



**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

**Implementación de un sistema de entrenamiento y pruebas al  
sistema eléctrico del auto escuela de la carrera de Tecnología en  
Mecánica Automotriz**

Calvache Cevallos, Klever Fabricio

Departamento de Ciencias de la Energía y Mecánica

Carrera de Tecnología en Mecánica Automotriz

Monografía, previo a la obtención de título de Tecnólogo en Mecánica Automotriz

Ing. Carlos Rafael, Sánchez Mosquera

Latacunga, 17 de marzo de 2021



## DEPARTAMENTO DE ENERGÍA Y MECÁNICA

### CARRERA DE TECNOLOGÍA EN MECÁNICA AUTOMOTRIZ

#### Certificación

Certifico que la Monografía, **“Implementación de un sistema de entrenamiento y pruebas al sistema eléctrico del auto escuela de la carrera de Tecnología en Mecánica Automotriz”** fue realizado el señor **Calvache Cevallos, Klever Fabricio**, el mismo que ha sido revisado en su totalidad, analizado por la herramienta de verificación de similitud de contenido; por lo tanto cumple con los requisitos teóricos, científicos ,técnicos, metodológicos y legales establecidos por la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, razón por la cual me permito acreditar y autorizar para que lo sustente públicamente.

Latacunga, 17 de Marzo del 2021

**Ing. Sánchez Mosquera, Carlos Rafael**

C.C.: 1803232113

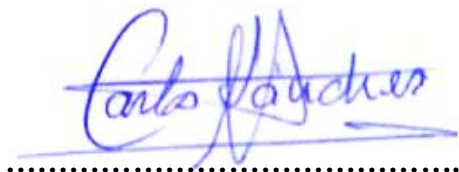
## Reporte del urkund

## Urkund Analysis Result

Analysed Document: CALVACHE CEVALLOS KLEVER  
FABRICIO .pdf (D98678389)  
Submitted: 3/17/2021 7:10:00 PM  
Submitted By: kfcalvache1@espe.edu.ec  
Significance: 9 %

## Sources included in the report:

PROYECTO INSTALACION DEL SISTEMA ELECTICO 1000 09  
feb 2017.docx (D25959180) INF. CARRERA, GUSÑAY,  
PUMASHUNTA..pdf (D61126204)  
tesis final.docx (D21009082)  
<http://repositorio.espe.edu.ec/xmlui/handle/21000/3464>  
[http://www.revistaautopartes.co/no-se-lo-pierda/ver/?tx\\_ttnews%255Btt\\_news%255D=128&cHash=627351ce899a21da18aa53ef2610d276](http://www.revistaautopartes.co/no-se-lo-pierda/ver/?tx_ttnews%255Btt_news%255D=128&cHash=627351ce899a21da18aa53ef2610d276)  
<http://electricidad63.blogspot.com/>  
<http://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/UNCP/2954/Alvares%20Urbano.pdf?sequence=1&isAllowed=y>  
<https://dspace.unl.edu.ec/jsui/handle/123456789/18080#:~:text=Resumen%20%253A,la%20corriente%20por%20el%20circuito.>  
<https://www.ro-des.com/mecanica/sistema-alumbrado-del-coche-que-es/> <https://docplayer.es/11744988-Universidad-politecnica-salesiana-sede-cuenca-facultad-de-ingenierias-carrera-de-mecanica-automotriz.html>  
<https://docplayer.es/2272693-Escuela-superior-politecnica-del-litoral-instituto-de-tecnologias-programa-de-tecnologia-en-mecanica-automotriz-proyecto-de-graduacion.html>



Ing. Sánchez Mosquera, Carlos Rafael

DIRECTOR DEL PROYECTO



## DEPARTAMENTO DE ENERGÍA Y MECÁNICA

### CARRERA DE TECNOLOGÍA EN MECÁNICA AUTOMOTRIZ

#### Autoría de responsabilidad

Yo, **Calvache Cevallos, Klever Fabricio**, con cédula de identidad N° 0504589516, declaro que el contenido, ideas y criterios de la monografía: **“IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE ENTRENAMIENTO Y PRUEBAS AL SISTEMA ELÉCTRICO DEL AUTO ESCUELA DE LA CARRERA DE TECNOLOGÍA EN MECÁNICA AUTOMOTRIZ”** es de nuestra autoría y responsabilidad, cumpliendo con los requisitos teóricos, científicos, técnicos, metodológicos y legales establecidos por la Universidad de Fuerzas Armadas ESPE, respetando los derechos intelectuales de terceros y referenciando las citas bibliográficas.

Latacunga, 17 de Marzo del 2021

**Calvache Cevallos, Klever Fabricio**  
C.C.: 0504589516



## DEPARTAMENTO DE ENERGÍA Y MECÁNICA

### CARRERA DE TECNOLOGÍA EN MECÁNICA AUTOMOTRIZ

#### Autorización de publicación

Yo, **Calvache Cevallos, Klever Fabricio**, autorizo a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE publicar la monografía: **“Implementación de un sistema de entrenamiento y pruebas al sistema eléctrico del auto escuela de la carrera de Tecnología en Mecánica Automotriz”** en el repositorio institucional, cuyo contenido, ideas y criterios son mi responsabilidad.

Latacunga, 17 de Marzo del 2021

**Calvache Cevallos, Klever Fabricio**  
C.C.: 0504589516

### **Dedicatoria**

El presente trabajo de titulación lo dedico a mis padres por su esfuerzo, dedicación y paciencia brindada en toda mi vida estudiantil y de esta forma permitirme cumplir uno de los objetivos más deseados, como es la culminación de una carrera profesional.

A mi familia por estar conmigo en todo momento, por sus consejos y palabras de aliento que me han servido de mucho y me han permitido tener fuerza para sobresalir en los peores momentos y dificultades.

Por último, a mis amigos por brindarme su amistad, apoyo incondicional y por extenderme su mano en momentos de dificultad a lo largo de este proceso de enseñanza.

***Calvache Klever***

## **Agradecimiento**

Agradecerle infinitamente a Dios y a mis padres quienes han sido lo más impórtate en mi vida y quienes de una u otra forma me ha apoyado económicamente, además de brindarme su desinteresado apoyo y consejos en este lapso tan importante de mi vida estudiantil.

Además, a mi querida universidad quien me acogió y me otorgo la oportunidad de prepararme profesionalmente y poder finalizar una carrera universitaria, de igual manera a todos sus docentes quienes compartieron con nosotros sus conocimiento y experiencias, siendo ellos quienes me formaron académicamente.

De igual manera agradezco a mis compañeros de clase por su compañerismo que compartimos en las aulas de clases, esperando en algún momento poder realizar colaboraciones en el ámbito profesional.

***Calvache Klever***

**Tabla de contenidos**

<b>Cátula.....</b>	<b>1</b>
<b>Certificación.....</b>	<b>2</b>
<b>Reporte del urkund .....</b>	<b>3</b>
<b>Autoría de responsabilidad .....</b>	<b>4</b>
<b>Autorización de publicación .....</b>	<b>5</b>
<b>Dedicatoria .....</b>	<b>6</b>
<b>Agradecimiento.....</b>	<b>7</b>
<b>Índice de figuras .....</b>	<b>13</b>
<b>Resumen.....</b>	<b>16</b>
<b>Abstract .....</b>	<b>17</b>
<b>Planteamiento del problema de la investigación.....</b>	<b>18</b>
<b>Antecedentes .....</b>	<b>18</b>
<b>Planteamiento del problema .....</b>	<b>19</b>
<b>Justificación.....</b>	<b>20</b>
<b>Objetivos .....</b>	<b>21</b>
<b><i>Objetivo general</i> .....</b>	<b>21</b>
<b><i>Objetivos específicos</i>.....</b>	<b>21</b>
<b>Alcance .....</b>	<b>21</b>
<b>Marco teórico .....</b>	<b>23</b>
<b>Conceptos y elementos eléctricos aplicados al automóvil .....</b>	<b>23</b>
<b><i>Sistema eléctrico del automóvil</i> .....</b>	<b>23</b>



<i>La corriente eléctrica</i> .....	24
<b>Conductores y aislantes</b> .....	26
<i>Circuito Eléctrico</i> .....	29
<i>Resistencia Eléctrica</i> . ....	31
<i>La Intensidad Eléctrica</i> .....	32
<i>La Ley de Ohm</i> .....	33
<i>Fuente de energía</i> .....	34
<i>Motores</i> . ....	36
<i>Lámparas</i> . ....	37
<i>Resistencias</i> .....	38
<i>Electroválvulas y electroimanes</i> . ....	39
<i>Mandos de accionamiento</i> .....	40
<i>Elementos de Protección Estáticos Y Dinámicos</i> .....	41
<i>Los Fusibles</i> .....	41
<i>Fusibles térmicos o disyuntores</i> .....	44
<i>Elementos de Potencia (Relés) Electromecánico y Electrónicos</i> .....	45
<b>Sistema de alumbrado</b> .....	47
<i>Circuito de alumbrado tipo 1</i> .....	48
<i>Circuito de alumbrado tipo 2</i> .....	49
<i>Circuito de alumbrado tipo 3</i> .....	50
<i>Tipos de lámparas</i> .....	51

	10
<i>Luces bajas</i> .....	57
<i>Luces altas</i> .....	57
<i>Luces guías</i> .....	58
<i>Luces de Stop</i> .....	59
<i>Marcha atrás</i> .....	60
<i>Luces antiniebla</i> .....	61
<i>Luz interior</i> .....	62
<i>Luces de estacionamiento</i> .....	64
<i>Relés de intermitencia</i> .....	65
<b>Tabla 2</b> .....	66
<b>Equivalencia de terminales</b> .....	66
<b>Conexionados típicos</b> .....	67
<b>Circuitos de instrumentos de control</b> .....	69
<b>Instrumentos exclusivos para controlar los índices de funcionamiento</b>	
<b>técnico del vehículo:</b> .....	71
<b>Señales de Alarma</b> .....	75
<b>Señales de Alerta</b> .....	75
<b>Circuitos limpiaparabrisas y luneta trasera</b> .....	78
<b>Elementos de los circuitos de limpieza y lavado</b> .....	79
<b>Conmutadores</b> .....	79
<b>Motores del limpiaparabrisas</b> .....	80

	11
Relés y temporizadores.....	82
Limpia luneta trasera.....	83
Circuitos de elevavidrios eléctricos .....	85
Elementos de los circuitos elevavidrios .....	86
Motores.....	87
Conmutadores y elementos de mando .....	89
Bloqueo de los elevavinas posteriores.....	89
<i>Sistema de Seguridad de Cierre Centralizado.....</i>	<i>91</i>
<i>Importancia del Cierre Centralizado.....</i>	<i>91</i>
<i>Principio de Funcionamiento.....</i>	<i>91</i>
<i>Mecanismos de cierre de las puertas.....</i>	<i>92</i>
Componentes del Cierre Centralizado. ....	94
<i>Funcionamiento del Cierre Centralizado.....</i>	<i>96</i>
Tipos de Cierre Centralizado.....	96
Cierre Centralizado a través de Bobinas Eléctricas. ....	96
<i>Cierre Centralizado a través de Motores Eléctricos.....</i>	<i>97</i>
Desarrollo del proyecto .....	99
Sistema de iluminación del vehículo.....	99
Circuito de luz antiniebla .....	99
Circuito de luz del compartimiento de almacenamiento .....	100
Circuito de iluminación del maletero.....	101

Circuito de luces antiniebla posterior .....	102
Circuito de luces de reversa .....	103
Circuito de luces de freno.....	104
Circuito de direccionales y luces de emergencia .....	105
Sistema de control de instrumentos .....	106
Circuito del indicador de nivel de combustible.....	107
Circuito indicador de temperatura exterior .....	107
Circuito indicador de presión de aceite .....	108
Circuito de luz de freno de mano y liquido de freno .....	109
Circuito limpia y lavaparabrisas.....	110
Circuito de enfriamiento del motor .....	112
Circuito de elevavidrios eléctricos .....	113
Conclusiones .....	114
Recomendaciones .....	115
Bibliografía.....	116
Anexos .....	118

## Índice de figuras

<b>Figura 1</b> <i>Sistema eléctrico del vehículo</i> .....	24
<b>Figura 2</b> <i>Corriente continua y corriente alterna</i> .....	26
<b>Figura 3</b> <i>Abreviaturas para cableado automotriz</i> .....	29
<b>Figura 4</b> <i>Circuito cerrado</i> .....	30
<b>Figura 5</b> <i>Circuito abierto</i> .....	30
<b>Figura 6</b> <i>Voltaje a través del conductor</i> .....	31
<b>Figura 7</b> <i>Resistencia eléctrica</i> .....	32
<b>Figura 8</b> <i>Intensidad eléctrica</i> .....	33
<b>Figura 9</b> <i>Componentes de la batería o acumulador</i> .....	35
<b>Figura 10</b> <i>Consumidores del sistema eléctrico</i> .....	36
<b>Figura 11</b> <i>Motores eléctricos aplicados al automóvil</i> .....	37
<b>Figura 12</b> <i>Circuito eléctrico del parabrisas</i> .....	40
<b>Figura 13</b> <i>Fusibles</i> .....	42
<b>Figura 14</b> <i>Caja de fusibles</i> .....	43
<b>Figura 15</b> <i>Numeración del relé</i> .....	46
<b>Figura 16</b> <i>Sistema de alumbrado</i> .....	48
<b>Figura 17</b> <i>Conexiones básicas de luces exteriores</i> .....	49
<b>Figura 18</b> <i>Circuito de alumbrado tipo 2</i> .....	50
<b>Figura 19</b> <i>Circuito de alumbrado tipo 3</i> .....	51
<b>Figura 20</b> <i>Tipo plafón</i> .....	51
<b>Figura 21</b> <i>Tipo pilotos</i> .....	52
<b>Figura 22</b> <i>Tipo control</i> .....	53
<b>Figura 23</b> <i>Tipo lancia</i> .....	54
<b>Figura 24</b> <i>Tipo wedge</i> .....	55

	14
<b>Figura 25</b> <i>Tipo foco europeo</i> .....	56
<b>Figura 26</b> <i>Tipo halógeno</i> .....	56
<b>Figura 27</b> <i>Luces bajas del automóvil</i> .....	57
<b>Figura 28</b> <i>Luces altas</i> .....	58
<b>Figura 29</b> <i>Luces guía</i> .....	59
<b>Figura 30</b> <i>Luces de freno</i> .....	60
<b>Figura 31</b> <i>Luces marcha atrás</i> .....	61
<b>Figura 32</b> <i>Luces antiniebla</i> .....	62
<b>Figura 33</b> <i>Luz interior</i> .....	63
<b>Figura 34</b> <i>Luz interior</i> .....	63
<b>Figura 35</b> <i>Ruces de estacionamiento</i> .....	65
<b>Figura 36</b> <i>Relés de intermitencia</i> .....	66
<b>Figura 37</b> <i>Circuito con relé de 4 vías</i> .....	67
<b>Figura 38</b> <i>Circuito de relé de tres vías</i> .....	69
<b>Figura 39</b> <i>Indicador nivel de combustible</i> .....	71
<b>Figura 40</b> <i>Indicador de velocidad</i> .....	72
<b>Figura 41</b> <i>Testigo presión de aceite</i> .....	73
<b>Figura 42</b> <i>Indicador de temperatura del refrigerante</i> .....	74
<b>Figura 43</b> <i>Testigo luminoso de carga de batería o alternador defectuoso</i> .....	74
<b>Figura 44</b> <i>Indicador de problema en sistema de frenos</i> .....	76
<b>Figura 45</b> <i>Indicador de luces altas</i> .....	76
<b>Figura 46</b> <i>Indicador abs</i> .....	77
<b>Figura 47</b> <i>Luz indicadora de mal funcionamiento (mil)</i> .....	78
<b>Figura 48</b> <i>Conmutadores</i> .....	80
<b>Figura 49</b> <i>Motor eléctrico limpiaparabrisas</i> .....	82
<b>Figura 50</b> <i>Temporizador para limpiaparabrisas</i> .....	83
<b>Figura 51</b> <i>Limpia luneta trasera</i> .....	85

	15
<b>Figura 52</b> <i>Circuito elevavidrios</i> .....	86
<b>Figura 53</b> <i>Elementos del circuito elevavidrios</i> .....	87
<b>Figura 54</b> <i>Motores</i> .....	88
<b>Figura 55</b> <i>Bloqueo de elevavidrios posteriores</i> .....	90
<b>Figura 56</b> <i>Electromagnetismo</i> .....	92
<b>Figura 57</b> <i>Mando y bloqueo de puertas</i> .....	94
<b>Figura 58</b> <i>Componentes del cierre centralizado</i> .....	95
<b>Figura 59</b> <i>Cierre centralizado a través de bobinas eléctricas</i> .....	97
<b>Figura 60</b> <i>Elementos del cierre centralizado a través de motores eléctricos</i> .....	98
<b>Figura 61</b> <i>Circuito de luz antiniebla</i> .....	100
<b>Figura 62</b> <i>Circuito de luz de compartimiento de almacenamiento</i> .....	101
<b>Figura 63</b> <i>Circuito de iluminación del maletero</i> .....	102
<b>Figura 64</b> <i>Circuito de luz antiniebla posterior</i> .....	103
<b>Figura 65</b> <i>Circuito de luces de reversa</i> .....	104
<b>Figura 66</b> <i>Circuito de luces de freno</i> .....	105
<b>Figura 67</b> <i>Circuito de luces direccionales y de emergencia</i> .....	106
<b>Figura 68</b> <i>Circuito indicador del nivel de combustible</i> .....	107
<b>Figura 69</b> <i>Circuito indicador de la temperatura exterior</i> .....	108
<b>Figura 70</b> <i>Circuito indicador de presión de aceite</i> .....	109
<b>Figura 71</b> <i>Circuito luz de freno de mano y liquido de freno</i> .....	110
<b>Figura 72</b> <i>Circuito de lava y limpiaparabrisas</i> .....	111
<b>Figura 73</b> <i>Circuito de enfriamiento del motor</i> .....	112
<b>Figura 74</b> <i>Circuito de elevavidrios eléctricos</i> .....	113

## Resumen

El presente proyecto de investigación se desarrolló con la finalidad de optimizar el proceso de enseñanza – aprendizaje enfocándose específicamente en el sistema eléctrico de un vehículo, el cual a lo largo de los años ha ido evolucionando, convirtiéndose en el sistema más importante de un automóvil, y a su vez aumentando su complejidad, producto de esto su diagnóstico preventivo y correctivo se vuelve cada vez más exigente con el técnico en mantenimiento automotriz. Por tal motivo, se ha visto la necesidad de implementar un sistema de entrenamiento y pruebas al sistema eléctrico del auto escuela de la carrera de tecnología en mecánica automotriz, en el cual el usuario podrá visualizar y manipular de manera práctica todos los circuitos que conforman el sistema eléctrico de un vehículo y que hayan sido estudiados previamente de manera teórica para lograr una correcta comprensión de los mismos, pudiendo de esta manera interpretarlos en otros automóviles, facilitando los diagnósticos y reparaciones que se puedan realizar a los mismos. Además para realizar dicho propósito se realizó simulación de circuitos mediante la utilización de software estando a la par con el uso de la tecnología accediendo a conocer el funcionamiento de ciertos circuitos y elementos.

Palabras clave:

- **ENTRENAMIENTO Y PRUEBAS**
- **ELÉCTRICO**
- **ENSEÑANZA – APRENDIZAJE**



## **Abstract**

This research project was developed in order to optimize the teaching-learning process focusing specifically on the electrical system of a vehicle, which over the years has evolved, becoming the most important system of an automobile, and in turn increasing its complexity, product of this preventive and corrective diagnosis becomes increasingly demanding with the automotive maintenance technician. For this reason, we have seen the need to implement a training and testing system to the electrical system of the school car of the automotive mechanics technology career, in which the user can visualize and manipulate in a practical way all the circuits that make up the electrical system of a vehicle and that have been previously studied theoretically to achieve a correct understanding of them, thus being able to interpret them in other cars, facilitating the diagnoses and repairs that can be made to them. In addition, to carry out this purpose, circuit simulation was carried out through the use of software, keeping up with the use of technology, acceding to know the operation of certain circuits and elements.

Keywords:

- **TRAINING AND TESTING**
- **ELECTRICAL**
- **TEACHING - LEARNING**

## CAPÍTULO I

### 1. Planteamiento del problema de la investigación

#### 1.1 Antecedentes

El automóvil se ha ido renovando, evidencia de ello son los avances en el sistema eléctrico, los cuales se han desarrollado con el fin de brindar al conductor mejor confort y facilidad al momento de realizar la conducción, como por ejemplo al presionar un botón y encender luces, bajar y suspender parabrisas, activar el aire acondicionado, entre otros componentes eléctricos que posee el automóvil.

La evolución del sistema eléctrico ha sido motivo de investigación y desarrollo de proyectos, como es el caso de maqueta didáctica de los sistemas eléctricos del automóvil en el que se menciona que 'En los sistemas eléctricos se va a experimentar el recorrido de la electricidad a través de un elemento denominado conductor, desde el acumulador hacia los actuadores. Todos los sistemas requieren de la alimentación de la energía eléctrica, proveniente de la corriente o del generador. (Villafuentes, K, 2014).

El sistema eléctrico en los vehículos antiguos y en los actuales es importante, está compuesto por una batería o acumulador que suministra corriente para la puesta en marcha del motor, así como para otros conjuntos eléctricos, cuando el motor del automóvil no arrastra al alternador con la suficiente velocidad para que este produzca la corriente demandada. (Medina López, Darwin Hernán, 2004)

El sistema eléctrico en los vehículos de hoy día funcionan con faros halógenos de tungsteno. Consisten en una lámpara de cuarzo repleta de gas y componentes halógenos como el yodo, el bromo o el cloro, que protegen el filamento

e impiden que se oscurezca el cristal pese a funcionar a temperaturas más elevadas que los faros convencionales de bombilla incandescente. Esto le permite aportar un haz lumínico más brillante. (RED OPERATIVA DE DESGUACES ESPAÑOLES, s.f.)

