- ☐ Hyundai
- ☐ Toyota
- ☐ Kia
- ☐ Great Wall
- ☐ JAC
- ☐ Cherry
- ☐ Renault
- ☐ Nissan
- ☐ Volkswagen

13.- ¿Qué cantidad gastaría usted por un vehículo de combustión interna? \*

- ☐ De 5.000-7.500
- ☐ De 7.500-10.000
- ☐ De 10.000-15.000
- ☐ De 15.000-20.000
- ☐ De 20.000-25.000
- ☐ De 30.000-40.000
- ☐ De 40.000-50000
- ☐ De 50.000 en adelante

14.- ¿Qué cantidad gastaría usted por un vehículo híbrido? \*

- ☐ De 5.000-7.500
- ☐ De 7.500-10.000
- ☐ De 10.000-15.000
- ☐ De 15.000-20.000
- ☐ De 20.000-25.000
- ☐ De 30.000-40.000
- ☐ De 40.000-50000
- ☐ De 50.000 en adelante

15.- ¿Qué cantidad gastaría usted por un vehículo eléctrico? \*

- ☐ De 5.000-7.500
- ☐ De 7.500-10.000
- ☐ De 10.000-15.000
- ☐ De 15.000-20.000
- ☐ De 20.000-25.000
- ☐ De 30.000-40.000
- ☐ De 40.000-50000
- ☐ De 50.000 en adelante

16.- ¿Qué es lo que le llama la atención de un vehículo si quisiera adquirirlo? \*

- ☐ Precio
- ☐ Tecnología
- ☐ Consumo de combustible o alcance con una carga de batería
- ☐ Otro: \_\_\_\_\_

17.- ¿Conoce usted alguna tecnología que no se ha mencionado en este cuestionario? \*

- ☐ Sí
- ☐ No

18.- En caso de responder si a la pregunta anterior, ¿podría indicarnos cuál es esa tecnología?

---

19.- Los vehículos Tesla no están presente en el país como marca comercial. ¿Le gustaría que estos vehículos estén presentes en el país? \* *Marca solo un óvalo.*

- ☐ Sí
- ☐ No

20.- Estaría usted de acuerdo en que en el país se coloquen puntos de carga para vehículos eléctricos \* *Marca solo un óvalo.*

- ☐ Sí
- ☐ No

VEHICULOS



## SEGURIDAD EN EL TALLER



**2306700**  
**Juego de 4 postes y bases con cadena de 25 metros**

- Soportes de plástico, bases y cadena para marcar zonas restringidas.
- Columnas de polietileno de alta densidad, bases de PVC reciclado.
- Postes equipados con tapas de soporte de cadena.

**2306701**  
**Juego de 6 postes y bases con cadena de 25 metros**

**2306702**  
**Poste y base**

**2306645**  
**Cadena de plástico rojo/blanco 25 metros**

**2304725**  
**Cinta adhesiva de advertencia de peligro**

- Altamente visual amarillo y negro.
- 33 mm x 50 mm.
- Ideal para usar alrededor de elevadores.

**2306622**  
**Alfombra aislante 1 metro**

- Alfombras ignífugas aislantes resistentes al aceite y al ácido.
- Probado según IEC61111 Clase 2 para tensiones de trabajo hasta 17kV.
- Dimensiones 1000x1000 mm.
- Grosor 3 mm. Peso 4 Kgs/m²

**2306623**  
**Alfombra aislante - Rollo 10 metros**

**2306638**  
**Poste de rescate aislado**

- Aislamiento nominal a 45 kv.
- 1,65 m de largo. Peso 1 Kg.





**2306642**  
**Señal Alto Voltaje**



**2306639**  
**Señal Alto Voltage/Prohibida Entrada**



**5208200**  
**Enrollador para vehículos híbridos TIPO 1-TIPO 2**

**5208220**  
**Enrollador para vehículos híbridos TIPO 2-TIPO 2**

- Rebobinado automático con muelle.
- Carcasa exterior de plástico.
- Soporte de pared giratorio de acero.
- Dispositivo de detención con trinquete.
- Aprobado CE.
- Interruptor de circuito reinicial (fusible térmico).
- Conectores tipo 1 o tipo 2.
- Cable: 4 + 1 metros (3G2,5-1x0,5).
- Cable interior: 3,6 kW 16A 230V (4 metros)



