



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo

**UNIDAD ACADÉMICA DE INGENIERÍA,
INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN**

**MONITOREO Y CONTROL DE PRESION, PROXIMIDAD,
LLUVIA E ILUMINACION, DE UN VEHICULO
ELECTRICO, MEDIANTE EL USO DE SENSORES Y
ACTUADORES**

**TRABAJO DE TITULACIÓN O PROYECTO DE INTEGRACIÓN
CURRICULAR PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE**

INGENIERO EN ELECTRÓNICA

AUTOR: JEFFERSON STALIN ARCENTALES CADMILEMA

DIRECTOR: ING. JUAN CARLOS ORTEGA CASTRO

AZOGUES – ECUADOR

2021

*Yo me gradué en
los 50 años de La Cato!
... y sostuve la Universidad*



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo

**UNIDAD ACADÉMICA DE INGENIERÍA,
INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN**

**MONITOREO Y CONTROL DE PRESION, PROXIMIDAD,
LLUVIA E ILUMINACION, DE UN VEHICULO
ELECTRICO, MEDIANTE EL USO DE SENSORES Y
ACTUADORES**

**TRABAJO DE TITULACIÓN O PROYECTO DE INTEGRACIÓN
CURRICULAR PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE**

INGENIERO EN ELECTRÓNICA

AUTOR: JEFFERSON STALIN ARCENTALES CADMILEMA

DIRECTOR: ING. JUAN CARLOS ORTEGA CASTRO

AZOGUES – ECUADOR

2021

*Yo me gradué en
los 50 años de La Cato!
... y sostuve la Universidad*



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo

**UNIDAD ACADÉMICA DE INGENIERÍA,
INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN**

CARRERA DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA

MONITOREO Y CONTROL DE PRESION, PROXIMIDAD,
LLUVIA E ILUMINACION, DE UN VEHICULO
ELECTRICO, MEDIANTE EL USO DE SENSORES Y
ACTUADORES

**TRABAJO DE TITULACIÓN O PROYECTO DE INTEGRACIÓN
CURRICULAR PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO EN ELECTRÓNICA**

AUTOR: JEFFERSON STALIN ARCENTALES CADMILEMA

DIRECTOR: ING. JUAN CARLOS ORTEGA CASTRO

**AZOGUES - ECUADOR
2021**

*Yo me gradué en los
50 años de La Cato!*

©Copyright Jefferson Stalin Arcentales Cadmilema
All Rights reserved

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mi madre y abuelita, ya que gracias a ellas y el apoyo incondicional que me han ofrecido, e culminado esta etapa en mi vida, ya que fueron un pilar principal guiándome con sabiduría, paciencia y amor durante mi vida estudiantil ayudándome a alcanzar este logro.

Jefferson Stalin Arcentales Cadmilema

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a la virgen santísima del Roció por regalarme el mejor obsequio de todos, la vida a los mejores padres, que Dios pudo haberme otorgado ya que con su apoyo, he llegado a ser la persona que actualmente soy.

Agradezco a mi abuelita por estar presente en esta etapa de mi vida ya que con sus consejos y apoyo he llegado a culminar mis estudios y ayudarme a hacer realidad este sueño.

Jefferson Stalin Arcentales Cadmilema.

RESUMEN

El presente documento, detalla las vulnerabilidades a las que los usuarios de los vehículos nos exponemos, en particular este estudio se enfoca en el control de presión, proximidad, lluvia e iluminación, de un vehículo eléctrico, mediante el uso de sensores y actuadores, el cual tiene como finalidad, dotar de una herramienta tecnológica que proporcione a los conductores seguridad al momento de conducir, activando los diferentes componentes del vehículo, permitiendo ejecutar estas actividades de forma automática.