La razón principal de un sistema de entrenamiento y pruebas del sistema eléctrico es poder identificar de manera didáctica cada uno de los componentes que conforman mencionado sistema, además se podrá generar simulaciones sobre el funcionamiento y estado del sistema eléctrico ayudando así a los técnicos en mantenimiento automotriz a aplicar estos conocimientos adquiridos en futuros diagnósticos y reparaciones en el sistema eléctrico del automóvil.

## **1.2 Planteamiento del problema**

Una de las problemáticas de los usuarios y técnicos automotrices es la comprensión del sistema eléctrico que existe en los vehículos conforme la tecnología va desarrollándose, ya que mientras transcurre el tiempo la tecnología avanza y los sistemas eléctricos del automóvil son más complejos.

Este problema surge aproximadamente a partir del siglo XX ya que los automóviles y todo tipo de vehículo se le incorporan componentes electrónicos para mejorar el funcionamiento y un desempeño de cada componente, pero de la misma manera es más complejo y los técnicos o usuarios necesitan una manera fácil, rápida y eficaz de verificar las conexiones y el estado de cada componente.

Un sistema de revisión accesible para el usuario o técnico facilitaría la detección de cualquier avería en el sistema eléctrico del vehículo ya que cualquier conexión o componente en mal estado puede perjudicar gravemente al vehículo.

La implementación del sistema de entrenamiento y pruebas del sistema eléctrico en un automóvil ayudará a la comprensión y aplicación de los

conocimientos teóricos para el mejor desempeño a futuro en el área laboral de esta manera ahorrando tiempo y recursos al momento de revisar el sistema eléctrico del vehículo.

### **1.3 Justificación**

El sistema eléctrico tiene dificultades para ser manipulado por el conductor o técnico en mantenimiento con la implementación del sistema de pruebas se logrará examinar las conexiones de todos y cada uno de los componentes del sistema eléctrico del automóvil.

El presente proyecto se lo realiza con el fin de poner en práctica los conocimientos adquiridos en clase y ampliar los conocimientos a futuro de los técnicos en mecánica automotriz, de igual manera se ahorrará tiempo y recursos al establecer un área destinada para la revisión de los componentes eléctricos del vehículo haciendo posible detectar cualquier anomalía en el sistema.

Los estudiantes de la carrera podrán acceder bajo la responsabilidad del docente al vehículo con el sistema de entrenamiento y pruebas implementado al vehículo para verificar las conexiones eléctricas de sus componentes, de esta manera comprender más fácilmente las conexiones del sistema eléctrico y como comprobar el estado de sus elementos

La implementación de este sistema de mantenimiento y pruebas es de gran importancia ya que le permitirá al usuario poder revisar de manera fácil, rápida y eficaz el estado de cada uno de los componentes ahorrando tiempo y a su vez dinero.

## **1.4 Objetivos**

### **1.4.1 Objetivo general**

- Implementar un sistema de entrenamiento y pruebas para el sistema eléctrico de Auto Escuela de la carrera de Tecnología Superior en Mecánica Automotriz, para reforzar los conocimientos adquiridos en clases e interpretar manera óptima el sistema eléctrico del vehículo.

### **1.4.2 Objetivos específicos**

- Investigar el funcionamiento de los elementos del sistema eléctrico y sus respectivas conexiones
- Incorporar los elementos del sistema eléctrico en el vehículo.
- Añadir un área determinada en el vehículo para examinar las conexiones de los componentes del sistema eléctrico
- Realizar una guía de prácticas para entender las conexiones eléctricas en el vehículo

## **1.5 Alcance**

La investigación del presente proyecto tiene la finalidad de conocer todos los elementos y componentes del sistema eléctrico concretamente luces delanteras y posteriores, sistema de audio, carga, elevadores de vidrios, luz de salón, regulador de retrovisores, alternador observando detenidamente las conexiones y el funcionamiento de cada componente pudiendo realizar pruebas para verificar el estado de cada uno e incorporando diagramas de simulación para comprobar sus correctas conexiones.

Con la investigación se implementará los componentes en el automóvil para el funcionamiento óptimo del sistema eléctrico.

Los estudiantes de la carrera de Tecnología Superior en Mecánica Automotriz podrán realizar prácticas para ampliar los conocimientos adquiridos en clase teórica, optimizando así el proceso enseñanza – aprendizaje, y posteriormente aplicarlos en la vida profesional.

Con la implementación de este sistema de entrenamiento, se podrán conocer las diferentes tecnologías aplicadas en el sistema eléctrico del automóvil.

## CAPÍTULO II

### 2. Marco teórico

#### 2.1 Conceptos y elementos eléctricos aplicados al automóvil

##### 2.1.1 *Sistema eléctrico del automóvil*

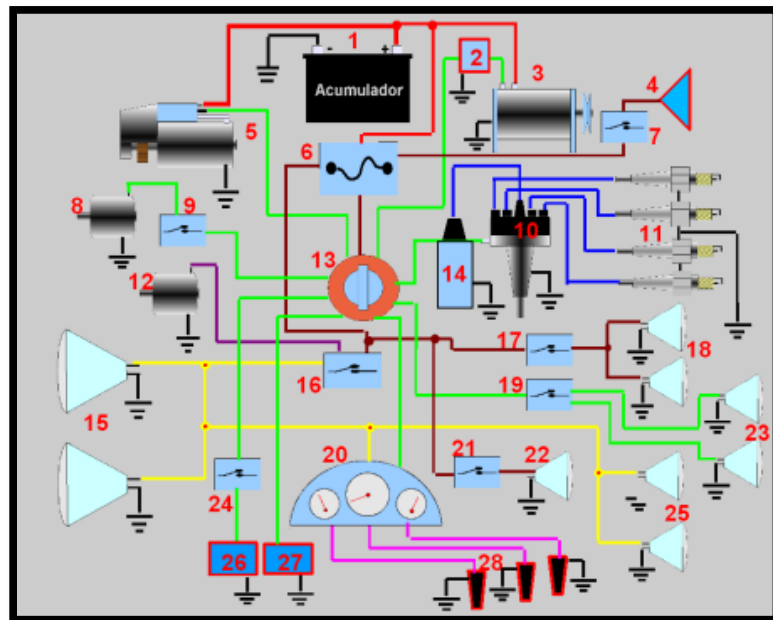
El sistema eléctrico del vehículo ha evolucionado conforme a las diferentes marcas y modelos de vehículos, siendo algunos los más sofisticados, e igualmente se siguen empleando aquellos sistemas convencionales. Por ende, se torna difícil establecer un sistema eléctrico universal para todos los vehículos.

Los diversos sistemas que encontramos en el vehículo, el más esencial para el funcionamiento es el sistema eléctrico. Este sistema es el encargado de permitir el accionamiento de la iluminación, carga de la batería, arranque, y sistema de encendido, al igual que de sistemas adicionales para el confort del conductor como son el audio, aire acondicionado entre otros sistemas electrónicos que pueden variar acorde al modelo del vehículo.

En la Figura 1 se representa todo el conjunto del sistema eléctrico del vehículo, situándolo como aspecto básico de los elementos eléctricos que encontramos en él. Los automóviles modernos presentan una gran complejidad en su sistema eléctrico ya que integran subsistemas electrónicos y eléctricos para el control de sensores y actuadores que facilitan la operatividad del vehículo.

**Figura 1.**

*Sistema Eléctrico Del Vehículo*



*Nota:* Sistema eléctrico del vehículo tomado de :Sabelotodo.org

### **2.1.2 La corriente eléctrica**

La corriente eléctrica es un flujo de electrones que atraviesa un material. Algunos materiales como los "conductores" tienen electrones libres que pasan con facilidad de un átomo a otro. Estos electrones libres, si se mueven en una misma dirección conforme saltan de un átomo a otro átomo, se vuelven en su conjunto, una corriente eléctrica.

Para lograr que este movimiento de electrones se dé en un sentido o dirección, es necesaria una fuente de energía externa. Cuando se coloca un material eléctricamente neutro entre dos cuerpos cargados con diferente potencial (tienen



diferente carga), los electrones se moverán desde el cuerpo con potencial más negativo hacia el cuerpo con potencia más positivo.

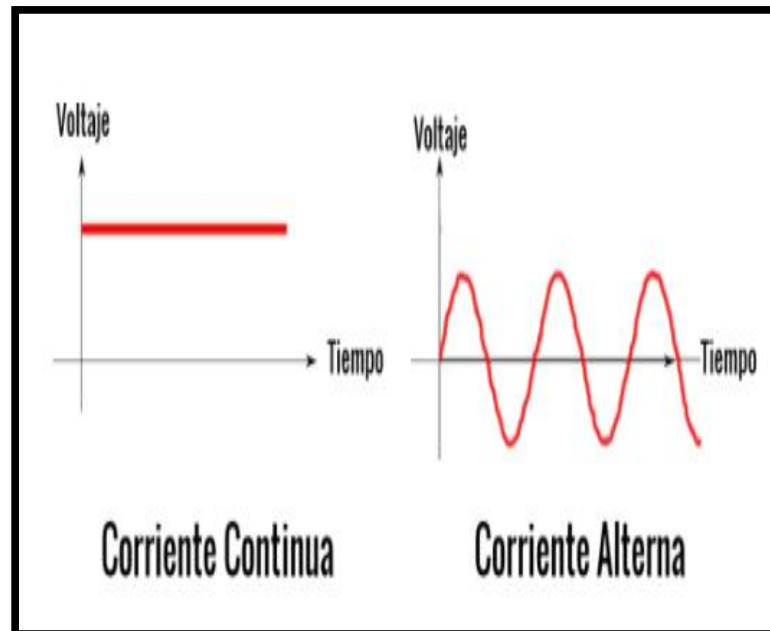
Los electrones viajan del potencial negativo al potencial positivo. Sin embargo, se toma por convención que el sentido de la corriente eléctrica va desde el potencial positivo al potencial negativo. Esto se puede visualizar como el espacio (hueco) que deja el electrón al moverse de un potencial negativo a un positivo. Este hueco es positivo (ausencia de un electrón) y circula en sentido opuesto al electrón.

La corriente eléctrica se mide en Amperios (A) y se simboliza como  $I$ . Hasta aquí se ha supuesto un flujo de corriente que va de un terminal a otro en forma continua. A este flujo de corriente se le llama continua. Hay otro caso en que el flujo de corriente circula, en forma alternada, primero en un sentido y después en el opuesto. A este tipo de corriente se le llama alterna.

La corriente continua se caracteriza por su tensión, porque, al tener un flujo de electrones prefijado pero continuo en el tiempo, proporciona un valor fijo de ésta (de signo continuo), y en la gráfica V-t (tensión tiempo) se representa como una línea recta de valor V. (Ferrer, 2006)

**Figura 2.**

*Corriente continua y corriente alterna*



*Nota:* Corriente continua y corriente alterna tomado de pinterest.com

### 2.1.3 Conductores y aislantes

Debido a que la estructura de los materiales difiere notablemente de unos a otros, no todos los cuerpos permiten el paso de la corriente eléctrica con la misma facilidad. A los que menor oposición presentan se les denomina materiales conductores. Entre ellos, destacan el oro y la plata; pero su elevado precio hace que sólo se empleen en aparatos electrónicos de precisión. Los materiales comúnmente empleados son el cobre y el aluminio por su economía. (Miñarro, 2007)

La experiencia nos enseña que hay ciertos materiales que se oponen casi totalmente al paso de corriente eléctrica. Estos reciben el nombre de materiales

aislantes. Buenos ejemplos de aislante son la madera, el plástico, el papel, la porcelana, los barnices aislantes, etc. Obsérvese que se ha dicho que estos materiales se oponen "casi totalmente" al paso de la corriente eléctrica, queriendo con ello resaltar que aun sin favorecer el paso de electrones, en ciertas condiciones "especiales", no existen materiales aislantes. No obstante, se consideran materiales no conductores, o sea, aislantes en condiciones normales (Guédez, 2002).

### **2.1.3.1 Conductor o medio de transmisión**

El conductor de tensión eléctrica automotriz es diferente al empleado en la red doméstica, el cual es diseñado para trabajar en temperaturas más elevadas, se crea a partir de la extracción del material aislante através de un tubo bajo calor y presión que recubre las moléculas del material aislante, lo que permite que la materia sea mucho más resistente a mayores temperaturas, presentando un aporte considerable para el uso del automóvil.

Siendo el automóvil un conjunto de sistemas eléctricos y electrónicos, trabaja con corriente continua, para esto el calibre o grosor del conductor eléctrico influirá notablemente, por ende, citamos los calibres más utilizados comúnmente y la capacidad del mismo.

**Tabla 1:**

*Utilización de conductores eléctricos por su calibre y amperaje*

Calibre	Amperaje	Utilización
20	0,5 a 1	Conexiones de tablero, luces testigo, luces interiores.
18	1,5 a 2,5	Luces de placa y stop.
16	3 a 5	Luces de stop, luces blancas, starter en vehículos pequeños.
14	6 a 8	Faros frontales y starter en vehículos medianos. Accesorios como, calefacción y aire acondicionado.
12	10 a 15	Faros de alta potencia, cables de distribución en vehículos livianos y cables del generador con baterías de 85 A.
10	15 a 20	Circuitos de ignición y distribución en vehículos livianos, cables del generador en vehículos pesados.
8	20 a 25	Distribución en vehículos pesados.

Por lo general en los diagramas eléctricos encontramos abreviaturas que indica el color de cable eléctrico utilizado, para esto existe una normativa para la designación de colores en los diagramas eléctricos automotrices, permitiendo la rápida identificación de la línea de alimentación o de retorno.

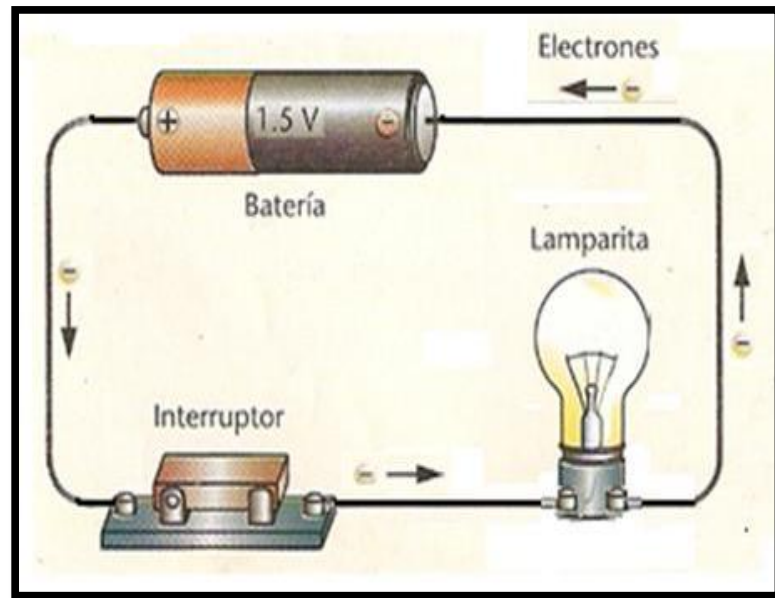
**Figura 3.***Abreviaturas Para Cableado Automotriz*

<b>Español</b>	<b>Inglés</b>	<b>Abreviatura</b>	<b>Color</b>
Naranja	Orange	ORG	
Negro	Black	BLK	
Blanco	White	WHT	
Rojo	Red	RED	
Verde	Green	GRN	
Amarillo	Yellow	YEL	
Púrpura	Purple	PPL	
Café	Brown	BRN	
Azul	Blue	BLU	
Rosa	Pink	PNK	
Gris	Grey	GRY	

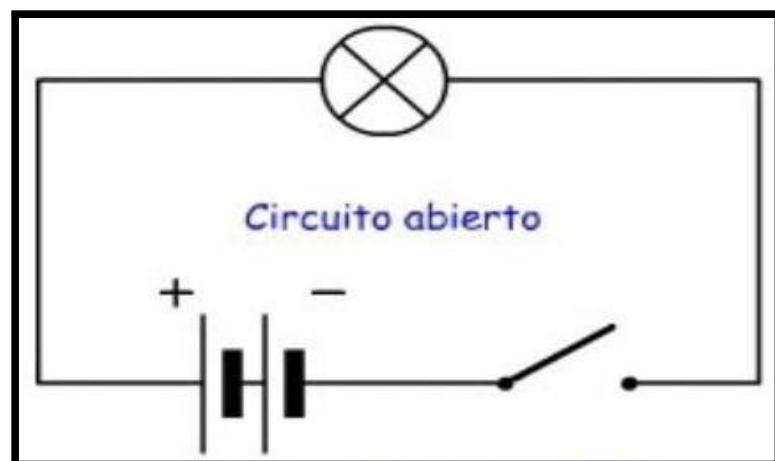
*Nota:* Código de colores tomado de: E-auto.com

**2.1.4 Circuito Eléctrico.**

El circuito eléctrico es un trayecto o ruta de una corriente eléctrica. El término se utiliza principalmente para definir un trayecto continuo compuesto por conductores y dispositivos conductores, que incluye una fuente de fuerza electromotriz que transporta la corriente por el circuito. Un circuito de este tipo se denomina circuito cerrado (Figura 4), y aquéllos en los que el trayecto no es continuo se denominan circuitos abiertos (Figura 5). Un cortocircuito es un circuito en el que se efectúa una conexión directa, sin resistencia, inductancia ni capacitancia apreciables, entre los terminales de la fuente de fuerza electromotriz. (Espinosa, 2014)

**Figura 4.***Circuito Cerrado*

*Nota:* circuito cerrado tomado de: <https://definicionde.es/circuito-cerrado/>

**Figura 5.***Circuito abierto*

*Nota:* circuito abierto tomado de: <https://brainly.lat/>

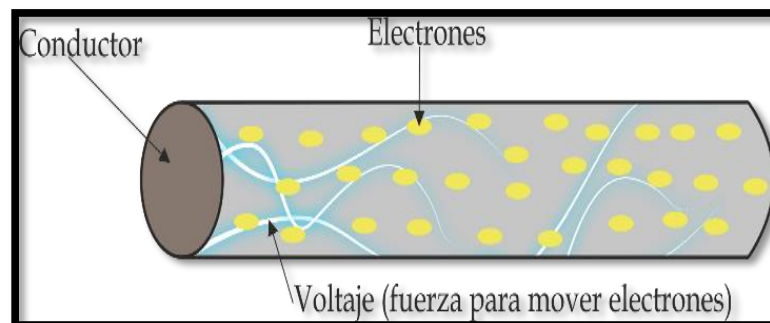
### **2.1.5 Voltaje, Tensión o Diferencia de Potencial**

El voltaje, tensión o diferencia de potencial es la presión que ejerce una fuente de suministro de energía eléctrica o fuerza electromotriz (FEM) sobre las cargas eléctricas o electrones en un circuito eléctrico cerrado, para que se establezca el flujo de una corriente eléctrica.

A mayor diferencia de potencial o presión que ejerza una fuente de FEM sobre las cargas eléctricas o electrones contenidos en un conductor, mayor será el voltaje o tensión existente en el circuito al que corresponda ese conductor. (Arevalo, 2010 )

### Figura 6.

*Voltaje a través del conductor*



*Nota:* Voltaje de corriente tomado de: <https://www.espaciodonduras.net/>

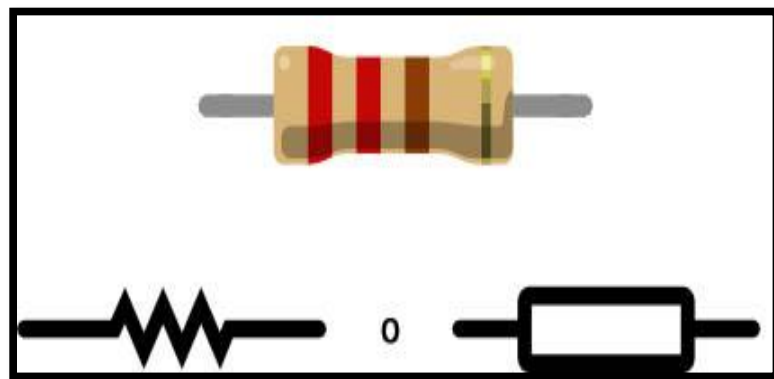
#### 2.1.6 Resistencia Eléctrica.

Resistencia Eléctrica es toda oposición que encuentra la corriente a su paso por un circuito eléctrico cerrado, atenuando o frenando el libre flujo de circulación de las cargas eléctricas o electrones. Cualquier dispositivo o consumidor conectado a

un circuito eléctrico representa en sí una carga, resistencia u obstáculo para la circulación de la corriente eléctrica. (Autoytecnica, 2018)

**Figura 7.**

*Resistencia eléctrica*



*Nota:* Resistencias eléctricas tomado de: <https://tuelectronica.es/>

### **2.1.7 La Intensidad Eléctrica.**

Se llama intensidad eléctrica a la cantidad de corriente eléctrica que circula por un conductor en una unidad de tiempo y su unidad de medida es el amperio. El aparato capaz de medir la intensidad de una corriente eléctrica lo llamaremos amperímetro y se conectará en el circuito en serie, es decir de manera que la corriente eléctrica pase en su totalidad por este aparato.