VEHICULOS



## SEGURIDAD DEL VEHÍCULO



### 2306676 Cubierta transparente 1000V

- Protege a técnicos e ingenieros de voltajes en tensión de hasta 1000V.
- Evita el contacto accidental con terminales no aislados.
- Fácil de instalar y montar.
- Se recomiendan pinzas de seguridad aisladas.
- Dimensiones 1400x1000x 0,5 mm.
- Peso 0,8 Kg

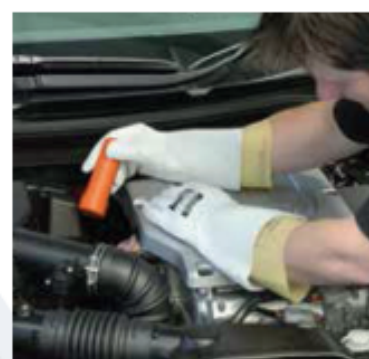
### 2306703 Juego de 3 cubiertas aislantes para extremos del cable (Ø15 - Ø25 - Ø35)

- Presione las cubiertas para los extremos de los cables sin aislamiento.
- Se adapta a los conectores del cable.
- El collar de agarre flexible evita daños en el aislamiento del cable.

### 2306633 Cubierta aislante para cables Ø15

### 2306634 Cubierta aislante para cables Ø25

### 2306635 Cubierta aislante para cables Ø35



### 2306640 Cubierta de bloqueo del volante 400 mm

- Presione las cubiertas para los extremos de los cables sin aislamiento.
- Se adapta a los conectores del cable.
- El collar de agarre flexible evita daños en el aislamiento del cable.

### 2306618 Pinzas aisladas de seguridad (2 pcs)

- Usar con cubierta ref.: 2306676.
- Sostiene la cubierta in situ.



### 2306641 Candado de seguridad de Nyon

- Candado de bloqueo de seguridad para usar con la cubierta del volante.
- Marcado con un número de código individual, que puede asignarse a un empleado o vehículo.
- Grillete de acero de Ø6,4 mm, holgura de los grilletes de 38 mm.
- Se suministra con dos llaves.



### 2306675 Etiqueta de seguridad - NO ARRANCAR

- Construcción de plástico duradero, resistente a químicos, abrasivos, grasas y disolventes.
- La superposición autoadhesiva en la parte posterior permite escribir el nombre del empleado.
- Se puede utilizar junto con un candado de bloqueo de seguridad.





## SEGURIDAD PERSONAL



### **2306626** **Guantes de seguridad** **totalmente aislados - MEDIANOS**

- Clase 0 clasificada para tensión de trabajo de 1000V.
- Se recomienda el uso de guantes de cuero para protegerse de los peligros mecánicos y los arcos eléctricos.
- Cada guante se prueba y marca individualmente según la norma EN60903, que aconseja realizar pruebas periódicas de inflado para verificar si hay fugas de aire.
- Longitud 360 mm, grosor 1.0 mm

**2306627 - LARGO (10)**

**2306628 - EXTRA LARGO (11)**

### **2306629** **Guantes de flexión y agarre** **aislante eléctrico - MEDIANOS**

- Clase 0 clasificada para tensión de trabajo de 1000V.
- Estilo de flexión y agarre con características anti-deslizantes.
- Cada guante se prueba y marca individualmente según la norma EN60903, que aconseja realizar pruebas periódicas de inflado para verificar si hay fugas de aire.
- Longitud 410 mm, espesor 2.1 mm.

**2306630 - LARGO (10)**

**2306631 - EXTRA LARGO (11)**

### **2306619** **Guantes de cuero - MEDIANOS**

- Los guantes de cuero se usan sobre guantes aislantes para proteger contra los riesgos mecánicos y el arco eléctrico.
- Los guantes aislantes deben protegerse contra el riesgo de daños por piezas mecánicas y objetos afilados.
- Longitud 300-330 mm.