El sistema prioriza y se basa en protocolos de seguridad y automatización, con el objetivo de facilitar la operación y funcionamiento de algunos componentes del vehículo, además, se intervino en su sistema eléctrico de control y potencia, ingresando datos digitales al controlador, los mismos que actúan sobre los componentes electrónicos del vehículo, funcionando y reportándose en tiempo real, transmitiendo los datos recopilados hacia un monitor, que se encuentra ubicado en el tablero del automóvil, el entorno de desarrollo se ejecuta en el software Arduino, el cual controla los datos de ingreso y salida de los diferentes sensores, para la visualización de estos se utiliza RaspberryPi.

Palabras clave: Arduino nano, Raspberry Pi, sistema eléctrico de control y potencia, sensores, actuadores.

CENTRO DE IDIOMAS

Abstract

Jefferson Stalin Arcentales Cadmilema

This paper details the vulnerabilities to which vehicle users are exposed, this study focuses on the control of pressure, proximity, rain, and lighting, of an electric vehicle, through the use of sensors and actuators, which aims to provide a technological tool that provides drivers with security when driving, activating the different components of the vehicle, allowing to execute these activities automatically. The system prioritizes and is based on safety and automation protocols, to facilitate the operation and functioning of some components of the vehicle, in addition, we intervened in its electrical control and power system, entering digital data to the controller, the same that act on the electronic components of the vehicle, the development environment is executed in the Arduino software, which controls the input and output data from the different sensors, and RaspberryPi is used for the visualization of these data.

Keywords: Arduino nano, Raspberry Pi, electrical control and power system, sensors, actuators

Azogues, 11 de mayo del 2021

EL CENTRO DE IDIOMAS DE LA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA, CERTIFICA QUE EL DOCUMENTO QUE ANTECEDE FUE TRADUCIDO POR PERSONAL DEL CENTRO PARA LO CUAL DOY FE Y SUSCRIBO.



Firmado digitalmente por AB. MARIA
LILIANA URGILES AMOROSO
Motivo: Documento certificado
digitalmente por Emergencia
Sanitaria en Ecuador por COVID-19
Ubicación: Azogues-Ecuador
Fecha: 2021-05-11 17:58-05:00

Abg. Liliana Urgilés Amoroso, Mgs.
COORDINADORA CENTRO DE IDIOMAS AZOGUES

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE GENERAL	VII
ÍNDICE DE TABLAS	X
ÍNDICE DE FIGURAS	XI
AGRADECIMIENTOS	IV
DEDICATORIA.....	III
RESUMEN	V
ABSTRACT.....	VI
Capítulo I.....	1
El problema	1
1.1 Generalidades	1
1.1.1. Antecedentes	2
1.2 Justificación.....	3
1.3 Definición del problema.....	3
1.4 Objetivos	4
1.1.2. Objetivo general.....	4
1.1.3. Objetivos específicos	4
1.5 Metodología	5
Capítulo II	6
Fundamentación teórica.....	6
2.1 Vehículos eléctricos	6
2.2 Tipos de vehículos eléctricos	7
2.2.1. Vehículo híbrido eléctrico	7
2.2.2. Vehículo híbrido eléctrico enchufable	8
2.2.3. Vehículo eléctrico de batería pura	9
2.3 Funcionamiento.....	9
2.4 Componentes de un vehículo eléctrico	11
2.4.1. Cargador a bordo.	11
2.4.2. Pack de batería de tracción	12
2.4.3. Unidad de control del motor	12
2.4.4. Unidad central de control.....	12
2.4.5. Flujo de energía	13
2.5 Corriente eléctrica	13

2.6	Batería	14
2.6.1.	La batería y la corriente eléctrica.....	15
2.6.2.	Corriente continua.....	15
2.6.3.	Circuito eléctrico.....	15
2.6.4.	Corto circuito eléctrico	16
2.7	Instrumentos de control.....	16
2.8	Circuito de alumbrado de un vehículo	17
2.8.1.	Luz de carretera a larga distancia	18
2.8.2.	Cruce o cortas	18
2.8.3.	Ordinario.....	18
2.8.4.	Placa posterior de la matricula.....	19
2.9	Instalación de alumbrado	20
2.10	Limpiaparabrisas	21
2.11	Microcontroladores.....	21
2.11.1.	Estructura básica de un microcontrolador.....	22
2.11.2.	Procesador UPC	22
2.11.3.	Memoria	22
2.11.4.	Memoria EPROM	23
2.12	Arduino nano	23
2.13	Raspberry Pi	24
2.14	Pantalla Raspberry Pi capacitiva	25
2.15	Sensor ultrasónico	26
2.16	Sensor de lluvia	27
2.17	Sensor de Luz	28
2.18	Sensor de presión de las llantas	30
2.19.1.	Medición directa.....	31
2.19.2.	Medición indirecta	31
2.19.3.	Análisis económico	32
Capítulo III		33
Desarrollo del sistema.....		33
3.1	Software	33
3.2	Elección de la tarjeta base	34
3.3	Raspberry Pi	35