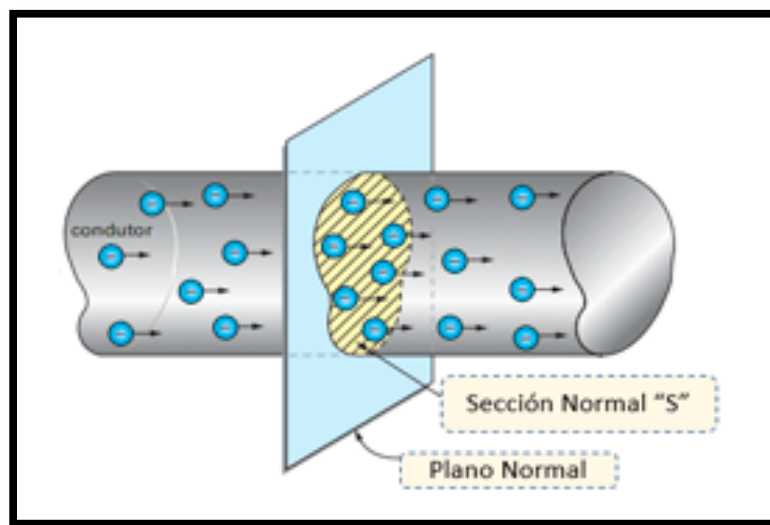
Así también la intensidad del flujo de los electrones de una corriente eléctrica que circula por un circuito cerrado depende fundamentalmente de la tensión o voltaje (V) que se aplique y de la resistencia (R) en ohm que ofrezca al paso de esa corriente, la carga o consumidor conectado al circuito. Si una carga ofrece poca



resistencia al paso de la corriente, la cantidad de electrones que circulen por el circuito será mayor en comparación con otra carga que ofrezca mayor resistencia y obstaculice más el paso de los electrones.

### Figura 8.

#### *Intensidad Eléctrica*



*Nota:* Intensidad eléctrica tomado de: <https://www.fisimat.com.mx/>

#### **2.1.8 La Ley de Ohm.**

La Ley de Ohm, postulada por el físico y matemático alemán Georg Simon Ohm, es una de las leyes fundamentales de la electrodinámica, estrechamente vinculada a los valores de las unidades básicas presentes en cualquier circuito eléctrico como son:

- Fuerza Electromotriz (E), con una Tensión o voltaje (V), en volt (V).
- Intensidad de la corriente (I), en amperios (A) o sus submúltiplos.
- Resistencia (R) de la carga o consumidor conectado al circuito en ohm ( $\Omega$ ), o sus múltiplos.

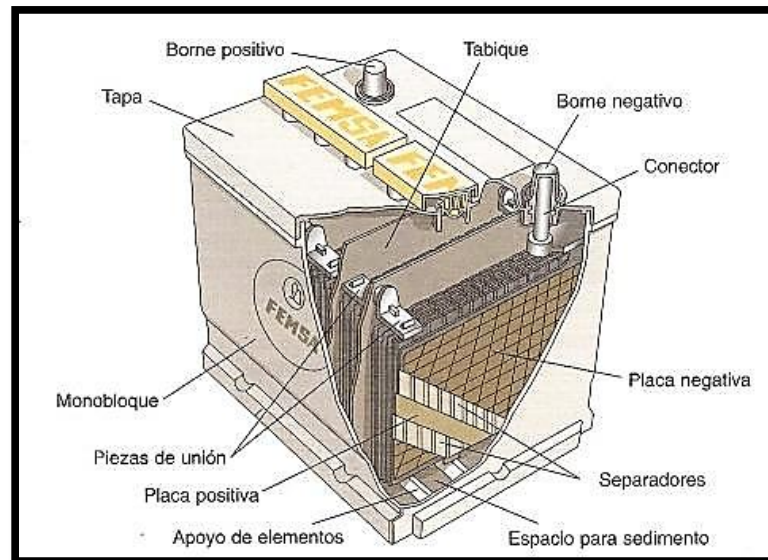
### **2.1.9 Fuente de energía**

En los vehículos livianos se utiliza una batería de 12V que acumula energía suministrada por el alternador. Cuando el vehículo se encuentra apagado, la batería es la encargada de suministrar el voltaje necesario para el accionamiento de componentes eléctricos como la unidad de control electrónico (ECU), accesorios, luces y el mismo arranque para el encendido del vehículo.

Dispone de una conexión en paralelo conjuntamente con el alternador que permite reducir y estabilizar las pequeñas variaciones de tensión provenientes de la salida del conjunto alternador- regulador.

Para constituir un acumulador de tensión o batería, se introducen dos metales de diferente composición, sobre un líquido capaz de conducir tensión eléctrica. Los metales reciben el nombre de electrodos, un electrodo de plomo puro se lo utiliza para el electrodo negativo o placa negativa y una pasta de dióxido de plomo se la emplea para el electrodo positivo.

Una vez que se combinan un electrodo positivo y negativo, pero no en contacto se denomina celda. Si en un conjunto portátil encontramos dos o más celdas entre si se las denomina batería. Las placas positivas y negativas se encuentran distanciadas por un separador que no hace contacto cubiertas por una solución líquida se denomina electrolito, que no es más que una solución de ácido sulfúrico. (Autoytecnica, 2018)

**Figura 9.***Componentes De La Batería O Acumulador*

*Nota:* batería tomado de [Pinterest.es](https://www.pinterest.es)

**2.1.10 Consumidores**

Son todo elemento eléctrico o electrónico que demanda de tensión eléctrica para su funcionamiento, transformándola en otro tipo de energía que puede ser luminosa o sonora, en el automóvil encontramos consumidores como las luces, sistemas de audio y accesorio. (autodaewoospark, 2021)

**Figura 10**

*Consumidores Del Sistema Eléctrico*



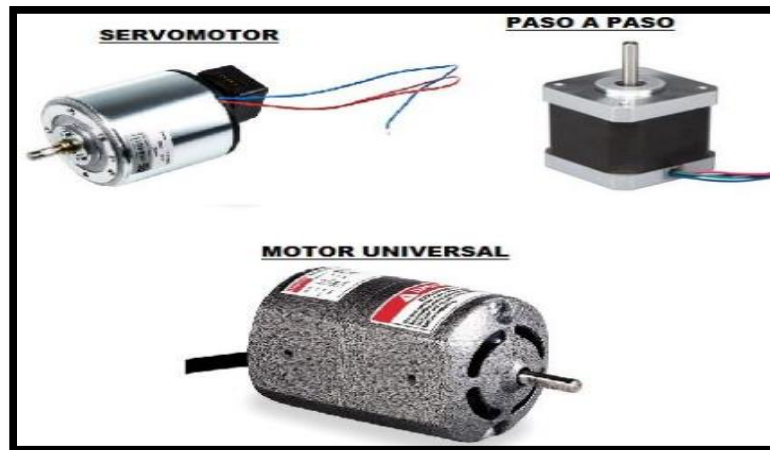
*Nota:* Consumidores tomado de: [autodaewoospark.com](http://autodaewoospark.com)

#### **2.1.10.1 Motores.**

Como es bien conocido, se utilizan para transformar la energía eléctrica en mecánica, en innumerables sistemas y mecanismos. En permanente incremento desde los inicios del automóvil. Los más empleados son los de imanes permanentes, por su economía y potencia. Los motores con estatores bobinados (en serie o en paralelo), han quedado totalmente relegados, a excepción del motor de arranque, que sigue siendo un motor serie. Son versátiles, fiables y económicos, lo que ha permitido su introducción masiva. (Arevalo, 2010 )

**Figura 11.**

*Motores eléctricos aplicados al automóvil*



*Nota:* Motores Tomado de: <https://www.areatecnologia.com/electricidad/tipos-de-motores-electricos.html>

#### **2.1.10.2 Lámparas.**

Son los elementos que convierten la energía eléctrica en luminosa. Se emplean tanto para la iluminación exterior como para la interior del vehículo. Las lámparas son unos elementos normalizados, por lo que, independientemente el fabricante, reciben igual denominación y utilizan casquillos con denominación de referencia. En los automóviles, se encuentran lámparas de cuatro tipos diferentes:

- a) **De incandescencia.** Para el alumbrado de señalización, interior y antiguamente para el exterior. Son lámparas con un rendimiento energético bajo, que oscila entre los 12 y los 18 lm / w.

b) **Halógenas.** Utilizadas en el alumbrado exterior delantero. En sus diversas categorías, son las más empleadas en la actualidad. Su rendimiento es superior a las de incandescencia y oscila entre 22 y 26 lm/w. Ofrecen una luz más clara y una vida en horas también superior a las anteriores. Actualmente también se utilizan para otras aplicaciones en los pilotos posteriores

c) **Descarga de gas.** Su empleo se remonta a mediados de los años 90. Son las conocidas como luces de xenón, por ser éste el gas que hay en su interior. Aportan valores muy superiores de rendimiento y de calidad de luz, pero tienen el inconveniente de que no son de empleo directo, sino que necesitan un sistema transformador de tensión para su encendido, lo que las encarece en comparación a las halógenas. Trabajan a 85 V, con un pico superior para su encendido. Su rendimiento es de 86 lm/w.

d) **Diodos.** Se empiezan a utilizar actualmente tanto para la iluminación delantera como en pilotos lámparas que son en realidad semiconductores, para generar luz. Tienen un buen rendimiento eléctrico y generan una luz de gran claridad. (Arevalo, 2010 )

### 2.10.1.3 Resistencias

La resistencia eléctrica "R", de un material conductor constituye un índice de la oposición que ofrece al paso de la corriente eléctrica. Se define como la relación entre la tensión constante "U", aplicada a sus extremos y la corriente permanente "I"

que circula por el conductor, es decir, que se trata de un coeficiente de proporcionalidad entre ambas magnitudes.

Para un material conductor determinado, la resistencia “R” es, en general, independiente de la tensión aplicada “U” y de la corriente “I” que pasa por el circuito formado con ese conductor, es en realidad, un parámetro que depende de la naturaleza y dimensiones del material considerado. En conductores de sección uniforme, relativamente pequeña respecto a su longitud, la resistencia es directamente proporcional a la longitud “l” e inversamente proporcional a la sección “S”.

La unidad práctica de resistencia es el ohmio ( $\Omega$ ), definido como la resistencia eléctrica de un circuito recorrido por la corriente de 1 amperio, con la diferencia de potencial de 1 voltio. Para resistencias muy grandes, se emplea el múltiplo denominado megaohmio ( $M\Omega$ ). (Alvarez, 2013)

#### **2.1.10.4 *Electroválvulas y electroimanes.***

Después de los motores, forman el segundo gran grupo de convertidores de energía eléctrica en mecánica. Su principio de trabajo también es bien conocido, ya que se basan en el principio de la inducción magnética, según el cual, al pasar la corriente por una bobina, transforma a esta en un imán, capaz, a su vez, de atraer cuerpos con estructura ferromagnética.

Debido a las características propias de los imanes, la fuerza que ejercen se manifiesta en distancias cortas, por lo que tanto las electroválvulas como los electroimanes son adecuados para realizar funciones cuando se cumple la condición

mencionada de la distancia. En caso contrario, se debe recurrir a los motores.  
(Arevalo, 2010 )

### **2.1.11 Mandos de accionamiento**

Son aquellos elementos que permiten controlar y procesar la entrada o salida de la tensión eléctrica cuando y como se lo requiera.

Considerados como un conjunto de elementos electrónicos que accionan unos contactos, conectados eléctricamente, mediante materiales conductores que permiten el control de maniobras o el accionamiento de los consumidores.

### **Figura 12.**

*Circuito Eléctrico Del Parabrisas*



*Nota:* Circuito Eléctrico Del Parabrisas tomado de: (Ceablog, 2021)



### **2.1.12 Elementos de Protección Estáticos Y Dinámicos**

En los automóviles, debido a que las carrocerías están formadas de plancha de acero, elemento conductor, se puede utilizar dicha estructura como camino de retorno de la corriente a la batería, con lo que se simplifica la instalación a la par que disminuye el número de cables, factores eminentemente importantes. Pero en el caso de un aislamiento deficiente en un conductor, es fácil el contacto con cualquier superficie metálica, con lo

que se produce un cortocircuito que, en el caso de cableado sin protección, puede provocar la fusión del conductor afectado y, más allá de la avería, crear un riesgo de incendio evidente. Debe recordarse que siempre hay partes de la instalación del vehículo sin protección, por seguridad funcional (caso del encendido o el arranque), o por el propio diseño de la instalación, por lo que la protección total no existe.

Por esta razón, los vehículos llevan la mayoría de circuitos protegidos contra sobrecargas y cortocircuitos. Sin embargo, la protección eléctrica puede superar ampliamente el concepto de protección estática, como la que efectúa el fusible, a la espera de un cortocircuito, y abarcar la llamada protección dinámica, en la cual, sin intervención ni de usuario ni de técnico, el circuito se desconecta de forma temporal y se vuelve a conectar sólo al cabo de un cierto tiempo cuando el peligro potencial, de forma puntual, ha desaparecido. (Crouse, 2001)

#### **2.1.12.1 Los Fusibles.**

Los fusibles de fusión son un sistema sencillo, económico y fiable utilizado para proteger los circuitos eléctricos del automóvil. En contra de la creencia popular,

los fusibles protegen el cableado y componentes situados delante de su posición, y no los situados detrás suyos.

### Figura 13.

*Fusibles*



*Nota:* Fusibles tomado de: actualidadmotor.com

Un fusible no permite su reutilización una vez que se ha fundido, y su fusión accidental o por fatiga del material calibrado puede poner fuera de servicio un circuito aun cuando no se haya producido ninguna sobrecarga en el mismo.

Por tanto, el fusible adecuado para proteger un circuito es aquel que es capaz de resistir, sin calentarse de forma sensible, la corriente nominal del circuito que protege, y calentarse hasta llegar a su fusión cuando la intensidad supera un valor establecido.

Los fusibles también han evolucionado en el mundo del automóvil, y la variación utilizada responde a la mayor exigencia de los circuitos modernos, más protección global, mejoras en la forma de montaje, disminución de falsos contactos, etc.

#### **Figura 14.**

*Caja de Fusibles*



Son de potencias de fusión altas, entre 40 y 120 A y se llaman de enlace porque protegen un conjunto de circuitos delante suyo, circuitos protegidos a su vez con otros fusibles de menor potencia actuando de protección global en caso de un consumo excesivo provocado por una sobre tensión o rotura de cableado en caso de accidente.

Aunque son familiares los fusibles utilizados en los automóviles, existen los fusibles clásicos de bayoneta, actualmente en desuso, hasta los utilizados en la

actualidad de lámina y de enlace. Son elementos normalizados, y por tanto las dimensiones y colores responden a criterios comunes entre los fabricantes.

#### **2.1.12.2 Fusibles térmicos o disyuntores.**

Cuando un elemento de un circuito pueda tener ocasionalmente un incremento de consumo eléctrico importante respecto a su valor lógico, la protección no es adecuada realizarla con un fusible de fusión sino con uno térmico, que se rearme una vez que se ha enfriado, ya que el de fusión no permitiría seguir funcionando el circuito.

Tal es el caso de los motores eléctricos, en los cuales una sobrecarga mecánica momentánea incrementa su consumo y provoca el disparo del disyuntor, que conlleva la parada temporal del circuito (no sería lógico que se debiera cambiar un fusible porque un niño ha frenado inocentemente un cristal mientras subía).

Los fusibles térmicos permiten un número limitado de rearmes, por lo que, si no se revisa a tiempo la causa que provoca su disparo, también se inutilizarán. Son adecuados para la protección de motores, para circuitos como alzacristales, cierres centralizados o techos corredizos. Pueden estar ubicados en el interior del propio motor, por lo que no suelen ser sustituidos de forma independiente, o más modernamente, en la propia caja de fusibles, por lo que en este segundo caso sí son sustituibles. Existen en diferentes modalidades, de rearmado automático lo usual o de rearmado manual, como algunos utilizados en etapas de potencia de sonido.

(Castro, 1999)

### **2.1.13 Elementos de Potencia (Relés) Electromecánico y Electrónicos.**

**a) Necesidad de los relés.** - Aunque la potencia de los actuadores (lámparas y motores) de muchos circuitos de los automóviles no es muy elevada, el hecho de trabajar la instalación a la tensión de la batería, 12 V, implica el control de intensidades considerables. Como ejemplo, basta considerar que, de acuerdo a la ecuación de la potencia eléctrica, para el control de una potencia de 110 w, equivalente a las lámparas de luz de cruce, se debe controlar una intensidad superior a los 9 A, cuando, si la instalación fuese de 220 V, la intensidad sería sólo de 0,5 A.

Cuando las maniobras de apertura y cierre de un circuito son repetidas, como en el caso de ventiladores, luces, etc., los fabricantes tienen dos opciones, utilizar elementos de mandos robustos y caros o utilizar relés para comandar el circuito. La segunda opción es la que por lógica se impone en los vehículos actuales.

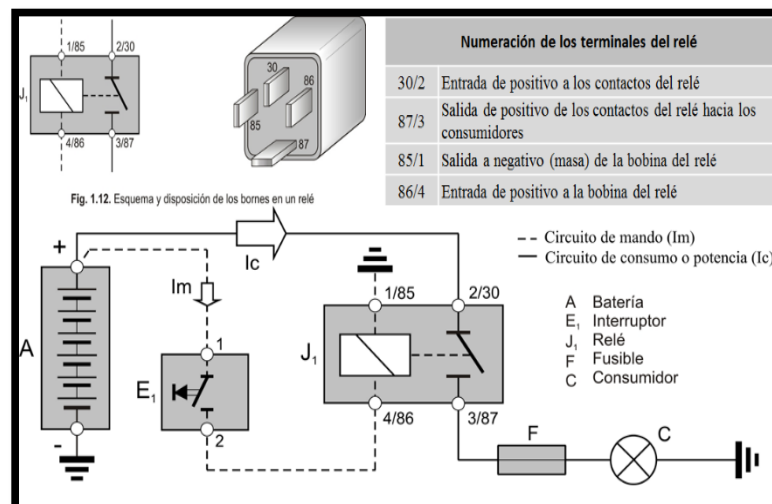
Los relés, debido a su diseño de concepción industrial, son robustos, fiables y económicos, al tiempo que son de fácil sustitución por ser la mayoría de las veces de conexión rápida, montados sobre bases apropiadas o en la propia caja de relés (o fusibles), lo que facilita las tareas de mantenimiento en caso de avería.

Resumiendo, se puede decir que los fabricantes de automóviles utilizan los relés para enviar la potencia de los circuitos, mientras que las maniobras de mando las siguen haciendo los interruptores y conmutadores, en los cuales se puede invertir más en diseño y ergonomía. A cambio de un diseño más elaborado del circuito eléctrico y del cableado, previsible desde la fabricación inicial del vehículo, se consigue un mando eléctrico fiable, económico y de fácil mantenimiento.

**b) Funcionamiento de los relés.** - Si bien es conocido su modo de operar, siempre es útil tener presente el principio de trabajo de estos componentes, de tanta utilización en los vehículos: una bobina eléctrica crea un campo magnético cuando es sometida a tensión. La acción del campo magnético es la de atraer un contacto móvil que actúa de interruptor, para abrir y cerrar los contactos de potencia del circuito eléctrico a él asociado.

**Figura 15.**

*Numeración del Relé*



*Nota:* Numeración de relé tomado de: <http://electricidad63.blogspot.com/>

**c) Generalidades sobre los relés.** - Los relés pueden ser conceptualmente interruptores o conmutadores, dependiendo de si la palanca móvil trabaja como interruptor o como conmutador. Los relés conmutadores abren y cierran dos salidas, de tal manera que cuando cierran un circuito, abren otro, de ahí su nombre.

Existen en el mercado un considerable número de tipos de relés diferentes, adecuados cada uno de ellos para funciones diferentes. Los hay, además del tipo

interruptor, conmutador, de interruptores de doble salida, con diodos en serie, con resistencias y diodos en paralelo, dobles, con fusibles para la potencia y también para usos específicos. (Castro, 1999)

## **2.2 Sistema de alumbrado**

El alumbrado de un vehículo está constituido por un conjunto de luces adosadas al mismo, cuya misión es proporcionar al conductor todos los servicios de luces necesarios para poder circular tanto en carretera como en ciudad, así como todos aquellos servicios auxiliares de control y confort para la utilización del vehículo, las misiones que cumple el alumbrado son las siguientes:

- Facilitar la perfecta visibilidad al vehículo.
- Posicionar y dar visibilidad al vehículo.
- Indicar los cambios de maniobra.
- Servicios de control, anomalías.
- Servicios auxiliares para confort del conductor.

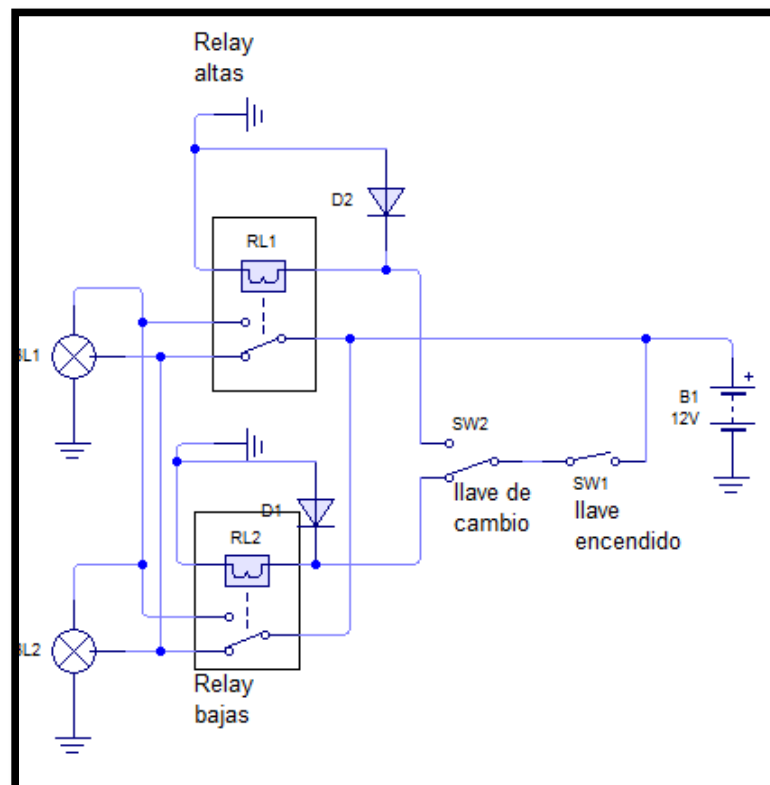
Un mal estado del sistema de alumbrado genera una mala visibilidad de la calzada en la oscuridad, incrementa la fatiga visual del conductor y la dificultad de otros conductores para ver su vehículo y sus maniobras.