**2306620 - LARGO (10)**

**2306621 - EXTRA LARGO (11)**



### **2306704** **Juego de guantes aislantes -** **MEDIANOS (9)**

- Incluye:  
Guantes de seguridad (ref: 2306626)  
Guantes de cuero (ref: 2306619)  
Bolsa personal para guardar guantes

**2306705 - LARGO (10)**

**2306706 - EXTRA LARGO (11)**

### **2306632** **Guantes de algodón** **(Paquete 10 pares)**

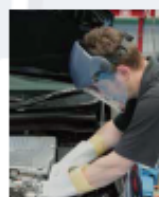
- Guantes de algodón para usar con guantes aislantes eléctricos.
- Proporciona mayor comodidad en condiciones cálidas y húmedas.
- Absorbe la humedad extra.
- Talla única

**2306705**  
**Bolsa de almacenamiento**



### **2306624** **Probador neumático de guantes**

- Diseñado para probar guantes aislantes eléctricos.
- Los guantes se deben desechar si se descubren fugas.
- Funciona mediante prueba visual al inflar el guante y detectar fugas.
- La prueba cumple la norma EN60903



### **2306636** **Pantalla protectora facial**

- Protege contra arcos eléctricos provocados por cortocircuitos.
- Certificado CE en EN 166 / EN 170, 1000V nominal.
- Pantalla de policarbonato con tratamiento antivaho.

**2306637**  
**Bolso protector de pantalla**



# COMPROBADORES Y ACCESORIOS

**2306549**

## Comprobador de aislamiento de alto voltaje CAT III

- Prueba la resistencia de aislamiento en tres rangos de voltaje 250v, 500v, 1000v
- Comprobador de aislamiento compacto y fácil de usar para probar cables hasta 1000v (DC) o 750v (AC)
- Pantalla LCD grande con luz de fondo, indicación de batería baja y protección contra sobre carga en todos los rangos.
- Incluye manual, cables de prueba, estuche de transporte y baterías.
- Cumple con CE, EMC, LVD, ROHS y con IEC10101, CAT III 1000V



**2306550**

## Multímetro de resistencia con aislamiento CAT III

- Prueba la resistencia de aislamiento de alto voltaje, RMS verdadero, prueba de continuidad y prueba de diodo.
- Rango automático, retención de datos Min/Max, registro de datos, retroiluminación de LCD, indicación de batería baja.
- Especificación de voltímetro: voltios de CA/CC a 1000v, 0v a 600mV, mA, amperios a 10A, resistencia, frecuencia, temperatura.
- Voltajes de prueba de aislamiento: 50V, 100v, 250v, 500v, 1000v.
- Incluye cables de prueba, clips, sonda de temperatura, manual y baterías.
- Cumple CE/ROHS



**2306551**

## Mini pinza digital AC/DC medidor CAT III 80A

- Comprobador digital de pinzas para la medición de corriente CA / CC - CAT III 600v.
- Modo especial de rango de bajo amperaje para trabajo de diagnóstico en rango 4A/80A con resolución 1mA.
- Sonda de pinza pequeña para facilitar el acceso. Apertura de la mordaza de 0.5".
- Especificación: corriente CA/CC a 80A, voltaje de CA/CC 400mV-600V, resistencia de 400 ohmios de frecuencia, ciclo de trabajo, capacitancia, diodo y verificación de continuidad.
- Incluye cables de prueba, maletín y batería.
- Certificado CE y conforme a ROHS.

**2306552**

## Medidor de pinza digital CAT III 1000A TRUE RMS

- Comprobador digital de pinzas para la medición de corriente CA/CC - CAT III 600v.
- Lecturas reales de voltaje y corriente RMS independientemente de las formas de onda.
- Apertura de mordaza de 30 mm.
- Especificación de corriente de CA/CC a 1000A, voltaje de CA/CC a 600v, alimentación de CA/CC a 240kw, resistencia a 400 ohmios, frecuencia a 10mhz, comprobación de continuidad y diodo, indicador de batería baja, función de retención de datos, apagado automático.
- Incluye cables de prueba, maletín de transporte y batería.
- Certificado CE y compatible con ROHS.



**2631009**

## Comprobador digital para vehículos híbridos

- Mide la tensión, continuidad, polaridad.
- Gran pantalla LCD retroiluminada con gráfico de barras.
- LCD AC/DC comprobador de tensión: 6v, 12v, 24v, 50v, 120v, 230v, 400v, 690v.
- Sobretensión CAT III 1000V / CAT IV 600V.
- Prueba de continuidad con señal acústica.
- IP64 goma de protección y resistencia al agua.
- Fase de prueba de la rotación.
- Linterna integrada.
- Botón de prueba.