3.4	Comunicación serie entre Raspberry Pi y Arduino	36
3.4.1.	Configuración de RaspberryPi.....	36
3.5	Código de comunicación entre Arduino y Raspberry Pi.....	37
3.6	Codigo Python.....	38
3.7	Conexiones eléctricas de los sensores	39
3.7.1.	Sensor de lluvia.....	39
3.7.2.	Sensor de luz	42
3.7.3.	Sensor de presión en los neumáticos	43
3.7.4.	Sensor ultrasónico.....	45
3.8	Tiempo de respuesta.....	46
3.9	Conjunto visual	46
3.9.1.	Monitor	47
3.9.2.	Conexión del monitor	47
3.10	Estructura de funcionamiento.....	47
3.11	Circuito de control.....	48
3.12	Diseño general	49
3.13	Adaptación de señales	50
3.14	La memoria de datos	51
Capítulo IV		52
Implementación		52
4.1	Construcción del equipo.....	52
4.2	Implementación del equipo	53
4.3	Cableado y conexión	54
4.4	Recopilación de la información	55
Capítulo V		56
Conclusiones y recomendaciones		56
5.1	Conclusiones	56
5.2	Recomendaciones.....	57
ANEXOS		60

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Luces de un automóvil.	19
Tabla 2. Análisis de costos.....	32

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Vehículo híbrido eléctrico.	8
Figura 2. Vehículo híbrido eléctrico enchufable.	8
Figura 3. vehículo eléctrico de batería pura.	9
Figura 4. Vehículo eléctrico con un motor (a) y dos motores independientes (b). ...	10
Figura 5. Sistema de tracción del vehículo eléctrico.	11
Figura 6. Motor Eléctrico.	12
Figura 7. Sistema de alimentación del vehículo eléctrico.	13
Figura 8. Flujo de electrones.	14
Figura 9. Flujo de corriente en el vehículo eléctrico.	16
Figura 10. Cuadro de instrumentos del vehículo.	17
Figura 11. Proyectores principales de un vehículo.	20
Figura 12. Arduino Nano.	24
Figura 13. Componentes de la tarjeta RaspberryPi.	25
Figura 14. Características de RaspberryPi.	25
Figura 15. Funcionamiento del sensor ultrasónico.	26
Figura 16. Sensor ultrasónico.	27
Figura 17. Sensor de lluvia.	28
Figura 18. Sensor de luz.	29
Figura 19. Diagrama de bloques del sensor.	29
Figura 20. Panel de control en vehículos nuevos.	31
Figura 21. Software Arduino.	34
Figura 22. Placa Arduino Nano.	35
Figura 23. Tarjeta electrónica Raspberry Pi 3B+.	36

Figura 24. Activación de los puertos en Raspberry Pi.	37
Figura 25. Activación de los puertos en Raspberry Pi.	37
Figura 26. Código de gestión de la comunicación entre microcontroladores.	38
Figura 27. Sensor de humedad resistivo.....	39
Figura 28. Palanca selectora del limpia parabrisas.	40
Figura 29. Funcionamiento del sensor.	40
Figura 30. Placa de control.....	41
Figura 31. Datos reflejados de los sensores.	42
Figura 32. Diagrama de puertos del sensor.	43
Figura 33. Sensores de presión de los neumáticos.....	44
Figura 34. Pantalla de registro de presión de los neumáticos.....	44
Figura 35. Área de detección del sensor ultrasónico.....	45
Figura 36. Modo de conexión del sensor ultrasónico.....	46
Figura 37. Sistemas de control.....	48
Figura 38. Circuito de control.....	49
Figura 39. Diseño general.	50
Figura 40. Monitor de visualización de datos.	50
Figura 41. Construcción del circuito.	52
Figura 42. Implementación del equipo.	54
Figura 43. Monitor de análisis de los sensores.....	55