El sistema de alumbrado del vehículo está constituido por varios componentes eléctricos, entre ellos dispositivos lumínicos, alojados en la parte delantera, lateral y posterior del vehículo. Que permiten la visualización del entorno, en especial en la oscuridad asegurando la seguridad de todos aquellos que transitan por sus alrededores y dentro del vehículo.

Los dispositivos lumínicos que encontramos alojados en el vehículo se detallan a continuación.

**Figura 16.**

*Sistema De Alumbrado*



*Nota:* Circuito de luces de alumbrado

### 2.2.1 Circuito de alumbrado tipo 1

Básicamente, la conexión de las luces exteriores no ha sufrido muchos cambios a lo largo de los años, aunque la posición de los controles se ha realizado de una manera que parece más estética para el conductor.

Los circuitos de tipo 1 se refieren a conjuntos utilizados por fabricantes en todo el mundo durante décadas con la característica de que el control de posición de



las luces externas estaba separado del control de luces de cruce y luces altas ubicado en el volante, este conjunto fue utilizado por Fiat, Seat, Peugeot y prácticamente todos los pre -1980 vehículos.

### **Figura 17.**

#### *Conexiones Básicas De Luces Exteriores*



*Nota:* Palanca selectora de direccionales tomado de: Desguacesalcala

### **2.2.2 Circuito de alumbrado tipo 2**

Este tipo de conexión corresponde a los montajes de fabricantes como Opel, Volkswagen, donde los mandos están físicamente separados, de esta forma el interruptor de posición controla la alimentación de luz de cruce, de esta forma el segundo interruptor será el encargado de conmutar entre estos y los largos.

Cabe destacar la independencia de este tipo de conexión entre la iluminación de posición izquierda y la iluminación de posición derecha, facilitando así la salida del interruptor antiniebla al aparcar.

**Figura 18.**

*Circuito De Alumbrado Tipo 2*



*Nota:* Selector de luces de población, cruce de carrera de: Desguacebonaire

### **2.2.3 Circuito de alumbrado tipo 3**

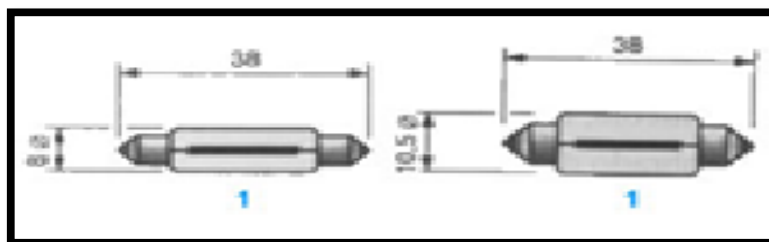
Este tipo de conexión es la más generalizada en la que el interruptor ha incorporado todos los mandos de todas las luces con el accionamiento de una palanca se encienden y apagan todas las luces, siendo las más utilizadas en la actualidad excepto en Europa.

**Figura 19.***Circuito De Alumbrado Tipo 3*

*Nota:* Circuito de alumbrado tipo 3 tomado de: youtube.com

### 2.2.4 Tipos de lámparas.

**a. Plafón:** Su ampolla de vidrio es tubular y va provista de dos casquillos en ambos extremos en los que se conecta el filamento. Se utiliza fundamentalmente en luces de techo (interior), iluminación de guantera, maletero y algún piloto de matrícula. Se fabrican en diversos tamaños de ampolla para potencias de 3, 5, 10 y 15 W.

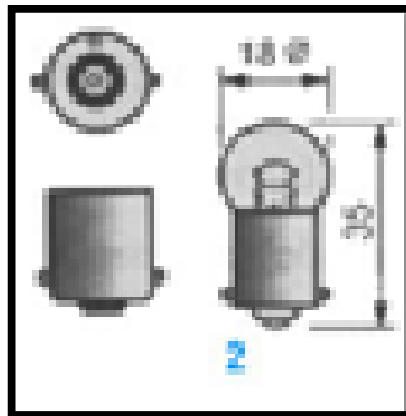
**Figura 20.***Tipo Plafón*

*Nota:* Alumbrado para automóvil tomado de: Mecánica Virtual

**b. Pilotos:** La forma esférica de la ampolla se alarga en su unión con el casquillo metálico, provisto de 2 tetones que encajan en un portalámparas de tipo bayoneta. Este modelo de lámpara se utiliza en luces de posición, iluminación, stop, marcha atrás, etc. Para aplicación a luces de posición se utilizan preferentemente la de ampolla esférica y filamento único, con potencias de 5 o 6 W. En luces de señalización, stop, etc., se emplean las de ampolla alargada con potencia de 15, 18 y 21 W. En otras aplicaciones se usan este tipo de lámparas provistas de dos filamentos, en cuyo caso, los tetones de su casquillo están posicionados a distintas alturas.

**Figura 21.**

*Tipo Pilotos*

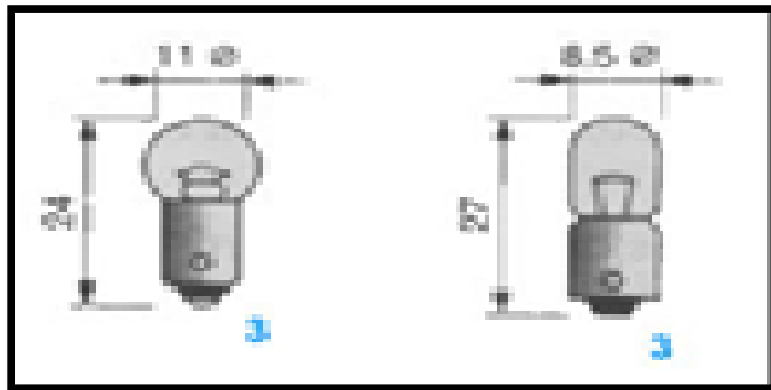


*Nota:* Alumbrado para automóvil tomado de: Mecánica Virtual

**c. Control:** Disponen un casquillo con dos tetones simétricos y ampolla esférica o tubular. Se utilizan como luces testigo de funcionamiento de diversos aparatos eléctricos, con potencias de 2 a 6 W.

**Figura 22.**

*Tipo Control*

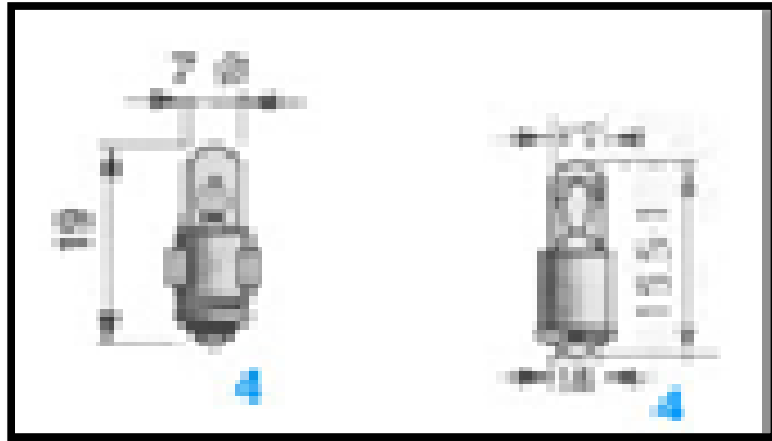


*Nota:* Alumbrado para automóvil tomado de: Mecánica Virtual

**d. Lancia:** Este tipo de lámpara es similar al anterior, pero su casquillo es más estrecho y los tetones que está provisto son alargados en lugar de redondos. Se emplea fundamentalmente como señalización de cuadro de instrumentos, con potencias de 1 y 2 W.

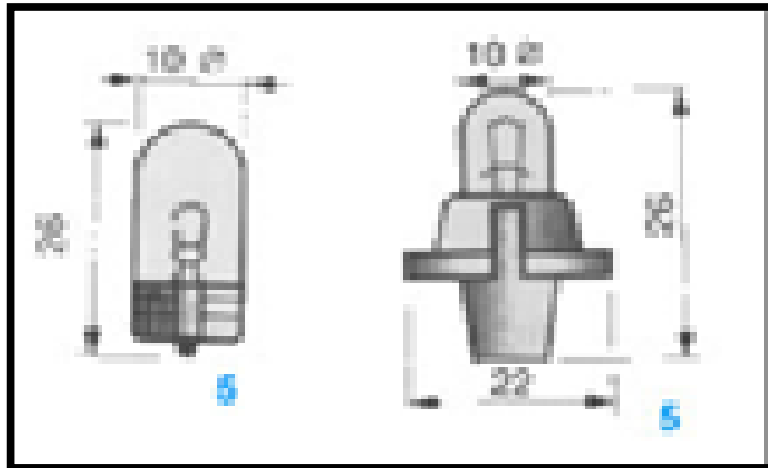
**Figura 23**

*Tipo Lancia*



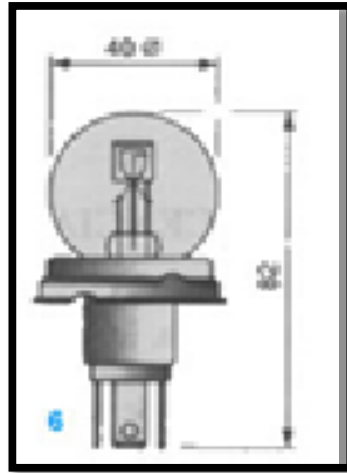
*Nota:* Alumbrado para automóvil tomado de: Mecánica Virtual

**e. Wedge:** En este tipo de lámpara, la lámpara tubular se cierra por su inferior en forma de cuña, quedando plegados sobre ella los hilos de los extremos del filamento, para su conexión al portalámparas. En algunos casos este tipo de lámpara se suministra con el portalámparas. Cualquiera de las dos tiene su aplicación en el cuadro de instrumentos.

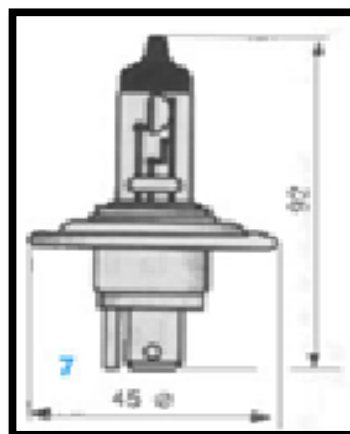
**Figura 24.***Tipo Wedge*

*Nota:* Alumbrado para automóvil tomado de: Mecánica Virtual

**f. Foco europeo:** Este modelo de lámpara dispone una ampolla esférica y dos filamentos especialmente dispuestos. Los bornes de conexión están ubicados en el extremo del casquillo. Se utiliza en luces de carretera y cruce.

**Figura 25.***Tipo Foco Europeo**Nota:* Foco europeo Tomado de: Mecánica Virtual

**g. Halógena:** Al igual que la anterior, se utiliza en alumbrado de carretera y cruce, así como en faros antiniebla.

**Figura 26.***Tipo Halógeno**Nota:* Alumbrado para automóvil Tomado de: Mecánica Virtual



### **2.2.5 Luces bajas**

Se encuentran ubicadas en la parte frontal del vehículo, cuyo fin es iluminar la calzada por delante del vehículo. Las luces bajas son empleadas en cualquier tipo de circunstancias en las que demande de luminosidad para visualizar el panorama a su alrededor.

Las luces bajas iluminan e impactan sus haces de luz a la calzada, evitando que el vehículo que circula en sentido contrario sufra de deslumbramiento momentáneo por el impacto de la luz hacia él, siendo este tipo de luces las más utilizadas para la circulación donde el tráfico vehicular es mucho mayor.

#### **Figura 27.**

*Luces Bajas del automóvil*



*Nota:* Luces bajas del vehículo Tomado de: [Mercadolibre.com](https://www.mercadolibre.com)

### **2.2.6 Luces altas**

Las luces altas o también conocidas como luces de carretera tienen un alcance como mínimo de 100m, ubicadas en la parte delantera del vehículo. Estas

Luces se las emplea en lugares donde la iluminación es escasa, y el vehículo se encuentra a una velocidad superior a los 40km/h, ya que el mismo hecho de ser las más potentes que dispone el vehículo podría deslumbrar al conductor que circula en sentido contrario, segándolo y exponiéndolo a un posible accidente.

### **Figura 28.**

#### ***Luces Altas***



*Nota:* Luces altas del vehículo Tomado de: Toyocosta

#### **2.2.7 Luces guías**

Las luces guías permiten dar a conocer la longitud, anchura y la propia presencia del vehículo en lugares donde la luz es escasa. De esta forma los demás usuarios conocen que el vehículo se acerca y pueden determinar las posibles dimensiones del mismo.

Estas luces tienen un alcance de visualización de 100m en la noche con condiciones de visibilidad normales.

**Figura 29.***Luces Guía*

*Nota:* Luces guías del vehículo Tomado de: Pinterest

**2.2.8 Luces de Stop**

Las luces de freno o de stop se encuentran ubicadas en la parte posterior del vehículo, estas luces permiten dar a conocer a los vehículos que vienen a tras de él, que se está haciendo uso del sistema de frenos y la velocidad del vehículo se está reduciendo, con este tipo de luces se evita las colisiones por parte de los vehículos.

El sistema está constituido por un trompo de stop ubicado en la parte inferior del pedal del freno, al presionar el pedal, el trompo cierra el circuito y la corriente llegara directamente a las lámparas de stop.

Al dejar de accionar el pedal del freno, el trompo se libera y retorna a su posición de reposo, permitiendo que el circuito se interrumpa y por consiguiente las luces se apaguen.

**Figura 30.***Luces De Freno*

*Nota:* Luces de freno del vehículo Tomado de: Donaire, D.

**2.2.9 Marcha atrás**

Una luz indicativa ubicada en la parte posterior, que permite comunicar al entorno, que el vehículo se encuentra en reversa. Este circuito es gobernado por un trompo de retro o interruptor mecánico ubicado en la caja de cambios, que es accionado por la palanca de cambios en el instante que el conductor coloca la marcha en reversa.

Las luces son generalmente de color blanco, ubicadas conjuntamente en la misma luna que las de stop y direccionales.

**Figura 31.***Luces Marcha Atrás*

*Nota:* Luz del vehículo marcha atrás Tomado de: Youtube.com

**2.2.10 Luces antiniebla**

Las luces antiniebla por lo general en todo tipo de vehículo son dos o más luces de color blanco o amarillo de mayor intensidad que las luces bajas y altas. La finalidad de este tipo de iluminación es mejorar notablemente la iluminación y por ende la visibilidad de la carretera cuando esta presenta circunstancias climatológicas desfavorables como niebla, lluvia o nube de polvo.

Las luces antiniebla son comúnmente opcionales para los vehículos mas no obstante dejan de ser de suma utilidad, están ubicadas en la parte frontal del vehículo

**Figura 32.***Luces Antiniebla*

*Nota:* Luz antiniebla Tomado de: OSRAM Automotive

**2.2.11 Luz interior**

Su función principal es iluminar en el interior de la cabina cuando sea necesario. Este sistema eléctrico combina dos controles que gobiernan su accionamiento, uno de ellos se encuentra alojado en las puertas del vehículo a manera de pulsadores que abren y cierran el circuito cuando las puertas se abren o cierran, el segundo es fijo, alojado en el mismo contorno o luna de la luz interior, contando con dos o tres posiciones que permiten regular la intensidad de la luz y en alguno de los casos la dirección de la iluminación.

**Figura 33.**

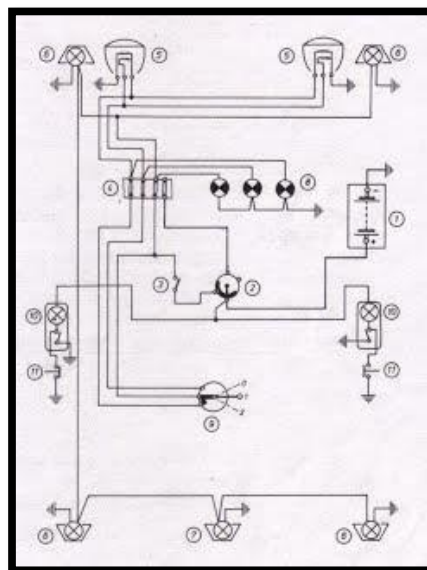
*Luz Interior*



*Nota:* Luz interior del vehículo Tomado de: MPL Seguros

**Figura 34 .**

*Luz Interior*



*Nota:* Luz interior Tomado de: Desguacesalcala

### **2.2.12 Luces de estacionamiento**

La legislación de la mayoría de los países exige equipar los vehículos con luces que los hagan visibles cuando estén estacionados en vías públicas mal iluminadas. La propia definición de circuito de estacionamiento implica que su encendido debe ser sin la llave de encendido activada (para poder bloquear el vehículo) Para cumplir con este requisito, los fabricantes deben elegir dos soluciones diferentes: 1. Use las luces de posición y su propio control remoto con luces de estacionamiento 2. Use las luces de posición y un control remoto separado como luces de estacionamiento El primer sistema utilizado en vehículos de cierta antigüedad tiene inconvenientes comprobados, por ejemplo, el control de luces de posición enciende todas las luces al mismo tiempo, se pueden dejar encendidas olvidándose del conductor, para no descargar la batería se debe incluir en el vehículo con un dispositivo de luces de advertencia sonoras encendidas.

El segundo montaje que utiliza un mando de circuito independiente permite encender solamente las luces del lado del vehículo que dan al exterior de la calzada cumpliendo si la función asignada a este circuito.

La ubicación del mando de las luces de aparcamiento es variable a criterio del fabricante en todo caso sus accionamientos nunca deben ser accidental por lo que es preferible un mandado lejos de palancas que se puedan tocar al bajar del vehículo.



**Figura 35.**

*Luces De Estacionamiento*



*Nota:* Termiserprotecciones.Com tomado: Termiserprotecciones

#### **2.2.12.1 Relés de intermitencia**

Los relés intermitentes que se construyen en la actualidad son todos con componentes electrónicos, lo que además de ser económicos los hace más seguros, versátiles, inalterables en su uso, ya que su cadencia no varía con el envejecimiento ni por la variación de voltaje del vehículo dentro de lo normal. Los límites son de 11 a 14 V, pero en el pasado se fabricaban con láminas bimetálicas; en la actualidad existen relés electrónicos de 3 y 4 terminales. Los primeros relés bimetálicos tenían una disposición de terminales según las normas ISO y el segundo tenía una disposición de terminales según las normas DIN. (Pérez, 2006)

**Figura 36.***Relés de intermitencia*

*Nota:* Relés de intermitencia tomada de: [quadestonline](http://quadestonline)

**Tabla 2***Equivalencia de terminales*

SAE	DIN	OTROS	DENOMINACION	DISPOSICION TERMINALES
+	49	X	Alimentación positiva	
-	31		Alimentación negativa	
C	49a	L	Conmutador lámparas	
R		P	Testigo vehículo	

Debe tener en cuenta los siguientes conceptos sobre temporizadores intermitentes: a) Potencia de conmutación máxima b) Número y disposición de rutas de conexión c) Si está provisto de un sistema de detección de lámpara fundida.

### **2.2.12.2 Conexiónados típicos**

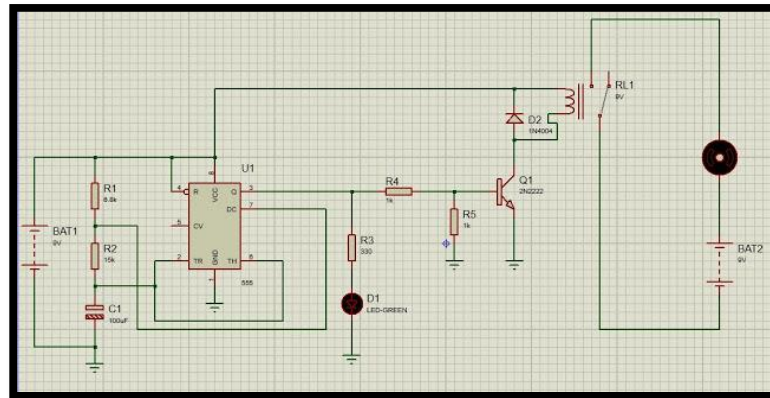
#### **Circuito de intermitencia con relé de cuatro vías**

La conexión más sencilla y lógica es aquella en la que cada terminal cumple una función clara y específica, el funcionamiento se puede resumir de tal forma que el temporizador se alimenta posteriormente desde el contacto +15 a través del terminal 49 y tierra a través del terminal negativo. El terminal 49a está preparado para alimentar el circuito externo, ya que sus contactos de potencia son del tipo NA (abiertos en reposo). Cuando el interruptor de luz intermitente se activa en cualquier lado, se transmite una señal negativa desde las propias lámparas al circuito de control del relé y el relé responde activando los contactos de potencia, haciendo que las lámparas se enciendan. El circuito electrónico detecta la variación de voltaje y cronometra el control de potencia abriendo dicha etapa de potencia a intervalos regulares según la cadencia esperada.

En el caso de que explote una lámpara en el circuito externo, el relé está diseñado para operar a una frecuencia más alta, la cual es percibida por la visualización del testigo y el sonido emitido por la caja de resonancia.