**2306541**

## Perforadores de cable

- Para usar con cualquier cable con un conector tipo banana de 4 mm.
- Para perforaciones seguras de tensión hasta 600v.
- Para cables de 1.00 < 2.5 mm.
- Para la perforación del cable use una guía de alambre.
- Para el sondeo posterior retire la guía de alambre.



**2306542**

## Pinzas de cocodrilo

- Pinzas de cocodrilo totalmente aisladas con conector hembra tipo banana de 4 mm.
- Mandíbulas de amplia apertura.
- Rojo y negro (2 pcs).
- 1000v / 10 A



**2306543**

## Cables de prueba eléctricos

- Longitud de 122 cm, OD 3.8 mm, clasificación 1000v/10A.
- Para usar con la mayoría de los otros accesorios con conectores banana de 4 mm.
- Fabricado con material de silicona.
- Color: rojo y negro.



**2306544**

## Sondas traseras - 8 PC

- Adecuado para uso con conductores con conexiones banana de 4 mm.
- Ideal para conectar sensores MAP/TPS, inyectores de combustible.
- Fácil acceso a sondas posteriores.
- Resistente a los disolventes del automóvil.





# HERRAMIENTAS DE ALTO VOLTAJE

**2306145**

## Juego de vasos aislados 1/4" - 18 PCS

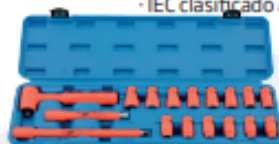
- 13 vasos 4, 4.5, 5, 5.5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14 mm.
- 4 alargadores: 50, 75, 100, 150 mm.
- 1 carraca.
- VDE certificado / GS aprobado.
- Embalado en caja de plástico y espuma EVA.



**2305483**

## Juego de vasos aislados 3/8" - 17 PCS

- Incluye carraca 3/8" con función de liberación rápida.
- 2 alargadores de 150mm y 250 mm.
- 14 vasos: 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19 mm.
- IEC clasificado a 1000V.



**2306148**

## Juego de vasos aislados 3/8" - 16 PCS

- 8 vasos 8, 10, 12, 13, 14, 17, 19, 22 mm.
- 2 alargadores: 150 y 250 mm.
- 1 carraca 3/8".
- 1 mango en T.
- 4 casquillos hex 4, 5, 6, 8 mm.
- VDE certificado / GS aprobado.
- Embalado en caja de plástico y espuma EVA.



**2306146**

## Juego de herramientas con aislamiento 3/8" - 22PCS

- 15 vasos 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19 y 20 mm.
- 1 carraca 3/8" con liberación rápida.
- 2 alargaderas: 75 y 150 mm.
- 2 destornilladores planos 3x100 mm y phillips Ph1x80 mm.
- 1 juego de alicates de punta larga.
- 1 juego de alicates.
- VDE certificado / GS aprobado.
- Embalaje en cada de plástico y espuma EVA.



**2306149**

## Juego de vasos aislados 1/2" - 20 PCS

- 11 vasos 10, 11, 12, 13, 14, 17, 19, 22, 24, 27, 32 mm.
- 1 carraca 1/2" x 250 mm.
- 1 mango en T 200mm.
- 2 alargadores: 150, 250 mm.
- 5 puntas hex. 4, 5, 6, 8, 10 mm.
- VDE certificado / GS aprobado.
- Embalado en caja de plástico y espuma EVA.



**2306147**

## Juego de vasos aislados 1/2" - 24 PCS

- 20 vasos 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 27, 29, 30, 32 mm.
- 1 carraca de liberación rápida.
- 3 alargaderas: 75, 125, 250 mm.
- VDE certificado / GS aprobado.
- Embalado en caja de plástico y espuma EVA.



**2306150**

## Juego de herramientas con aislamiento 3/8" - 25 PC

- 9 vasos 7, 8, 10, 12, 14, 15, 17, 19, 22 mm.
- 1 alicate de combinación 175 mm.
- 1 cortador lateral 150 mm.
- 1 carraca 3/8".
- 1 barra de extensión 100 mm.
- 1 mango en T.
- 6 llaves de extremo abierto 7, 8, 10, 12, 14, 17 mm.
- 1 cuchillo de cable.
- 4 destornilladores ph1x100, ph2x100, flat 5.5x125, flat 4x100 mm.
- VDE certificado / GS aprobado.
- Embalado en caja de plástico y espuma EVA.