Capítulo I

El problema

Este capítulo tiene como objetivo resaltar el problema a solventar, en el cual se analizarán los posibles factores que intervienen en el desarrollo del mismo.

1.1 Generalidades

En nuestro país, se estima que la mayoría de accidentes de tránsito se suscitan por la imprudencia de ciertos conductores que infringen las leyes de tránsito, lo que provocan no solo la pérdida de un familiar o ser querido, sino también, en muchos casos, se producen mutilaciones de varios de sus miembros, que los deja con una discapacidad permanente. Lo analizado en materia de seguridad vial hace referencia a que la mayoría de accidentes en el sector se producen por imprudencias de los conductores lo que agranda la problemática, aunque existen leyes específicas que sanciona a los conductores que no cumplen la ley expuesta (Constante Tipán Natalia Vanessa, 2016)

En la actualidad, el uso de un medio de transporte es indispensable, debido al crecimiento de las ciudades en el País. El auto eléctrico está siendo actualmente una forma de transporte amigable con el medio ambiente, aunque existe incertidumbre por el rendimiento de los estos, el desarrollo tecnológico en vehículos eléctricos han sido base fundamental para el avance y desarrollo en la región los cuales se basan en nuevas tecnologías y métodos de transporte (Movici, Urbana, & Inteligente, 2018).

El descuido de los conductores en los vehículos es notable al momento de estacionar o encender luces, en los túneles o por las noches, razón por la cual este proyecto intenta implementar un sistema de control automático, el cual ayude en esta actividad mediante el uso y acondicionamiento de diferentes sensores que cumplan con el objetivo planteado. Los accidentes de tránsito se han incrementado en los últimos años, debido al crecimiento notorio del parque automotriz, actualmente, constituyen un gran problema de salud pública en todo el mundo, ya que estos ocasionan un alto número

de víctimas y lesionados, causadas por accidentes de tránsito ocasionando pérdidas económicas considerables (Gonzalo Garcia, 2019).

1.1.1. Antecedentes

A pesar que la inserción de los vehículos eléctricos en el Ecuador es un tema a futuro y apenas pocos países están desarrollando esta tecnología, tras la necesidad de iniciar una socialización con el fin de encaminarse a un nuevo régimen energético el cual sería necesario para dejar de depender de recursos no renovables, como el caso del petróleo. En la actualidad, ante las campañas de concientización de disminuir las emisiones de gases contaminantes y la dependencia del petróleo, los vehículos eléctricos aparecen como alternativa para suplir estas necesidades, por lo que es imprescindible la inducción del vehículo eléctrico a la sociedad dejando notar, que al ritmo que avanza la tecnología debemos acoplarnos para tener un mejor ambiente (Gonzalo Garcia, 2019).

Considerando esta inserción, el vehículo eléctrico, a largo plazo consumirá una cantidad importante de energía eléctrica, la cual debe estar disponible para suplir las necesidades requeridas, siendo preciso determinar la demanda que impondrán estos vehículos a la red de distribución, a efectos de dimensionarla armónicamente e incluyendo nuevas fuentes generadoras, a partir de esta estimación se deberán desarrollar evaluaciones técnicas y económicas para determinar la inserción de los vehículos eléctricos y el impacto económico que tendrá en el país (Torres, 2015).

Este proyecto de investigación se pretende encaminar a automatizar determinadas funciones en un vehículo eléctrico, para lo cual se ha recopilado una serie de antecedentes que han hecho viable la misma, determinando. la infraestructura y requerimientos necesarios para intervenir en los paneles de control sin meter ruido al sistema que posee, como técnicos de antemano se conoce que cuando existe una perturbación eléctrica en un sistema este altera su tensión produciendo un mal funcionamiento de los diferentes elementos que lo conforman (Gonzalo Garcia, 2019).