**Figura 37.**

*Circuito con relé de 4 vías*



*Nota:* Circuito con relé de 4 vías tomado de: [sensoricx.com](http://sensoricx.com)

### **Circuito con relé de tres vías**

Se trata de un circuito de intermitencia que puede considerarse universal, tal y como recomiendan los fabricantes de relés, ya que permite que una sola lámpara sirva de testigo si la operación se realiza hacia la izquierda o hacia la derecha.

Los relés electrónicos también requieren una alimentación negativa y consecuentemente desaparece el terminal no esencial del testigo, lo que obliga, cuando se quiere continuar con tres terminales, a conectar dicho aviso según cualquiera de las dos variantes.

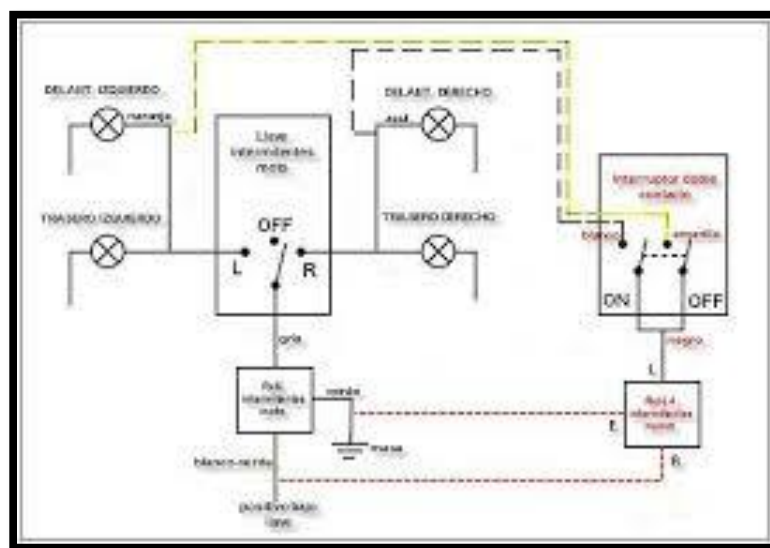
El temporizador electrónico de tres vías sustituyó a los antiguos bimetálicos, con el mismo número de terminales, pero en este último no fue necesaria la conexión a tierra y se utilizó el tercer terminal para el testigo.

La particularidad más destacable es la conexión del testigo, que funciona sincrónicamente entre las ramas de la lámpara exterior. Si se encienden los indicadores del lado derecho, la luz de advertencia se encenderá en paralelo y el

circuito se cerrará con las luces del lado izquierdo. Debido a la diferencia de potencial entre el testigo y las lámparas externas, la caída de arresto registrada en el testigo es insignificante y aparece con aparente normalidad. (Pérez, 2006)

**Figura 38.**

*Circuito de relé de tres vías*



*Nota:* Relé de tres vías tomado de: *varaderoclubespaa-uxb*.

### **2.3 Circuitos de instrumentos de control**

Se denomina panel de instrumentos, tablero de instrumentos o simplemente tablero o dashboard (en inglés) a todo el conjunto de instrumentos e indicadores en vehículos (automóviles, camiones, motos, etc) que proporcionan toda la información necesaria de cada uno de los sistemas o componentes del vehículo.

Este tablero de instrumentos comprende el indicador de velocidad del auto, el tacómetro, el indicador de combustible restante y el indicador de temperatura refrigerante, en forma de relojes analógicos o digitales y en algunos casos una combinación de ambos. Además de los relojes, también se encuentra una serie de

testigos luminosos intermitentes, que dan cuenta de la presión de aceite, la carga de la batería, el nivel de líquido de frenos, entre otros.

Son varios los datos que se pueden observar en el tablero de instrumentos y dependiendo de cada fabricante de vehículos, éstos tienen distintas funciones. Debido a que en el mercado de automóviles existe diversidad de fabricantes, cada marca tiene su propio panel de instrumentos y es importante reconocer el tablero de instrumentos con el cual cuenta el vehículo que usted está conduciendo. La mayoría de los vehículos, livianos o pesados presenta los mismos indicadores en el panel de instrumentos, aunque hay que identificar que algunos de éstos pueden ser digitales y otros análogos.

**Panel de Instrumentos Análogo:** Muestra en forma física, a través de agujas, los indicadores más importantes del vehículo.

**Panel de Instrumentos Digital:** Funciona mediante señales de un módulo electrónico y puede mostrar barras gráficas y/o números.

El tablero de instrumentos se encuentra ubicado de tal manera que el conductor pueda observar y echar un vistazo de forma rápida, obteniendo así información correspondiente al funcionamiento y desempeño del vehículo, sin distraerlo del volante. La forma de operar y el número de estos indicadores en el tablero puede variar de un automóvil a otro; pero en general estos indicadores pueden clasificarse en tres grupos:

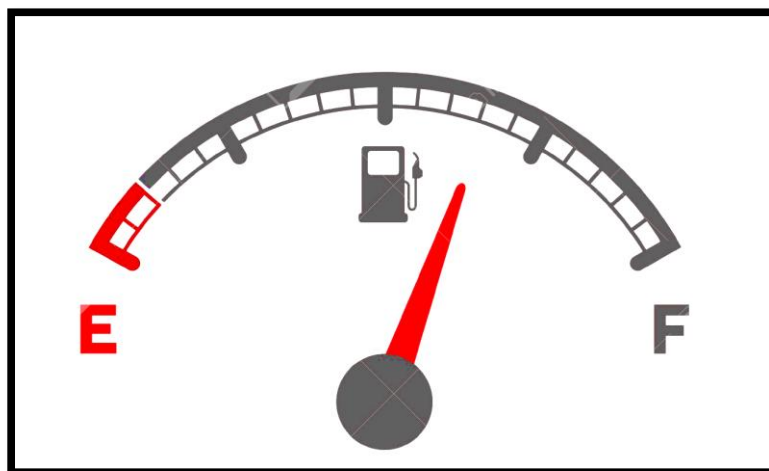
### 2.3.1 Instrumentos exclusivos para controlar los índices de funcionamiento técnico del vehículo:

Normalmente en un tablero de instrumentos, dependiendo del modelo del vehículo se pueden encontrar los siguientes controles.

- a) **Indicador del Nivel de Combustible:** Se encarga de proporcionar información relacionada con el nivel de combustible que se encuentra en el tanque del vehículo y que permite continuar perfectamente con la conducción de éste. Es recomendable mantener el nivel de combustible con un poco más de  $\frac{1}{4}$  de tanque, con el fin de evitar que la bomba de gasolina sufra daño alguno.

**Figura 39.**

Indicador nivel de combustible



*Nota:* Nivel de combustible tomado de: [es.123rf.com/](http://es.123rf.com/)

**b) Indicador de Velocidad:** Le permite conocer al conductor a la velocidad que se está desplazando. Hay que tener claro si este indicador es nacional o internacional puesto que se debe tener en cuenta que en otros países la velocidad puede ser medida en escalas diferentes. Un ejemplo claro es que en Latinoamérica la velocidad se mide en kilómetros por hora mientras que en Estados Unidos se toma en millas por hora.

**Figura 40.**

*Indicador de velocidad*



*Nota:* Indicador de velocidad tomado de: [es.vecteezy.com](http://es.vecteezy.com)

**c) Indicador de la Presión de Aceite:** Este indicador, como su nombre lo indica, informa sobre la presión de aceite que se genera en el motor. Una apropiada presión de aceite permite que todos los componentes internos se lubriquen adecuadamente y así evitan su desgaste. Cuando la presión del aceite se encuentra por debajo de lo requerido por el motor es



importante no continuar conduciendo y verificar el nivel de aceite. Hay que resaltar que el vehículo no puede movilizarse hasta no corregir el problema de baja presión de aceite, de no ser así el motor podría sufrir daños importantes.

**Figura 41.**

*Testigo presión de aceite*



*Nota:* Presión de aceite tomado de: [autolab.com.co](http://autolab.com.co)

**d) Indicador de Temperatura del Refrigerante:** Es un termómetro que se puede encontrar en todos los vehículos que tengan un motor cuyo sistema de refrigeración sea líquido y en algunos casos de enfriamiento por aire. Es relevante aclarar que este indicador no debe sobrepasar los 100 grados centígrados; si llega a suceder esto puede indicar un posible mal funcionamiento del sistema de enfriamiento o falta de refrigerante.

**Figura 42.**

*Indicador de temperatura del refrigerante*



*Nota:* Indicador de refrigerante Tomado de: actualidadmotor.com

e) **Indicador del nivel de carga de la Batería:** Se encarga de brindar la información sobre el nivel de carga de la batería del vehículo. Es importante mencionar que si la batería o acumulador como se conoce en otros países, no recibe la carga suficiente puede llegar a dejar de funcionar, ya que todos los automóviles necesitan de energía para iniciar su marcha y continuar su funcionamiento.

**Figura 43**

***Testigo luminoso de carga de batería o alternador defectuoso***



*Nota:* Luz testigo de Batería Tomado de: autolab.com.com

### **2.3.2 Señales de Alarma**

Las señales de alarma pueden ser sonoras, luminosas o ambas y son las encargadas de funcionar como un sistema de alarma para informar al conductor en caso que se presenten fallas en alguno de los sistemas importantes del vehículo, garantizando así la seguridad vial y el buen funcionamiento del automóvil. Las señales de alarma ubicadas a través de los testigos en el tablero, son luminosas y manejan varios colores los cuales indican diferentes situaciones en el vehículo.

Cuando los testigos del tablero se iluminan de color verde o azul indica que todo funciona correctamente en el vehículo. Las señales de alarma que iluminan en amarillo son una advertencia para el conductor, es decir que se puede seguir circulando con alguna de las funciones limitadas, pero el vehículo está presentando fallas, hay que buscar asesoría técnica dependiendo del testigo que está alumbrando en el tablero.

Usted como usuario del vehículo debe estar muy atento si el tablero le indica alguna señal de alarma en color rojo, pues definitivamente el vehículo está presentando alguna falla para lo cual necesita detenerse y buscar ayuda especializada urgente.

### **2.3.3 Señales de Alerta**

Este tipo de señales ponen en alerta al conductor sobre el estado de operación de algunos de los sistemas que conforman el vehículo y que se encuentran bajo su responsabilidad, para así hacer las modificaciones pertinentes, y así garantizar el buen desempeño del automóvil. En este grupo de señales se encuentran las siguientes:

a) **Frenos:** Si aparece encendido y en color rojo informa al conductor cuando se encuentra en bajo nivel el líquido de frenos, situación delicada porque sin líquido de frenos éstos no funcionan correctamente.

**Figura 44.**

*Indicador de problema en sistema de frenos*



*Nota:* Indicador de problema en sistema de frenos Tomado de: [autolab.com.co](http://autolab.com.co)

b) **Indicador de Luces Altas:** Por lo general este indicador es de color azul e indica que las luces altas o de carretera se encuentran activas.

**Figura 45.**

*Indicador de luces altas*



*Nota:* Indicador de luces altas Tomado de : [autolab.com](http://autolab.com)

c) **Indicador ABS:** De color rojo, este indicador informa sobre un problema en el sistema de frenos antibloqueo, no quiere decir que el vehículo no pueda conducirse, solo que debe hacerse con precaución y con la claridad que existe una falla en este sistema.

**Figura 46.**

*Indicador ABS*



*Nota:* Indicador ABS Tomado de: [noticias.coches.com](http://noticias.coches.com)

d) **Revise el Motor:** Indicador de color amarillo, informa sobre el mal funcionamiento del motor, por lo que se recomienda no mover el vehículo y llevarlo lo más pronto posible a un centro especializado para su respectiva revisión.

**Figura 47.**

*Luz indicadora de mal funcionamiento (MIL)*



*Nota:* Luz indicadora de mal funcionamiento Tomado de: [noticias.coches.com](http://noticias.coches.com)

**e) Sensor de Puertas:** Se presenta en color rojo, indicando que una o varias de las puertas del vehículo se encuentran mal cerradas, para lo cual es necesario detener el vehículo por si se llevan pasajeros y sobre todo si son niños.

(Neme, 2020)

#### **2.4 Circuitos limpiaparabrisas y luneta trasera**

La necesidad de disponer de un sistema de lavado de las ventanillas delanteras del coche y, según el modelo de las ventanillas traseras, es evidente y no requiere razonar sobre la necesidad de tener una visibilidad óptima en todo momento ya que siempre afecta a la seguridad. Los mecanismos que ayudan al conductor a conseguir este fin y que no requieren atención por su parte son la función principal de los circuitos de limpieza y lavado de parabrisas.

Los fabricantes de automóviles cumplen siempre la normativa con el objetivo de ofrecer productos con cada vez mejor calidad y perfeccionar los sistemas de limpieza de cristales incorporando velocidades de barrido, añadiendo una velocidad intermitente para casos de poca lluvia, sincronizando de forma variable la velocidad intermitente, añadiendo otro motor para la limpieza de la parte trasera. Parabrisas, incorporando la función de lavado para las dos ventanas y en algunos modelos incluso incorporando sistemas de faros para mantener limpios los faros y por tanto mejorar la visibilidad durante la conducción nocturna. (Pérez, 2006)

#### **2.4.1 Elementos de los circuitos de limpieza y lavado**

Los elementos que forman parte de los circuitos de lavado son básicamente motores, interruptores y relés temporizadores, aunque también se utilizan de forma convencional para realizar maniobras.

##### **2.4.1.1 Conmutadores**

Los elementos de control de los circuitos de limpieza son siempre del tipo interruptor, con una función eléctrica específica para conseguir el llamado freno eléctrico que asegura una parada controlada del motor. Debido a la integración de funciones en unas pocas palancas de control, es común que una misma palanca controle el control del parabrisas delantero y trasero, la activación de la bomba de lavado y las diferentes velocidades intermitentes que pueda tener el vehículo.

Todo esto añadido hace que el interruptor sea de tipo multifunción, con un elevado número de canales y terminales, como es habitual en los mandos multifunción con maniobras eléctricas independientes para cada función.

**Figura 48.***Conmutadores*

*Nota:* Tomado de: *electroaut.blogspot*

#### **2.4.1.2 Motores del limpiaparabrisas**

Los motores que se utilizan hoy en día son todos de imanes permanentes, aunque anteriormente también se utilizaban motores con excitación paralela. Su movimiento rotativo se transforma normalmente en alternativo mediante cuadriláteros articulados que convierten el movimiento circular del motor en otro donde oscilan en los cepillos exteriores. Los motores atacan al convertidor mediante una reducción, generalmente del tipo sin fin.

Son motores sin mantenimiento y con poca probabilidad de avería, la vida útil debe calcularse porque trabajan en condiciones de resistencia muy variable ya que su energía se utiliza para arrastrar cepillos, que deben fregar sobre el vidrio, en condiciones secas y húmedas, que lo que implica una gran variación en el coeficiente de fricción a superar desde el punto de vista eléctrico, las particularidades más importantes de estos motores son las siguientes:

- Deben proporcionar al menos dos velocidades de trabajo con las raquetas,



- Una velocidad lenta de 45 barridos por minuto y otras velocidades rápidas de 65 barridos por minuto

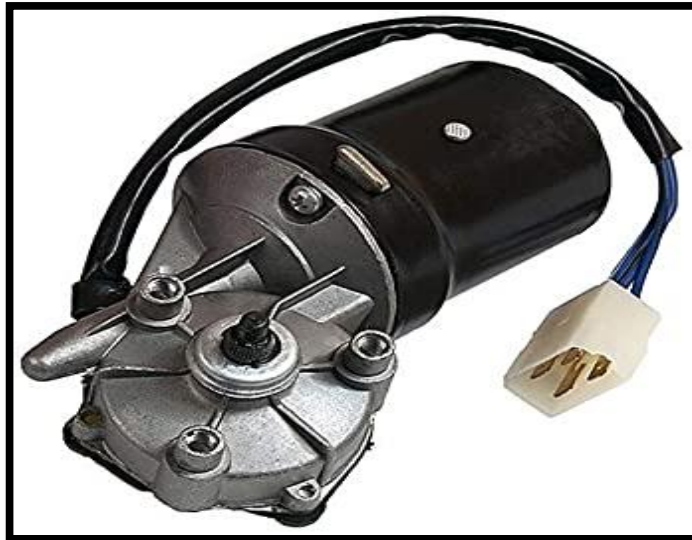
Deben estar equipados con un sistema de retroalimentación que asegure que la parada de las escobillas, independientemente de cuando el conductor realice la maniobra de frenado, será siempre la misma, para que no afecte la visibilidad del conductor.

Para lograr la parada controlada de las escobillas, los motores están equipados con un sistema de retroalimentación que asegura la llegada de corriente desde el motor cuando el conductor ha accionado la palanca de parada, hasta que se llega al final de la carrera y se desconecta la retroalimentación. Para limitar aún más el instante de parada de las escobillas, la retroalimentación si se realiza con un sistema de freno eléctrico, lo que elimina la inercia para hacer girar el motor y se logra una parada repentina del motor, lo que evita que se reconecte la retroalimentación con la que haría que el motor detener, pero continuaría funcionando.

Hay varias variantes de contactos de retroalimentación y freno eléctrico que se utilizan en motores controlados de parada fija, como los limpiaparabrisas. Entre ellos, los más utilizados en la industria del automóvil son los activados por leva y los de sector circular, aunque también se pueden encontrar micro contactos.

**Figura 49.**

*Motor eléctrico limpiaparabrisas*



*Nota:* Motor eléctrico limpiaparabrisas Tomado de: amazon.com

### **2.4.1.3. Relés y temporizadores**

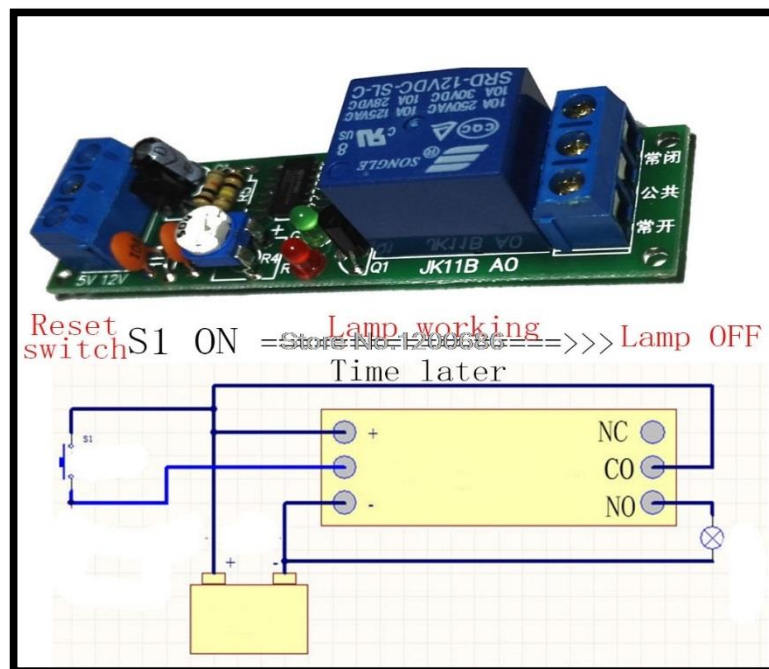
Casi todos los vehículos actuales tienen una velocidad de limpieza intermitente. Cuando se requiere que un mecanismo de control eléctrico actúe a intervalos, es necesario incorporar un temporizador para dicha maniobra, un relé electrónico que con un pequeño circuito logra la operación a intervalos programados. (Pérez, 2006, pág. 126)

Los relés de temporización utilizados en los circuitos de lavado se pueden utilizar para lograr otras funciones además de la temporización a una cadencia fija: pueden interactuar con los motores del limpiaparabrisas delantero y trasero cuando el circuito de lavado está activado, de tal forma que, activando el agua bomba, se realizan varios barridos de motor (es), otra función que puede cumplir un

temporizador electrónico detrás permitiendo la sincronización variable del intervalo intermitente, funciones ya habituales en vehículos de gama media-alta.

**Figura 50.**

*Temporizador para limpiaparabrisas*



*Nota:* Temporizador para limpiaparabrisas Tomado de: Aliexpress

#### 2.4.1.4. Limpia luneta trasera

No se debe pensar que el limpiaparabrisas trasero es un equipamiento de vehículos de una determinada gama, sino que el limpiaparabrisas trasero responde a la necesidad de los vehículos con un retroceso muy recortado, y por tanto propicio a ser salpicado por sus propias ruedas, a mantenga dicha zona limpia mientras conduce. Tal es el caso de los vehículos de carrocería de la familia Break o Ranchera, e incluso de los pequeños vehículos utilitarios de cualquier marca.

Los fabricantes de equipos en vehículos con los elementos necesarios para ayudar a la seguridad en la conducción, y como tal, se debe considerar el limpiaparabrisas trasero, ya que mejorar la visibilidad trasera hace que la conducción sea más segura. Como en todos los circuitos, para cubrir una misma necesidad, se pueden optar diferentes soluciones a nivel de equipamiento. Como información para cubrir esta función, las principales variantes se pueden encontrar en los secretos de mando por interruptor, con una velocidad más otra intermitente y el mando combinado con una bomba de agua y por tanto con funcionamiento temporizado.

Los montajes más básicos, para simplificar el cableado de la parte posterior del vehículo y poder utilizar un interruptor, con poca potencia, controlan el motor mediante un relé de conmutador, que además de permitir el uso de un simple interruptor, permite para cumplir con los requisitos de control de los requisitos de parada, necesario para posicionar la raqueta al parar el circuito.