## HERRAMIENTAS DE ALTO VOLTAJE

**2305481**

### Llave dinamométrica aislada 3/8" D-5-25NM

- Llave dinamométrica aislada según las normas EN/IEC 60900 2012
- Función de liberación rápida: longitud 265 mm, ancho del mango 40 mm, ancho del cabezal (incluida 3/8"D) 68 mm, ancho del cabezal 51 mm.
- Suministrado en estuche de moldeo por soplado con certificado de calibración.



**2305516**

### Juego de llaves TORX VDE extra largas

- Tamaños: T10, T15, T20, T25, T27, T30, T40, T45, T50.
- Fabricado en acero S2 para mayor resistencia.
- VDE 1000V probado y certificado.
- Embalado en estuche de plástico.



**2305515**

### Juego de llaves hexagonales VDE - extra largas

- Llaves hexagonales de tamaño métrico con protección VDE.
- Juego de llaves hexagonales VDE probado a 1000V.
- Tamaños: 2,5, 3, 4, 5, 6, 8 mm.
- Embalado en estuche de almacenamiento duradero.



**2306048**

### Juego de llaves planas aisladas - 7 pcs

- TUV / GE y VDE certificadas.
- Tamaños: 8, 10, 12, 13, 14, 17, 19 mm.
- Acero cromo vanadio.
- Fabricado según las normas IEC609000.



### 2305912 Alicate de corte diagonal

- Protección VDE 1000V.
- Agarre ergonómico con protección total de 1000V.
- Alta visibilidad.



**2307483**

### Alicate universal aislado 1000V - 180 mm

- Fabricado en cromo vanadio con acabado satinado.
- Mangos con doble aislamiento de color con resbalones.
- Adecuado para su uso en circuitos activos de hasta 1000VCA o 1500 VCC.



**2305986**

### Juego de destornilladores VDE - 7 pcs

- Clasificado hasta 1000V.
- Fabricado según DIN / ISO.
- Tamaños: plano 3x100 mm, 4x100 mm, 5.5x125 mm, 6.5x150 mm.
- Phillips Ph0x60 mm, Ph1x80 mm, Ph2x100 mm.
- Ideal para coches eléctricos e híbridos.
- Color visual para una fácil selección.





## HERRAMIENTAS DE ALTO VOLTAJE

### 2307383

#### Juego de herramientas VDE - 50 PCS

- Juego de 10 destornilladores: T30x150, T25x125, T20x100, 4x100, 3.5x100, 3x100, 2.5x75, Ph2x150, Ph2x100, Ph1x80.
- Juego de 16 vasos 3/8": 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 22 mm.
- 1 cuchilla aislada.
- 2 alargaderas 250 y 150 mm.
- 1 comprobador de circuitos.
- 1 carraca 3/8".
- 3 puntas: M8, M10, M12.
- Juego de 6 alicates: cizallas para cables, alicates de nariz doblada, alicates de punta larga, alicates de punta plana, alicates de corte lateral y bomba de agua
- 10 fundas protectoras de 100mm: 5x18 mm y 5x24 mm.
- Certificación 1000V



### 2307423

#### Alicate pelacables VDE 160 mm

- Para uso en circuitos activos que no excedan 1500VDC o 1000VAC.
- Mangos VDE de dos colores con protección antideslizante.
- Cabeza pulida correctamente endurecida.



### 2307424

#### Cortador de cables VDE 200 mm

- Ideal para uso en cables de cobre y aluminio.
- Mangos VDE de dos colores con protección antideslizante.
- Longitud 200 mm, cabeza pulida correctamente endurecida.
- Se puede usar en equipos en vivo de hasta 1500VDC o 1000VAC

### 2307425

#### Alicate pico de loro VDE 240 mm

- Diseñado para su uso en equipos en vivo que no excedan 1500VDC o 1000VAC.
- Mangos VDE de dos colores con protección antideslizante.
- Cabeza pulida.