1.2 Justificación

La innovación tecnológica avanza a pasos agigantados, influyendo en el desarrollo automovilístico el cual ha influenciado en gran parte en la última década en nuestra vida, actualmente estos vehículos están sustituyendo a los vehículos normales, es por esta razón que es importante analizar y estudiar el funcionamiento de cada uno de los circuitos que componen el automóvil eléctrico y comprender el funcionamiento básico de este (Melissa García Ruíz, 2015). Por otro lado, el interés de varias entidades internacionales, con el objetivo de contribuir con la eficiencia energética, la reducción de emisiones de dióxido de carbono y la dependencia del petróleo han desarrollado diversas políticas de promoción del vehículo eléctrico, incentivando de esta manera - tanto a fabricantes como consumidores del producto que no dependemos del petróleo (Melissa García Ruíz, 2015).

Ecuador encaminado al desarrollo tecnológico, debe preparar sus sistemas eléctricos, para la nueva era de movilización que va a afrontar como nación, ya que la inserción de vehículos eléctricos presentará una mayor demanda energética en el sector eléctrico, aprovechando el potencial hidroeléctrico con el que actualmente cuenta el país (Arias Pérez & García, 2015).

La tendencia futurista de los diferentes desarrolladores de vehículos eléctricos ha sido la base fundamental sobre la cual se ha sustentado este trabajo, brindando técnicas de seguridad y confort en el mundo automotriz, bajo esta directriz, este proyecto busca contribuir a la búsqueda y aplicación de sistemas futuristas, aunque existan a nivel comercial, permitiendo que se refleje como complemento en el estudio de la carrera de Ingeniería Electrónica (Arias Pérez & García, 2015).

1.3 Definición del problema

Los vehículos ordinarios de combustión interna, son uno de los principales agentes de movilización y de transportación a gran escala, que influye de forma diaria en la vida

de las personas y constituyen una de las principales fuentes de emisión ruido y gases contaminantes a la atmósfera (Movici et al., 2018).

Uno de los principales problemas ambientales en la actualidad, es la contaminación emanada por los gases de los vehículos que provocan graves efectos en la salud, lo cual no solamente tiene impacto a nivel local, sino también mundial. El desarrollo de un posible impacto en la sociedad como la que representa la introducción al vehículo eléctrico, es la de favorecer la reducción al impacto al medio ambiente, ya que estos están llamados a contribuir el consumo energético no renovable sin afectar la movilidad de las personas en las ciudades, y sobre todo, su calidad de vida (Movici et al., 2018).

El vehículo eléctrico ha sido de gran ayuda, ya que el uso de semiconductores ha permitido la aplicación de los motores de inducción, los cuales eliminan el problema de desgaste de colectores y escobillas de los primeros motores de corriente continua, con una circuitería más simple. El estudio de nuevas tecnologías energéticas, para mejorar la eficiencia energética y reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, en lo que se refiere al transporte, ha impulsado a los grandes fabricantes a crear una gama de vehículos eléctricos modernos no contaminantes, con gran autonomía, teniendo como fuente de alimentación primaria la energía eléctrica, (Gonzalo Garcia, 2019).

1.4 Objetivos

1.1.2. Objetivo general

Implementar un sistema de monitoreo y control en un vehículo eléctrico, mediante el uso de sensores y actuadores, para contribuir a la reducción de accidentes de tránsito.

1.1.3. Objetivos específicos

- Fundamentar conceptos necesarios que permitan conocer adecuadamente la literatura necesaria para llevar adelante el proyecto.

- Establecer los componentes electrónicos que intervienen en el desarrollo del proyecto.
- Diseñar un sistema, el cual detecte las diferentes variaciones al conducir, permitiendo visualizarlas a través de un monitor.
- Ejecutar las pruebas de funcionamiento del sistema implementado.
- Discutir los resultados del proyecto mediante conclusiones y recomendaciones.