Cuando se activa el interruptor de control, la bobina del relé cierra el circuito, el contacto móvil se mueve y el motor se alimenta continuamente. Si el interruptor está abierto y el cepillo exterior no está en su interruptor de límite, el motor seguirá girando porque es alimentado por el contacto de retroalimentación. Cuando se abre este contacto, el motor queda con las escobillas en cortocircuito, y por tanto en la posición de freno motor. En estos circuitos el motor limpio y el relé forman una unidad, ubicada en la parte posterior, lo que facilita su implementación, como se ha dicho como mínimo cableado de dos o tres cables según la conexión a tierra. (Pérez, 2006, pág. 135)

**Figura 51.**

*Limpia luneta trasera*



*Nota:* Limpia luneta trasera Tomado de: [yting.com](http://yting.com).

## **2.5 Circuitos de elevavidrios eléctricos**

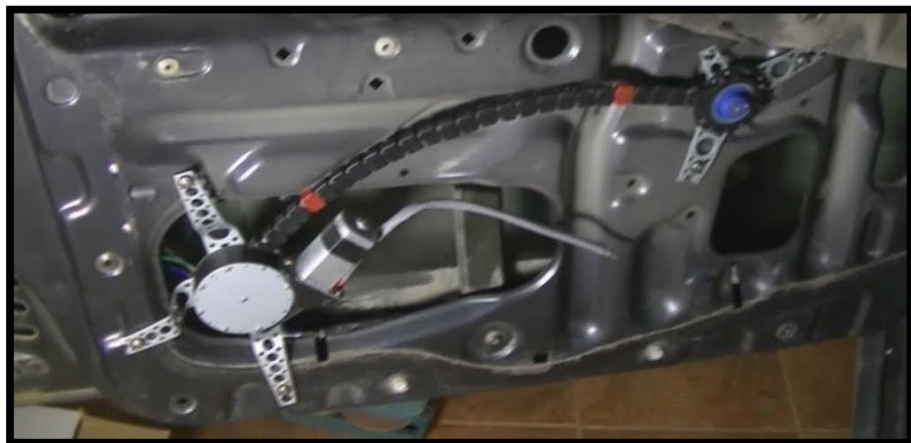
La mejora de los coches en las últimas décadas es innegable, solo hay que comparar motor, prestaciones, seguridad, estética, reducción de la contaminación, etc. La parte de confort también se ha desarrollado al mismo nivel, alcanzando hace unos años el nivel verdaderamente increíble de equipamiento interior. Si piensas que muchos de estos elementos son equipamiento de serie en los vehículos de gama media, es mucho más que anterior. Un departamento importante para potenciales compradores y usuarios.

En los últimos años, ha sido una tendencia fija reemplazar los accionamientos mecánicos manuales para puertas y ventanas por accionamientos eléctricos. Se puede decir que solo se pueden usar los accionamientos mecánicos de rango más bajo o económico, lo que puede ser más razonable que el precio de los equipos de gama baja. Su costo real.

Las ventajas del antiguo accionamiento eléctrico son muchas: 1) Control más cómodo (presionar el botón es más fácil que girar la mano) 2) Permitir un uso más razonable de los controles (en el sistema de estado de comando, el conductor controla todas las ventanas) 3) Proporcionan seguridad para el conductor y los pasajeros (con control de pulsos y funciones antirrobo o de bloqueo). 4) Permitir la interacción con otros circuitos, como el cierre centralizado. (Pérez, 2006)

### Figura 52.

*Circuito elevavidrios*



*Nota:* Circuito elevavidrios Tomado de l.ytimg.com

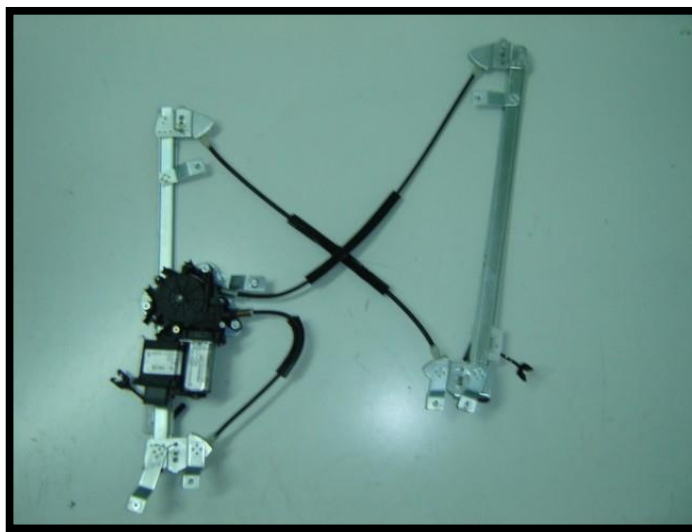
#### 2.5.1 Elementos de los circuitos elevavidrios

Para subir y bajar la ventana dentro de la placa guía, se requiere un mecanismo de movimiento, que convierte el movimiento de rotación o control manual del motor en movimiento lineal sobre el vidrio. En el elevavidrios eléctrico, su diseño proviene de accionamiento manual, con el desarrollo de la lógica y la mejora

de la estructura. Según ellos, se puede dividir en mecanismo de cable y mecanismo de bisagra. Aunque se utilizan ambos, la tendencia entre los fabricantes es utilizar el cable de remolque, que tiene un menor costo de fabricación. La desventaja es que la tecnología de ensamblaje es complicada. El diseño actual ha sido Muy simplificado.

**Figura 53.**

### **Elementos del circuito elevavidrios**



*Nota:* Elementos de los circuitos elevavidrios Tomado de I.ytimg.com

#### **2.5.1.1 Motores**

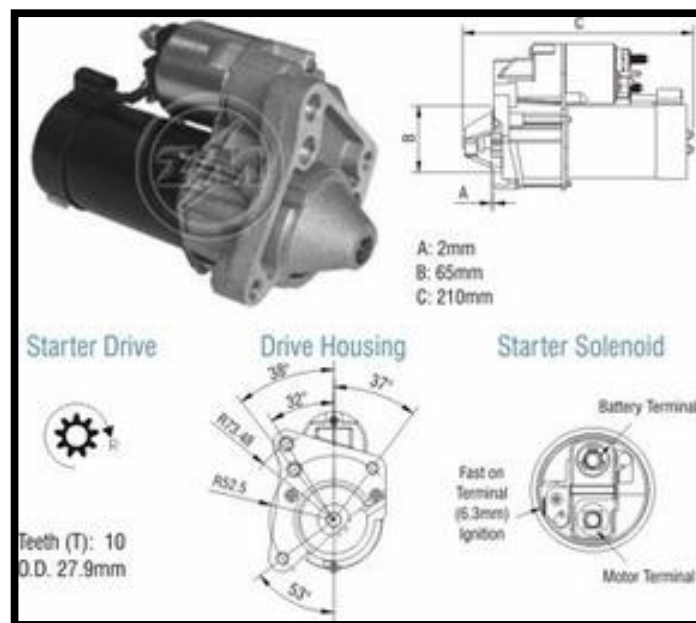
Los motores de imanes permanentes con diseños ultra planos se utilizan comúnmente para impulsar el vidrio de la puerta. Debido a la velocidad y el par del motor, son adecuados para el espacio limitado disponible en el controlador de la puerta. Son diferentes del contenedor utilizado para levantar el vidrio y deben usarse de acuerdo con el mecanismo. Dispositivos de bajada alta de cristales, pueden estar en el propio mecanismo como reductor o en el propio motor, en este caso en forma

de anillo. Una característica de seguridad importante de los elevadores de vidrio es que, aunque soportan fuerzas considerables, deben operarse suavemente desde el interior, pero pueden operarse desde el exterior, lo cual es una característica irreversible.

Esta operación irreversible se implementa habitualmente en el elemento multiplicador, en el que los dientes trabajan verticalmente, por lo que la fuerza tiende a desplazarse en la dirección axial del eje, más que en su rotación. Este sistema, que se utiliza habitualmente en un mecanismo de reducción de tornillo, se aplica a un sistema con reducción de engranajes o sector dentado mediante una modificación de freno. (Chiluisa, 2010)

**Figura 54.**

*Motores*



*Nota:* Elementos de los circuitos elevavidrios Tomado de [Http2.Mlstatic.Com](http://2.Mlstatic.Com)



### **2.5.1.2 Conmutadores y elementos de mando**

Debido a la particularidad de estos circuitos, el interruptor de control del elevallunas está específicamente conectado internamente para esta función. Son botones de joystick, generalmente dibujan ideogramas para una fácil identificación y centran el joystick en la posición de reposo.

Estos interruptores pueden instalarse individualmente en el vehículo, ubicarse en cada puerta o al alcance, o pueden combinarse en múltiples controles en la puerta del conductor.

Aunque no es necesario estrictamente una clasificación de los mismos si es válido ordenarlos según la potencia que pueden soportar, por lo que se puede clasificar como conmutadores de mando directo aquellos que alimentan directamente el motor del mecanismo, y conmutadores de señal o mando indirecto aquellos que emiten solamente una señal a una caja electrónica, por lo cual la intensidad que debe soportar es mínima. Los conmutadores de mando indirecto son los de más proyección de futuro, habida cuenta de la generación de las cajas electrónicas para el mando de los elevallunas por impulsos y la relación necesaria con otros circuitos. (Chiluisa, 2010)

### **2.5.2 Bloqueo de los elevallunas posteriores**

El uso prolongado o la manipulación continua o repentina del elevallunas deteriorarán los contactos del interruptor que te mando. Aunque este tipo de manipulación no es común entre los adultos, si pudiera ponerlos en el asiento trasero con mi hijo, Por esta razón, el fabricante utilizó una llave para bloquear o suprimir el cristal. Este componente es lógico, pero debe continuar permitiendo que el panel de botones del conductor controle las ventanas para lograr la función de ventilación requerida del vehículo. Solo en el caso de cambiar el mundo, el bloqueo

de la ventana trasera es significativo, que es aplicable tanto al sistema de control directo como a los incluidos en el dispositivo electrónico de control, que muestra el bloqueo. El concepto en el que el interruptor de bloqueo se encuentra en la parte superior central con un interruptor de accionamiento directo. Se puede inferir fácilmente que cuando se enciende el interruptor, las computadoras de la puerta trasera no están alimentadas, por lo que de todos modos no pueden alimentar al notario público.

El motor solo puede ser operado por el conductor a través de un interruptor a su alcance. Cuando se utiliza equipo electrónico en el circuito, solo es necesario transmitir una señal adecuada para que la caja electrónica prohíba la señal del interruptor trasero y realice la función de bloqueo. (Pérez, 2006, pág. 158)

**Figura 55.**

***Bloqueo de elevavidrios posteriores***



*Nota:* Elementos de los circuitos elevavidrios Tomado de Ebayimg.Com

## **2.6 Sistema de Seguridad de Cierre Centralizado.**

El sistema de cierre centralizado es un sistema tanto de seguridad como de confort, dado que nos permite controlar los seguros de todas las puertas del vehículo tanto del asiento del conductor como de su copiloto, facilitando muchas maniobras al momento de retirar el seguro o accionarlo. (Arevalo, 2010 )

### **2.6.1 Importancia del Cierre Centralizado.**

Se puede considerar como uno de los accesorios del automóvil con gran aceptación dentro del mercado automotriz, debido a que es un sistema de cerraduras electromagnéticas, el mismo que a través de la pulsación de un botón activa o desactiva el cierre de las puertas del vehículo, permitiendo así que el conductor no se olvide de cerrar una de las puertas problema que ocurría con el sistema mecánico.

### **2.6.2 Principio de Funcionamiento.**

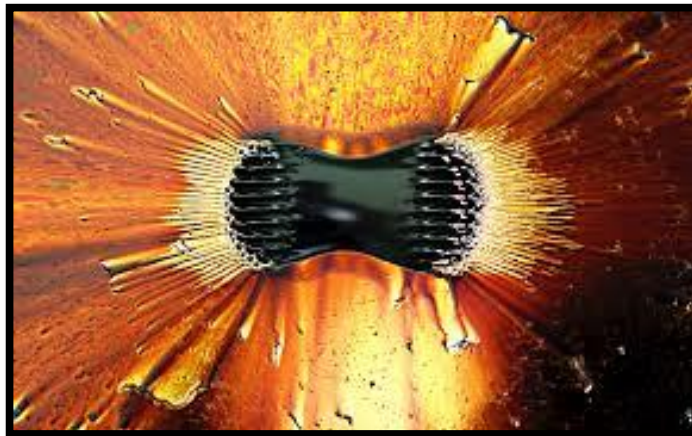
a) **Electricidad:** es un fenómeno producido por el flujo de electrones presentes en el átomo, toda la materia en el interior de sus átomos presenta electrones que según su ubicación le confiere a la materia diferentes propiedades.

b) **Magnetismo:** es un fenómeno por el cual los cuerpos ejercen fuerzas de repulsión o atracción con respecto a otros cuerpos.

c) **Electromagnetismo:** una explicación simple sobre la relación entre estos dos fenómenos es la siguiente: una carga en movimiento genera un campo magnético.

**Figura 56.**

*Electromagnetismo*



### **2.6.3 Mecanismos de cierre de las puertas.**

Todo vehículo debe estar dotado de un mecanismo de cierre de puertas, para proporcionar seguridad al conductor y pasajeros al momento en que el vehículo se encuentre en marcha. La complejidad de este tipo de sistemas es elevada pues debe proporcionar suavidad del mecanismo, fiabilidad mecánica y un rápido accionamiento en caso de colisiones.

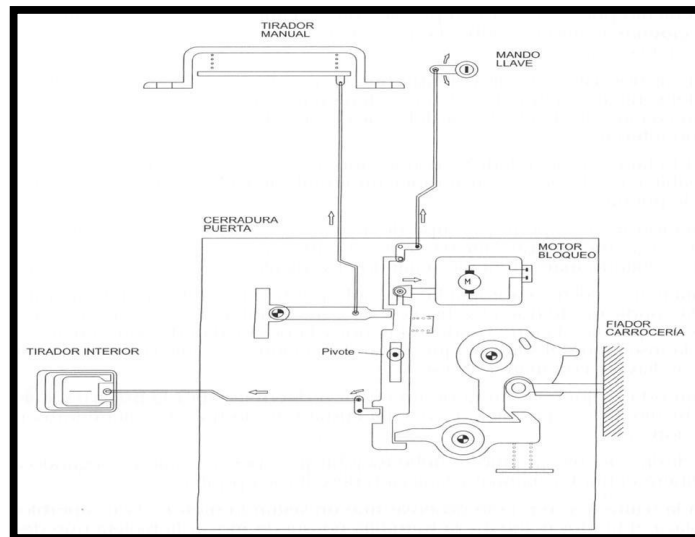
Este mecanismo consta de un cierre doble es decir tiene dos puntos de enclavamiento para de esta manera impedir la apertura inesperada de la puerta al momento de fallo del mecanismo. El dispositivo de cierre es de tipo garra una

geometría escrupulosamente estudiada, facilitando así la apertura de la puerta. Para responder el cierre y la apertura de la puerta el sistema utilizado es el del tipo trinquete. (Arevalo, 2010 )

#### **2.6.4 Mando y bloqueo de las puertas.**

Al momento de cerrar la puerta, esta deberá ser abierta accionando el dispositivo de desenclavamiento tanto desde la parte externa como interna del vehículo.

Además, las puertas deben poseer un bloqueo de apertura para evitar robos a la parte interior del vehículo cuando este quede estacionado, y de un bloqueo de apertura interior para cuando el vehículo se encuentre en marcha.

**Figura 57.***Mando y Bloqueo de Puertas*

*Nota:* Mando y Bloqueo de Puertas *tomado de,* (Ferrer, 2006)

En la figura 54 notamos que la puerta puede ser liberada tanto con el tirador manual (exterior), como con el tirador interior debido a que ambos actúan sobre la palanca que acciona el trinquete. Al activar el pestillo de la llave, la palanca que acciona el trinquete se desplaza hacia la derecha quedando desarticulada con el tirador manual, es decir la puerta no se puede abrir desde afuera, pero si desde el interior pues todavía existe conexión por parte del tirador interior a la palanca que acciona el trinquete. (Ferrer, 2006)

### 2.6.5 Componentes del Cierre Centralizado.

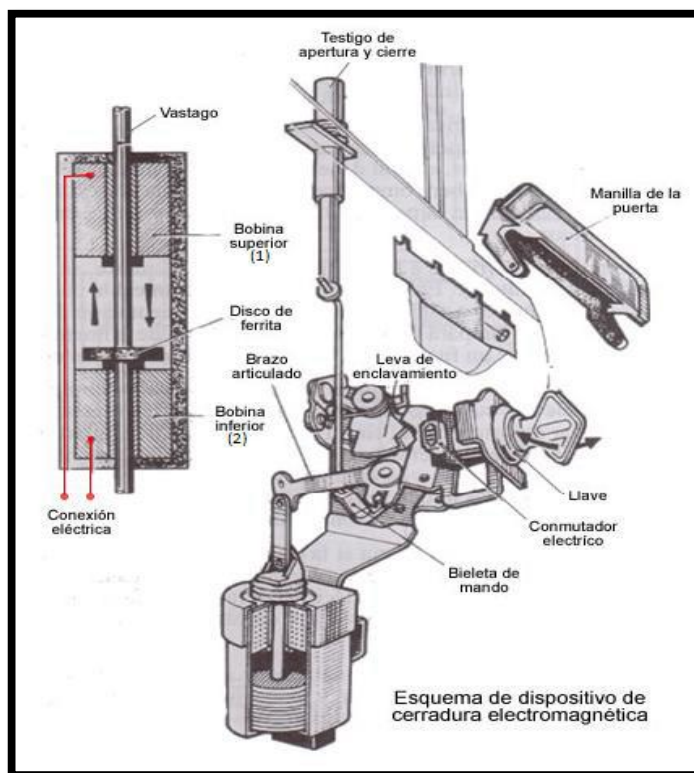
El sistema de seguridad de cierre centralizado está constituido por los siguientes elementos:

- Llave.
- Leva de enclavamiento.

- Biela de mando.
- Conmutador Eléctrico.
- Brazo Articulado.
- Bobina Superior.
- Bobina Inferior.
- Disco de Ferrita.
- Vástago.
- Testigo de apertura y cierre.
- Manilla de la puerta.

**Figura 58.**

*Componentes del Cierre Centralizado*



*Nota:* Cierre centralizado tomado de: [www.mecanicavirtual.com](http://www.mecanicavirtual.com)

### **2.6.6. Funcionamiento del Cierre Centralizado.**

El cierre centralizado cuya función principal es la apertura y cierre de los seguros en las puertas, se constituye en un mecanismo no complicado, aunque su complejidad aparece por los accesorios que posee para su instalación eléctrica. El conductor a través del cierre de las dos puertas delanteras produce el cierre de las cuatro puertas con toda seguridad. Así mismo posee un dispositivo de seguridad que consta de un contacto de inercia, que en caso de accidentes a más de 15 km/h, desactiva los seguros para facilitar la salida de los ocupantes.

En la figura 59 se puede observar que consta de dos bobinas eléctricas entre las cuales se encuentra interpuesto el disco de ferrita, cuyo desplazamiento depende del campo magnético generado por las bobinas sea esta superior o inferior. En el caso de que la bobina superior genere un campo magnético, el disco de ferrita se desplaza hacia la parte superior desplazando con ella la varilla, la cual acciona la leva de enclavamiento mediante el correspondiente mecanismo de palancas, produciendo el enclavamiento de la cerradura. En el mismo instante y debido al mecanismo de la cerradura, genera la elevación de la varilla observándose el movimiento del testigo e indicando que la cerradura está enclavada. Lo contrario de este proceso sería hacer pasar corriente eléctrica a la bobina inferior. (Ferrer, 2006)

### **2.6.7 Tipos de Cierre Centralizado.**

#### **2.6.7.1. Cierre Centralizado a través de Bobinas Eléctricas.**

Este tipo de sistema de seguridad posee el mecanismo de dos bobinas eléctricas como se describió anteriormente. Es importante mencionar que en la actualidad este tipo de sistema posee un mando a distancia o transmisor portátil el

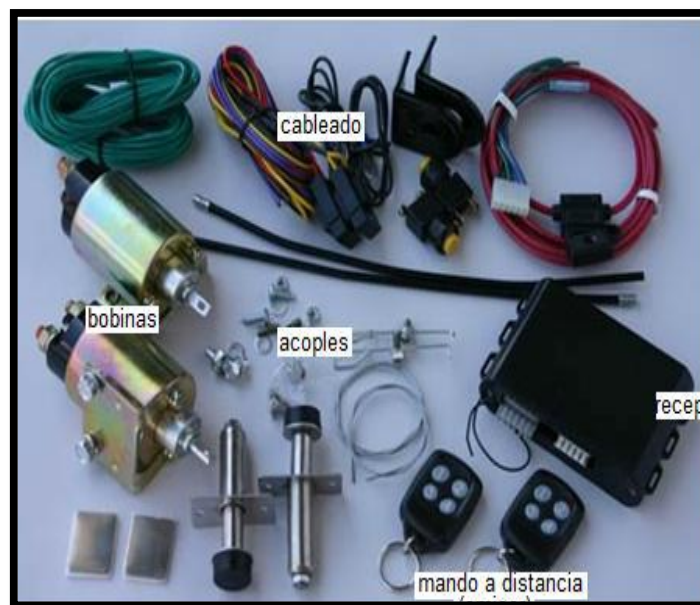


cual emite una señal infrarroja codificada captada por el receptor que se encuentra ubicado en el interior del vehículo; el

Receptor convierte la señal recibida a un impulso de corriente que son enviados a las bobinas de cada una de las puertas para la activación.