### 2307426

#### Tijeras con aislamiento VDE

- Adecuado para uso en equipos en activo de hasta 1500VDC o 1000VAC.
- Fabricado en acero inoxidable con dureza HRC 51-53.
- Protector de deslizamiento.



### 2307427

#### Cuchillo de cable aislado VDE

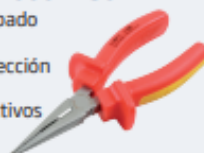
- Probado individualmente a 1000V.
- Mango antideslizante con protección de cuchilla.



### 2307468

#### Alicate de punta larga aislado 1000V 150 mm

- Fabricado en cromo vanadio con acabado satinado.
- Mangos VDE de dos colores con protección antideslizante.
- Adecuado para su uso en circuitos activos de hasta 1000VCA o 1500VCC



### 2307469

#### Alicate de punta larga aislado 1000V 200 mm

- Fabricado en cromo vanadio con acabado satinado.
- Mangos VDE de dos colores con protección antideslizante.
- Adecuado para su uso en circuitos activos de hasta 1000VCA o 1500VCC



### 2307428

#### Recambio cuchillas VDE 4 pcs

- Cuchillas de recambio para cuchillo de cable 2307427.
- Fabricado en acero inoxidable.



### 2307492

#### Pantalla protectora de arco con casco y protección de barbilla

- Escudo de espesor 1.5 mm.
- Certificado EN166, GS-ET-29.





## HERRAMIENTAS DE ALTO VOLTAJE

### 2307434 Juego de 9 destornilladores Torx intercambiables VDE/GS

- Tamaños T8, T9, T10, T20, T25, T30.
- Material 8660 acero HRC 54-57.
- Mango PP/TPR.



### 2307435 Juego de 14 destornilladores intercambiables VDE

- Se suministra con 1 mango principal VDE y 1 comprobador de voltaje (110250V).
- 11 cabezas de destornillador: Planas 2.5, 3.5, 4.0, 5.5, 6.5mm. Philips de Ph0, Ph1, Ph2. Torx T10, T15, T20.
- Material 8660 acero 54-57.
- Mango PP/PTR.



### 2307482 Juego de 7 destornilladores de vaso VDE 125 mm.

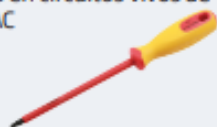
- Tamaños 6, 8, 10, 11, 12, 13, 14 mm.
- Fabricado en cromo vanadio.
- Adecuado para uso en circuitos vivos de 1500VDC o 1000VAC.



| Descripción                                                         | Referencia | Medida |
|---------------------------------------------------------------------|------------|--------|
| <b>Destornilladores de vaso VDE 125 mm</b>                          | 2307436    | 4 mm   |
| • Fabricado en cromo vanadio.                                       | 2307437    | 5 mm   |
| • Mango PP/PTR.                                                     | 2307438    | 5.5 mm |
| • Adecuado para uso en circuitos activos de hasta 1500VDC o 1000VAC | 2307439    | 6 mm   |
|                                                                     | 2307440    | 7 mm   |
|                                                                     | 2307441    | 8 mm   |
|                                                                     | 2307442    | 9 mm   |
|                                                                     | 2307443    | 10 mm  |
|                                                                     | 2307444    | 11 mm  |
|                                                                     | 2307445    | 12 mm  |
|                                                                     | 2307446    | 13 mm  |
|                                                                     | 2307447    | 14 mm  |



| Descripción                                                 | Referencia | Medida |
|-------------------------------------------------------------|------------|--------|
| <b>Destornilladores Torx VDE</b>                            | 2307449    | T10    |
| • Mango PP/PTR.                                             | 2307450    | T15    |
| • Hoja fabricada en material S2                             | 2307451    | T20    |
| • Adecuado para uso en circuitos vivos de 1500VDC o 1000VAC | 2307452    | T25    |
|                                                             | 2307453    | T27    |
|                                                             | 2307454    | T30    |
|                                                             | 2307455    | T40    |



### 2307482 Juego de 7 destornilladores Torx VDE.

- Tamaños T10, T15, T20, T25, T27, T30, T40.
- Mango PP/PTR.
- Cuchillas hechas de S2.
- Adecuado para uso en circuitos vivos de 1500VDC o 1000VAC.