### Figura 59.

*Cierre Centralizado a través de Bobinas Eléctricas*



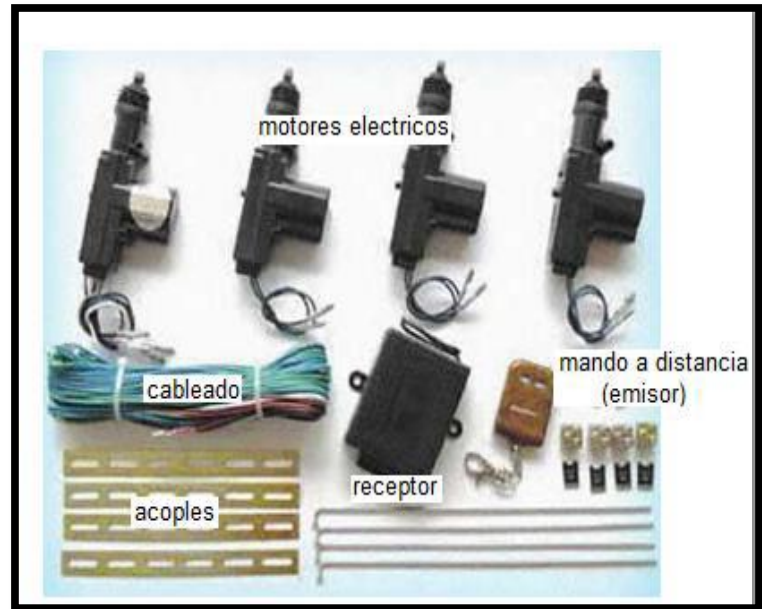
*Nota: Cierre centralizado tomado de, Mecánica Virtual*

#### **2.6.7.2. Cierre Centralizado a través de Motores Eléctricos.**

Este tipo de sistema de seguridad es el más común aplicado en la actualidad dentro del parque automotor; posee gran similitud al sistema anterior, pero con la diferencia de que se ha sustituido las bobinas por motores eléctricos reversibles los cuales al hacer llegar la corriente por uno de los bornes permite realizar la apertura o cierre de la cerradura.

**Figura 60.**

*Elementos del Cierre Centralizado a través de Motores Eléctricos*



*Nota: Cierre centralizado tomado de, Mecánica Virtual*

## **CAPÍTULO III**

### **3. Desarrollo del proyecto**

En el presente capítulo se detallan los circuitos eléctricos implementados en los diferentes sistemas del vehículo, sistemas que se encargan de diferentes funciones para lograr que el vehículo sea un medio de transporte que brinde seguridad tanto al momento de conducirlo como al momento de dejarlo aparcado en lugares públicos.

#### **3.1 Sistema de iluminación del vehículo**

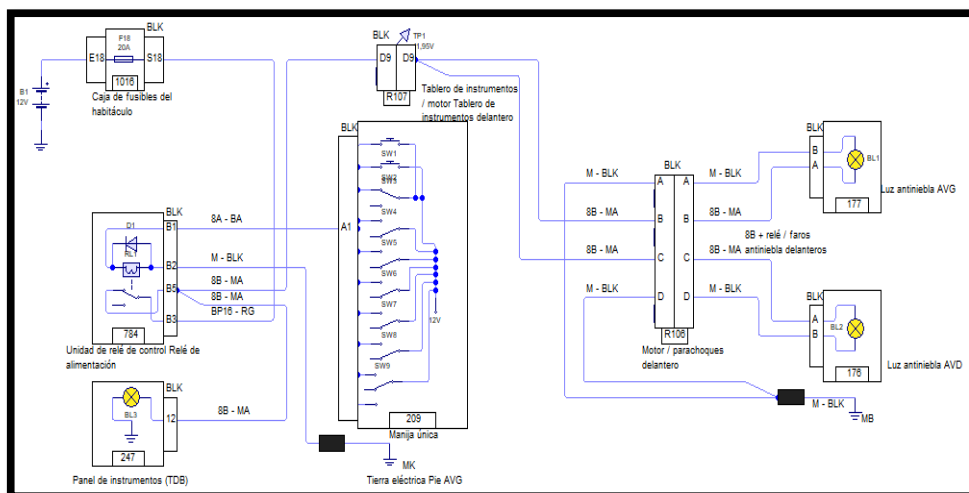
##### **3.1.1 Circuito de luz antiniebla**

Aunque no son obligatorias las luces antiniebla, cada vez es más frecuente encontrarlas de fábrica en vehículos de gama media y baja, lo que, juntamente a que son circuitos no imprescindibles, no se les suele dedicar especial atención, en el presente detallaremos las particularidades del circuito a continuación.

En estos circuitos, específicamente en las lámparas utilizadas, se pueden recalcar el uso de lámparas de 55 w, utilizándose lámparas halógenas, normalmente de tipo H1. Instaladas en faros de cristal reflectores blancos o amarillos, lo cual, se ha demostrado no reporta ventaja alguna a nivel de calidad de visión, en contra de la opinión de varios aficionados y profesionales. Es por esta razón que en los vehículos modernos suelen ser blancas y ubicadas en la posición ideal para cumplir su trabajo de manera óptima es decir por debajo de las luces convencionales y a más de 25 cm del suelo.

**Figura 61.**

*Circuito de luz antiniebla*

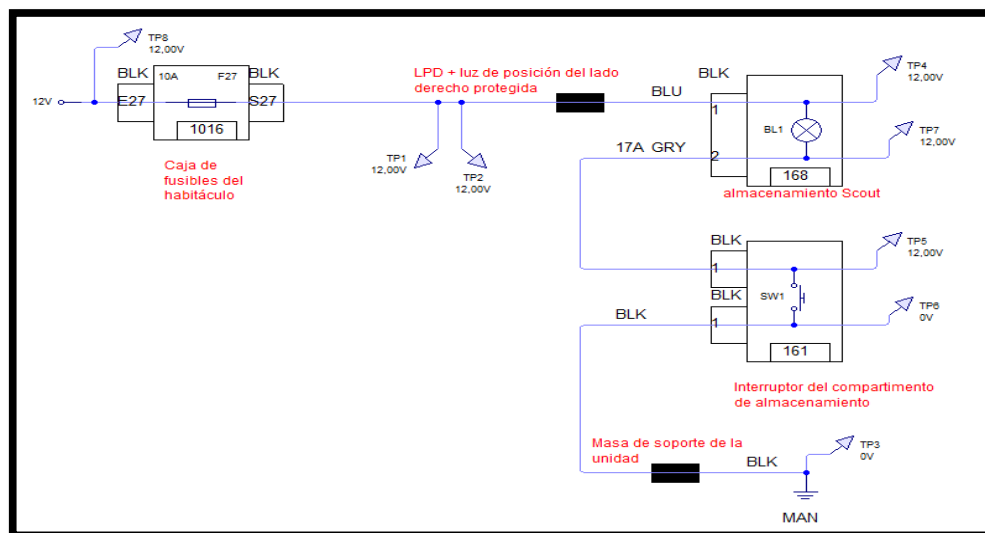


**3.1.2 Circuito de luz del compartimento de almacenamiento**

El circuito de luz del compartimento de almacenamiento es un circuito relativamente sencillo, ya que consta solamente de un emisor de luz y un interruptor ubicado en el compartimento de almacenamiento, este interruptor normalmente cerrado permite que, al estar cerrada la puerta del compartimento, el emisor de luz permanezca apagado y que solamente la luz se encienda al abrir el compartimento.

Figura 62.

## Circuito de luz de compartimiento de almacenamiento

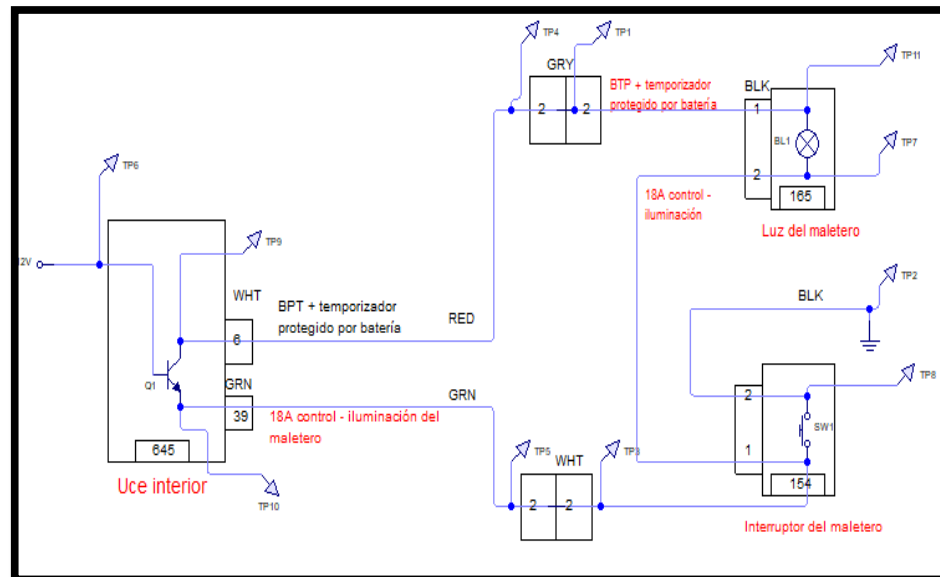


## 3.1.3 Circuito de iluminación del maletero

El circuito de iluminación del maletero es un circuito que tiene el mismo principio de funcionamiento del circuito mencionado en el punto 3.1.2, el cual consta de un emisor de luz, un interruptor ubicado en la puerta del maletero, el cual permite el paso de la corriente eléctrica al abrir la puerta, y además cuenta con un temporizador que permite que el circuito permanezca encendido unos segundos después de haber cerrado la puerta del maletero.

**Figura 63.**

*Circuito de iluminación del maletero*

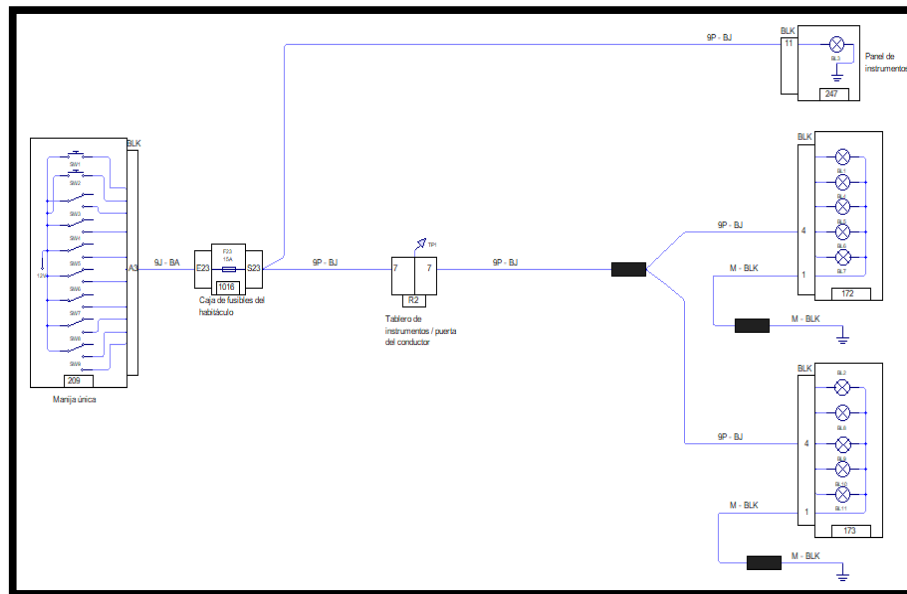


### 3.1.4 Circuito de luces antiniebla posterior

El propósito de las luces antiniebla posteriores es lograr la visibilidad del vehículo con respecto a otros que se encuentre aproximándose por la parte posterior. El circuito está formado por un interruptor que está conectado también a las luces principales delanteras, permitiendo que las luces antiniebla posteriores se enciendan al momento de activar las luces delanteras permitiendo así que el vehículo tenga iluminación tanto en la parte delantera como posterior del vehículo.

**Figura 64.**

*Circuito de luz antiniebla posterior*

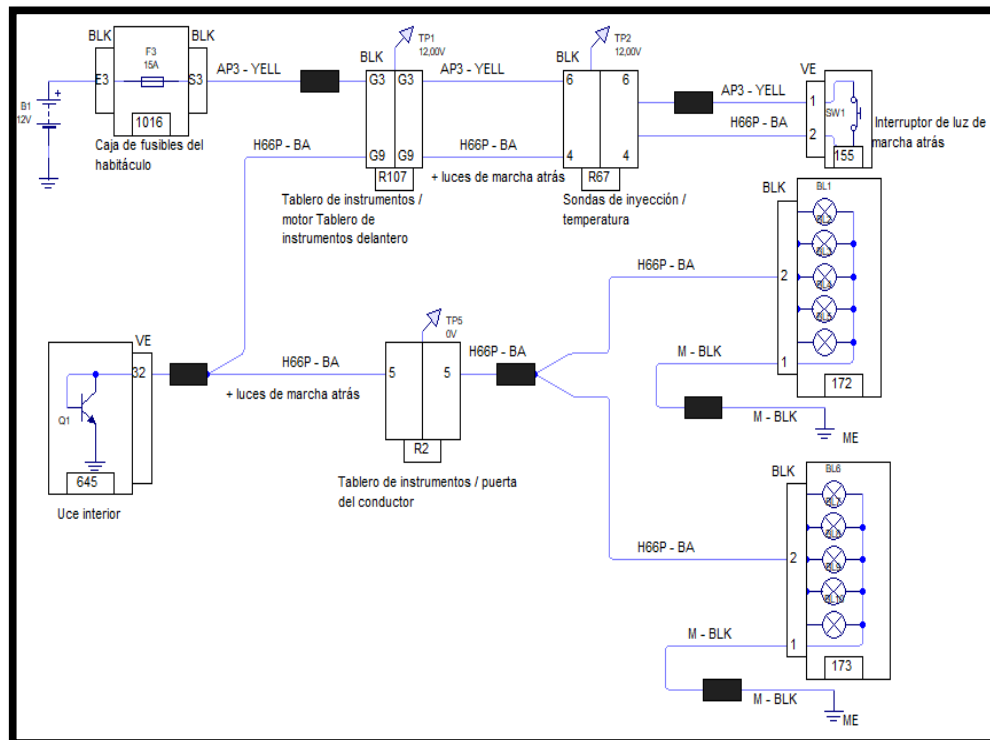


### 3.1.5 Circuito de luces de reversa

En el circuito de luz de reversa se puede apreciar la presencia de un interruptor de luz marcha atrás, las luces marchan atrás de color blancas. En este circuito el interruptor es accionado al momento que la palanca de velocidades este en la posición de reversa o R, este interruptor permite el paso de corriente accionando las luces ubicadas en la parte posterior del vehículo, a través del mismo principio de accionamiento a través de la palanca de cambios se puede tener acceso al funcionamiento de una cámara que igualmente solo se active a la circular en reversa.

Figura 65.

## Circuito de luces de reversa



## 3.1.6 Circuito de luces de freno

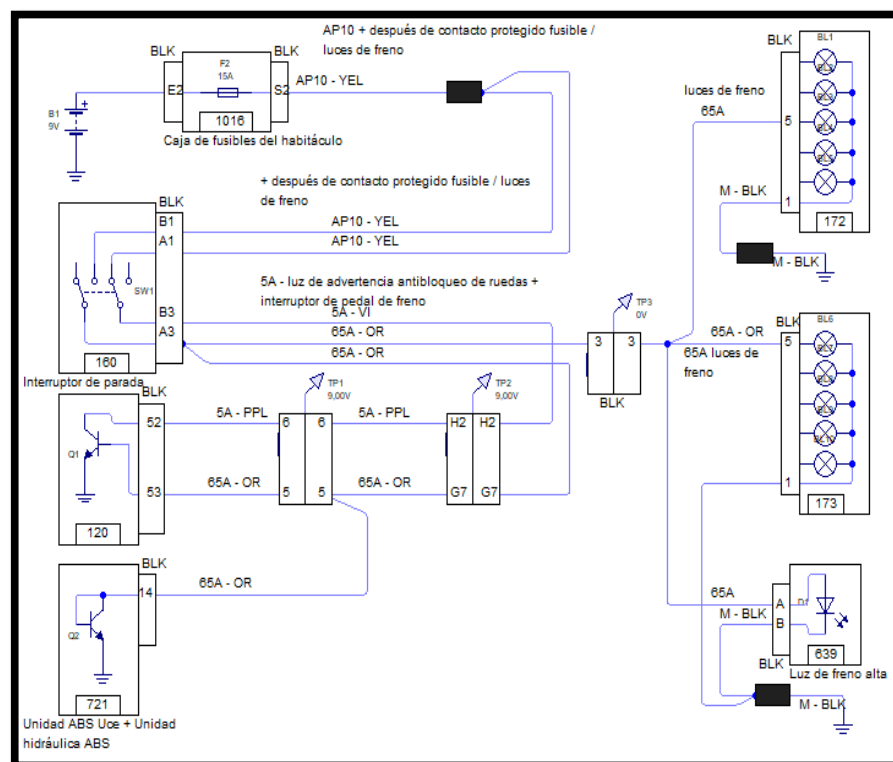
En el circuito de luces de freno existen un interruptor que se encuentra ubicado en el pedal de freno, al presionar este pedal ocurren dos situaciones, la primera es el accionamiento hidráulico del sistema de freno bombeando a través de cañerías el fluido hidráulico para presionar las pastillas y/o zapatas contra el disco y/o tambor generando fricción y disminuyendo la velocidad o deteniendo el vehículo, y la otra función es la de accionar el interruptor que permite el paso de corriente hacia los focos de freno ubicado en la parte posterior del vehículo, permitiendo así la



visualización por parte de otros conductores de la acción de disminuir la velocidad del vehículo.

**Figura 66.**

*Circuito de luces de freno*



### 3.1.7 Circuito de direccionales y luces de emergencia

El circuito de direccionales se encarga de encender las luces intermitentes de maniobra ya sea la derecha o la izquierda que cumplen la función de avisar hacia que lado el vehículo girara en la próxima maniobra y el circuito de emergencia, llamado también peligro o warning, que enciende de forma simultánea las luces intermitentes, no cumplen solo la conocida función de avisar la existencia de un

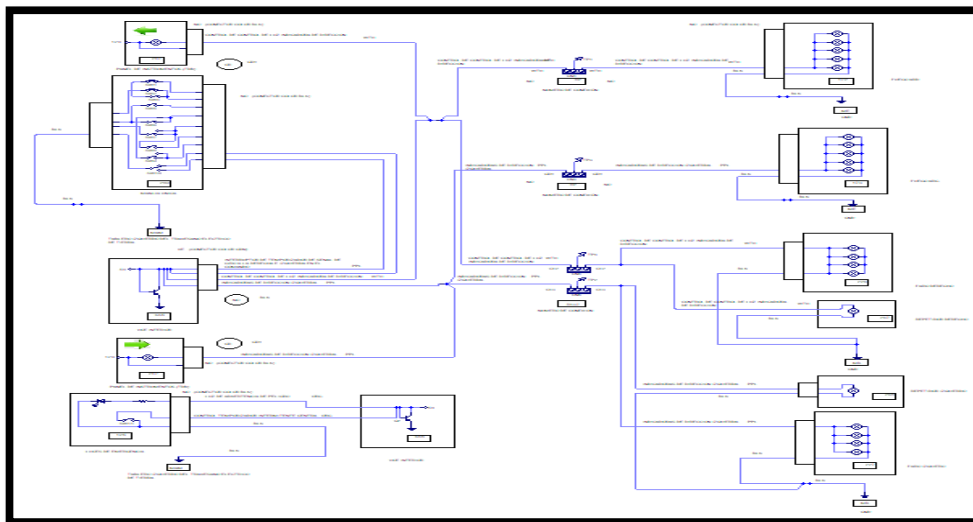
vehículo averiado o parada momentánea, sino también la existencia de peligro o riesgo durante la conducción, mucho más impredecible y peligrosas.

Visto desde el punto de vista eléctrico, el clásico circuito de emergencia está formado por los mismos componentes que el de intermitencia, más el conmutador específico que realiza la función y el testigo de accionamiento que, depende el vehículo puede estar en el propio conmutador o separado.

Con la ayuda de relés temporizadores que admiten potencias de trabajo de 46 y 92 w por lo que sirven tanto para direccionales y emergencia. En los montajes clásicos, cuando se utilizan los temporizadores mencionados. Se debe prestar atención a la doble función que realiza el conmutador.

**Figura 67.**

*Circuito de luces direccionales y de emergencia*



### 3.2 Sistema de control de instrumentos

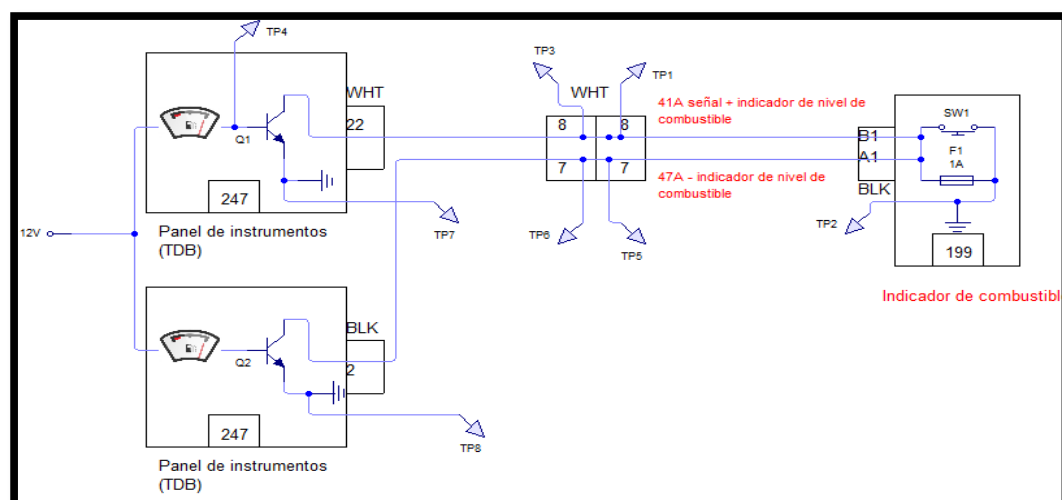
### 3.2.1 Circuito del indicador de nivel de combustible

El circuito encargado de mostrar el nivel de combustible que lleva un vehículo es de vital importancia ya que nos permite calcular en cuanto tiempo se debe abastecer de combustible. Los componentes encargados de hacer funcionar este circuito son.

El flotador es un elemento plástico que está sumergido en el depósito de combustible el cual como su nombre lo indica flota de acuerdo al nivel de líquido en el tanque, este flotador a su vez está conectado a una placa que de acuerdo a la posición del flotador envía diferentes señales hacia el indicador de combustible, el indicador depende el vehículo puede ser análogo o digital, en los vehículos modernos la computadora a bordo se encarga de incluso calcular cuanta distancia tenemos para recorrer con determinada cantidad de combustible.

**Figura 68.**

*Circuito indicador del nivel de combustible*

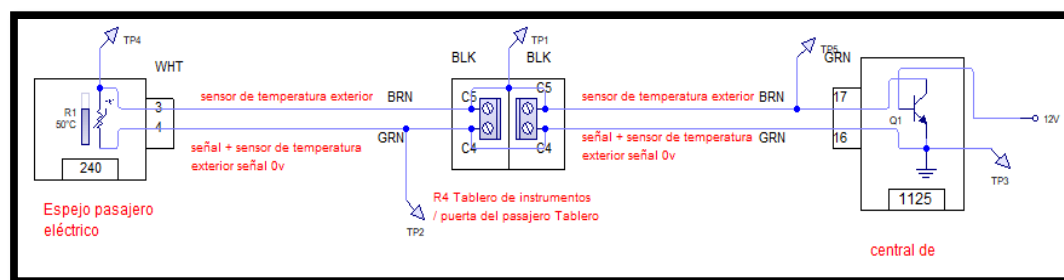


### 3.2.2 Circuito indicador de temperatura exterior

El circuito indicador de la temperatura exterior se encarga mediante un sensor de temperatura ubicado en la parte externa del vehículo, en enviar una señal de voltaje hacia un circuito que interpreta esta señal y la convierte en un número que es mostrada a través de un display en el tablero de instrumentos o a su vez es mostrada en el radio del vehículo.

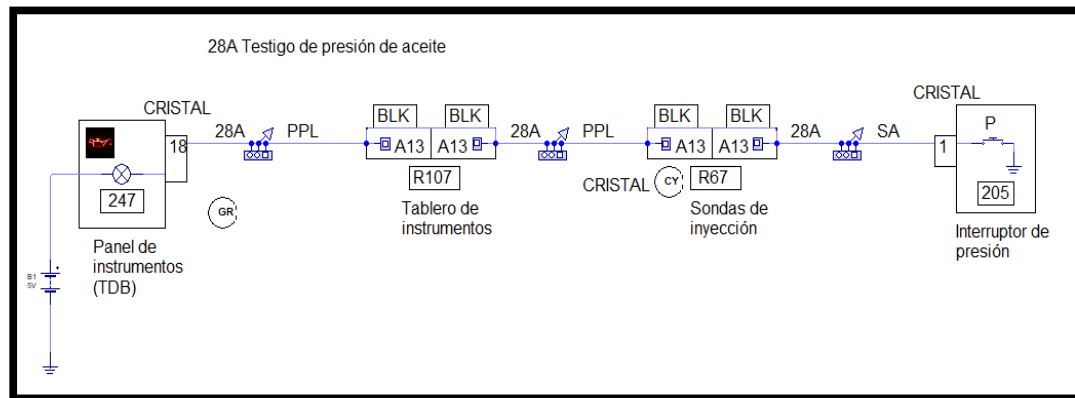
**Figura 69.**

*Circuito indicador de la temperatura exterior*



### 3.2.3 Circuito indicador de presión de aceite

El circuito indicador de presión de aceite consta de una luz llamada testigo que está conectado a un sensor de presión que hace las veces de interruptor, al detectar una excesiva o una insuficiente presión en el circuito de lubricación el sensor envía una señal y la ECU activa el testigo de presión de aceite, normalmente el sensor puede estar ubicado junto a donde se coloca el filtro de aceite.

**Figura 70.***Circuito indicador de presión de aceite*

### 3.2.4 Circuito de luz de freno de mano y líquido de freno

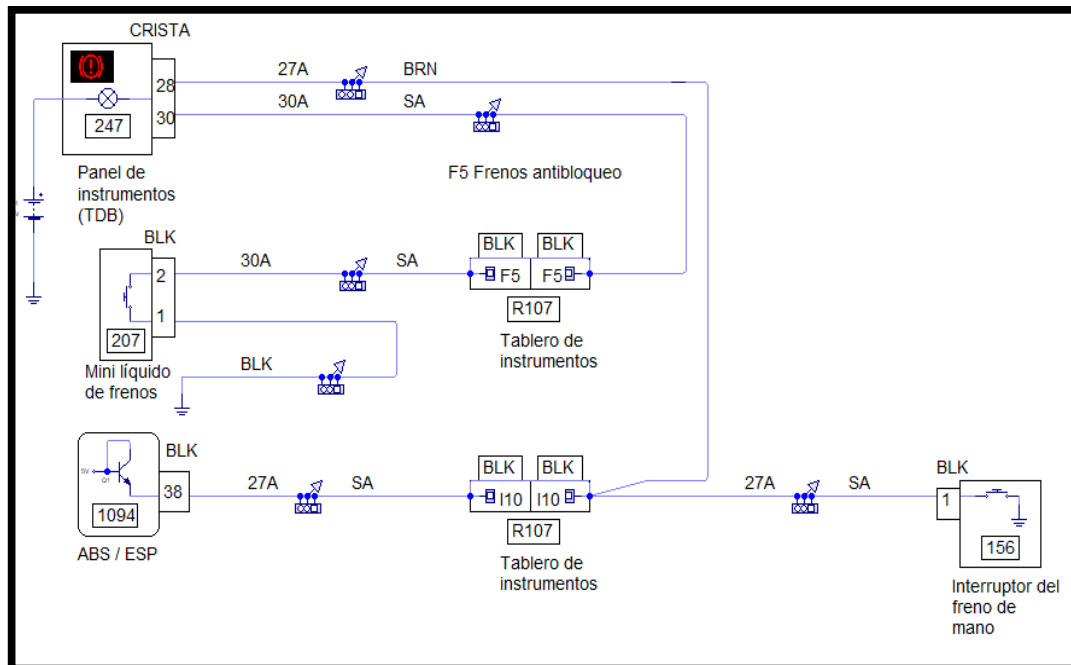
Este circuito se encarga de avisar al conductor que el freno de mano está bloqueando o no las ruedas posteriores del vehículo, en ciertos vehículos al estar accionado el freno de mano y el vehículo en movimiento, se enciende una alarma auditiva que advierte que el freno este accionado.

Otra de las funciones de este testigo es encenderse en el caso de que el sistema cuente con insuficiente líquido de frenos, evitando así cualquier accidente.

El circuito cuenta con la luz indicadora, un interruptor ubicado en el freno de mano y un sensor ubicado en el reservorio de líquido de frenos.

**Figura 71.**

*Circuito luz de freno de mano y liquido de freno*



### 3.3 Circuito limpia y lavaparabrisas

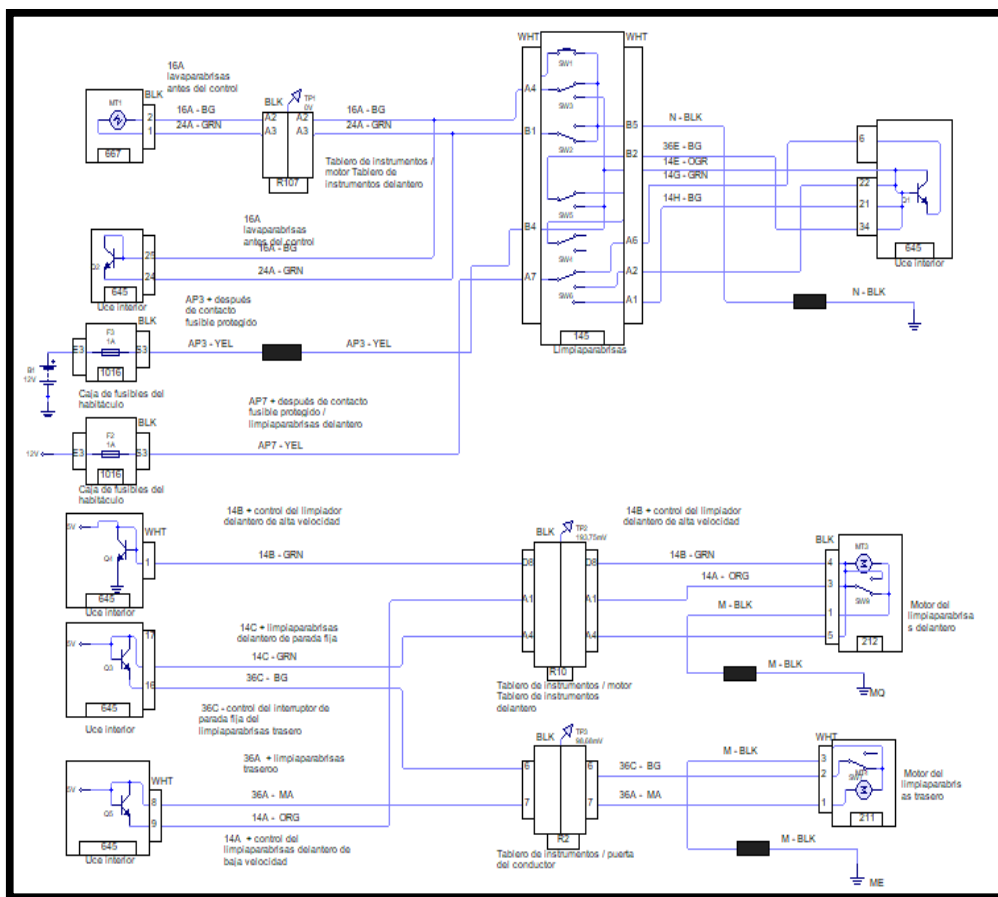
En el circuito de limpieza y lavado de parabrisas, podemos encontrar elementos como el conmutador que es el elemento de mando para este circuito eléctrico ya que cuenta con la función eléctrica específica para conseguir el llamado freno eléctrico que asegure la parada controlada del motor.

Otro de los elementos son los motores del limpiaparabrisas, motores que son actualmente de imanes permanentes, aunque antiguamente se usaban también motores de excitación en paralelo. Su movimiento rotativo se transforma normalmente en alternativo por medio de cuadriláteros articulados, que convierten el movimiento circular del motor en un movimiento oscilatorio para las escobillas exteriores.

Prácticamente la totalidad de los automóviles actuales disponen de velocidad de limpieza intermitente. Cuando se requiere que un mecanismo de mando eléctrico actúe en intervalos es necesario incorporar para eso un temporizador, relé electrónico que con un pequeño circuito lo consigue.

**Figura 72.**

*Circuito de lava y limpiaparabrisas*



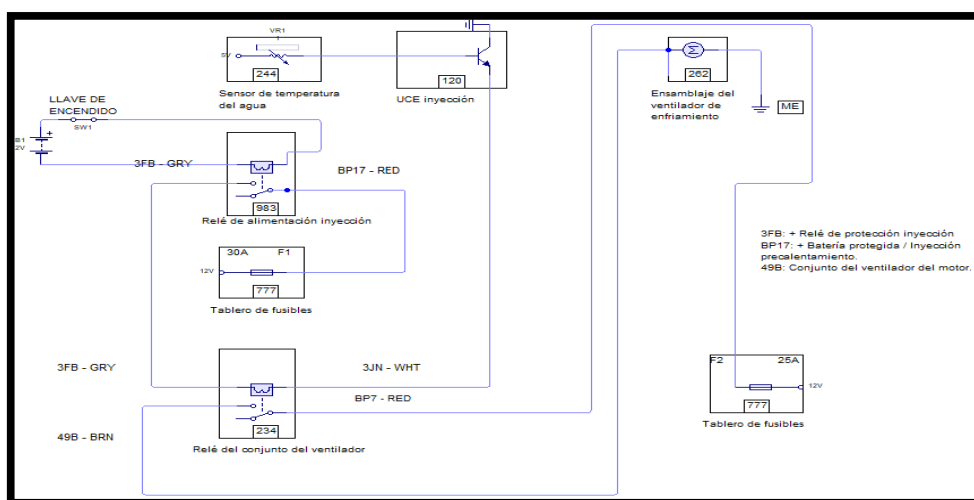
### 3.4 Circuito de enfriamiento del motor

El circuito de enfriamiento del motor trabaja en conjunto con la temperatura del refrigerante del motor el cual circula gracias a una bomba de agua, el refrigerante debe mantener una temperatura de 90°C aproximadamente para que el motor trabaje de manera eficiente. A través de un termostato el cual se abre y se cierra de acuerdo con la temperatura del refrigerante, este permite el paso o no del refrigerante caliente hacia el radiador, es aquí en donde entra en acción el sistema de enfriamiento del refrigerante del motor, el cual consta de un electroventilador que es accionado en dos velocidades.

La primera velocidad es cuando el refrigerante se encuentra a una temperatura aproximada de 93°C y la velocidad más rápida cuando el refrigerante supera los 96°C.

**Figura 73.**

*Circuito de enfriamiento del motor*





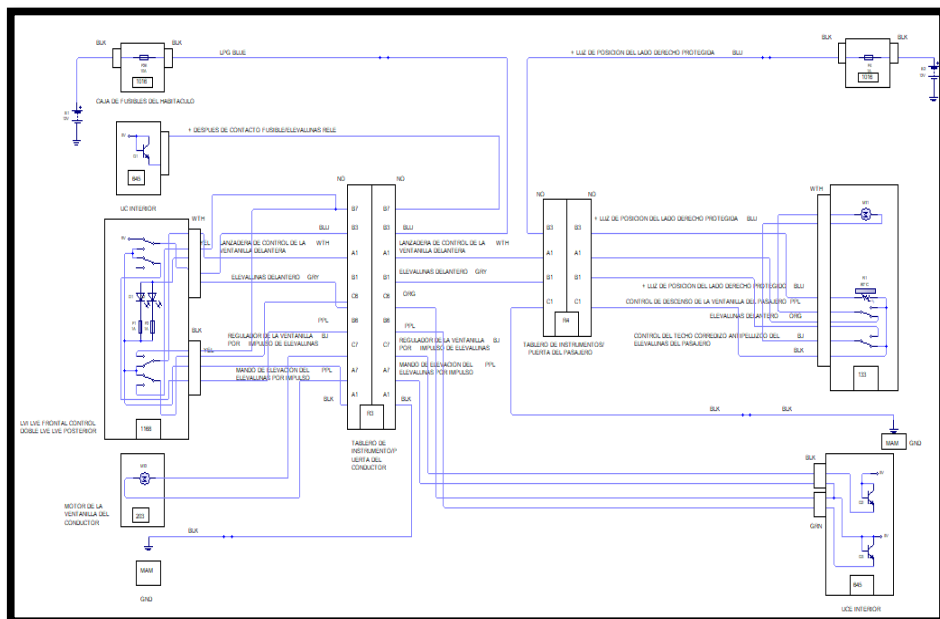
### 3.5 Circuito de elevavidrios eléctricos

Para subir o bajar los vidrios dentro de unas guías es necesario un mecanismo que convierta el movimiento circular de los motores en movimiento lineal o rectilíneo en el cristal. En los elevavidrios eléctricos, el diseño se basa en el diseño manual, sustituyendo el movimiento circular realizado por el humano a cambio de motores eléctricos de tipo imán permanente accionados mediante mandos o conmutadores.

En la puerta del conductor se incluyen los mandos para controlar los 2 o 4 elevavidrios eléctricos según el caso.

**Figura 74.**

*Circuito de elevavidrios eléctricos.*



## Conclusiones

- Se implementó un sistema de entrenamiento y pruebas para el sistema eléctrico de Auto Escuela de la carrera de Tecnología Superior en Mecánica Automotriz, para reforzar los conocimientos adquiridos en clases e interpretar manera óptima el sistema eléctrico del vehículo.
- Para poder empezar el proyecto se investigo acerca del funcionamiento de los elementos del sistema eléctrico del automóvil con sus respectivas conexiones.
- Es fundamental para el aprendizaje que se puedan identificar los elementos del sistema eléctrico en el vehículo.
- Para lograr una correcta visualización e identificación del sistema eléctrico de un vehículo se determinó un área dentro del mismo para examinar las conexiones de los componentes del sistema eléctrico.

## Recomendaciones

- Estudiar los sistemas eléctricos de los vehículos de manera teórica para así poder complementar el aprendizaje con la ayuda del sistema de entrenamiento y pruebas.
- Identificar previamente los tipos de circuito y los elementos que lo conforman de manera teórica, y compararlos con los ubicados en el auto escuela.
- Usar todas las normas de seguridad al momento de identificar y manipular el circuito eléctrico del automóvil, ya que su mal uso puede provocar heridas o lesiones al usuario.
- Continuar con el mejoramiento del proceso de enseñanza – aprendizaje a partir de material didáctico y maquetas que faciliten relacionar la teoría con la práctica en el ámbito automotriz.

## Bibliografía

- Alvarez, J. (10 de junio de 2013). *repositorio.uncp.edu.pe*. Obtenido de <http://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/UNCP/2954/Alvares%20Urbano.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Arevalo, I. S. (2010). *Diseño y construcción de una maqueta del sistema eléctrico automotriz*. Cuenca: UPS.
- autodaewoospark. (enero de 15 de 2021). *autodaewoospark*. Obtenido de <https://www.autodaewoospark.com/sistema-electrico-automotriz.php>
- Autoytecnica. (12 de Julio de 2018). *autoytecnica.com*. Recuperado el 29 de Abril de 2020, de <https://autoytecnica.com/la-bateria-del-auto-funcionamiento-componentes/>
- Camargo, C. A. (11 de Agosto de 2017). <http://rinconcarandres.blogspot.com>. Recuperado el 13 de Abril de 2020, de <http://rinconcarandres.blogspot.com/2011/08/sistema-electrico-de-un-automovil.html>
- Castro, M. (1999). *Nueva enciclopedia del automóvil*. Estados Unidos: Ceac.
- Chiluisa, E. X. (2010). *Diseño y construcción de un simulador de vidrios eléctricos*. Latacunga: ESPE.
- Crouse, W. (2001). *Equipo eléctrico y electrónico del vehículo*. Mexico: Grupo alfaomega.
- E-auto. (23 de Julio de 2017). *www.e-auto.com*. Recuperado el 29 de Abril de 2020, de <https://www.e-auto.com.mx/enew/index.php/85-boletines-tecnicos/6995-codigos-de-colores>
- Espinosa, R. M. (2014). *dspace.unl.edu.ec*. Obtenido de Simulación de circuitos en acoplamiento con cargas lineales puras en corriente alterna con el software Multisim.: <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/handle/123456789/18080#:~:text=Resumen%20%3A,la%20corriente%20por%20el%20circuito.>
- Ferrer, S. (2006). *Circuitos eléctricos del automóvil*. Madrid: Tgomsom Editores Spain.
- Guédez, J. (2002). Obtenido de [sites.google.com/site/jguedez99/electrotecnia222#:~:text=Materiales%20Aislantes,%2C%20los%20barnices%20aislantes%2C%20etc.](https://sites.google.com/site/jguedez99/electrotecnia222#:~:text=Materiales%20Aislantes,%2C%20los%20barnices%20aislantes%2C%20etc.)
- Medina López, Darwin Hernán. (2004). Diseño, instalación y trucaje del sistema eléctrico para un vehículo de competición de rally de la marca SUZUKY FORSA 1. En D. H.

Medina López, *DISEÑO, INSTALACIÓN Y TRUCAJE DEL SISTEMA ELECTRICO* (pág. 185). Latacunga : ESPE. Extensión Latacunga.

Miñarro, J. R. (2007). Obtenido de Quimica web:

[http://www.quimicaweb.net/grupo\\_trabajo\\_fyq3/tema7/tema7.html#:~:text=Debido%20a%20que%20la%20estructura,se%20les%20denomina%20materiales%20conductores.&text=Los%20materiales%20com%3%BAmente%20empleados%20son%20el%20cobre%20y%20el%20aluminio.](http://www.quimicaweb.net/grupo_trabajo_fyq3/tema7/tema7.html#:~:text=Debido%20a%20que%20la%20estructura,se%20les%20denomina%20materiales%20conductores.&text=Los%20materiales%20com%3%BAmente%20empleados%20son%20el%20cobre%20y%20el%20aluminio.)

Neme, C. (2020). Recorriendo el tablero de instrumentos. *Autopartes*, 10.

Peréz, A. (2006). En J. M. ALONSO PEREZ, *Circuitos electricos auxiliares* (pág. 108). madrid: praninfo.

RED OPERATIVA DE DESGUACES ESPAÑOLES. (s.f.). *RO-DES*. Obtenido de <https://www.ro-des.com/mecanica/sistema-alumbrado-del-coche-que-es/>

Villafuentes, K. (2014). TESIS DE GRADO- MAQUETA DIDACTICA DE LOS SISTEMAS ELECTRICOS DEL AUTOMOVIL.pdf. En V. KEVIN, *PROYECTO DE GRADUACION ;PREVIO A LA OBTENCION DEL TITULO EN MECANICA AUTOMOTRIZ* (pág. 141). GUAYAQUIL: PROGRAMA DE TECNOLOGIA EN MECANICA.

**Anexos**