1.5 Metodología

Se analiza ensayistas de tal manera que se resuman las ideas útiles para tener solidez en la información, ya que estos exponen sus experiencias en este campo. El software que se utiliza es Arduino ya que mediante este se adquiere las señales con las que se activan los diferentes sensores y actuadores, para la visualización de los datos adquiridos se utiliza la tarjeta electrónica Raspberry Pi (Martínez, 2003).

La investigación experimental provee medios alternos y extienden los límites del conocimiento teórico, las cuales son llevadas a cabo a través del desarrollo dinámico. De aquí la importancia y necesidad de un equipo para encaminar la investigación experimental en el área del control digital (Martínez, 2003).

Capítulo II

Fundamentación teórica

Este capítulo tiene por objeto dar a conocer los conceptos que intervienen en el desarrollo del proyecto, entre ellos: vehículos eléctricos, dispositivos electrónicos, sistema electrónico de distribución de un vehículo, etc.

2.1 Vehículos eléctricos

La evolución tecnológica se ha desarrollado hasta el punto de proveernos vehículos con gran autonomía, impulsado por uno o más motores eléctricos, la tracción puede ser proporcionada por ruedas o hélices impulsadas por motores rotativos o en otros casos utilizar motores no rotativos, como los motores lineales, los motores inerciales o aplicaciones del magnetismo como fuente de propulsión. Un vehículo eléctrico es aquel que utiliza la energía guardada en una o varias baterías recargables, está basado en motores eléctricos que se pueden enchufar a la red para recargar las baterías mientras está aparcado, siempre que la infraestructura eléctrica lo permita (Sanz, 2018).

El vehículo eléctrico se inició a desarrollar en el año de 1832 en Europa, con una velocidad máxima de 30 km/h , de forma resumida el vehículo eléctrico, paso por diferentes modificaciones y fueron varios atenuantes que hicieron que este tipo de vehículo, este en el mercado considerando la protección del medio ambiente y la comodidad de quien lo utilice (Melissa García Ruíz, 2015).

En el Ecuador, los vehículos eléctricos serán un factor relevante, pero para esto se deben realizar capacitaciones, tanto para quien adquiera el vehículo, como para la casa automotriz que lo fabrique, teniendo diferentes distribuidores, como: Nissan, Renault, Kia BYD que introducirán este tipo de vehículos al mercado local y se ven en la obligación de instruir a la demanda para el correcto uso y manejo de este, el objetivo de este es el aporte al cambio de la matriz productiva y energética, logrando así la sustitución de vehículos importados y generar nuevas plazas de empleo a quienes se

dediquen a esta actividad, reduciendo las afecciones que se dan por el uso del combustible fósil. Un aspecto importante del vehículo eléctrico es el control de la velocidad donde el primitivo sistema que variaba la corriente por conexión y desconexión (Arias Pérez & García, 2015).

2.2 Tipos de vehículos eléctricos

2.2.1. Vehículo híbrido eléctrico

Los vehículos eléctricos utilizan uno o más motores, existen los que se alimentan directamente de una estación de alimentación externa, los que funcionan con electricidad almacenada, y los que son alimentados por un generador a bordo (Gonzalo Garcia, 2019).

La electricidad puede ser almacenada a bordo del vehículo, con una batería, o con súper condensadores, los vehículos que hagan uso de motores de combustión por lo general solo obtienen su energía de una sola batería o algunas fuentes, la eficiencia de los vehículos eléctricos es aproximadamente tres veces más que los de combustión, no consumen energía cuando no están en movimiento a diferencia de los motores actuales, que continúan funcionando incluso estado ralentí (Sanz, 2018).

Estos vehículos para su funcionamiento combinan un motor de combustión interna convencional y un sistema eléctrico, conformado por un motor eléctrico y una batería, el motor de combustión interna y el motor eléctrico propulsa el vehículo (Torres, 2015) a continuación, se aprecia la estructura del vehículo híbrido eléctrico en la Figura 1.

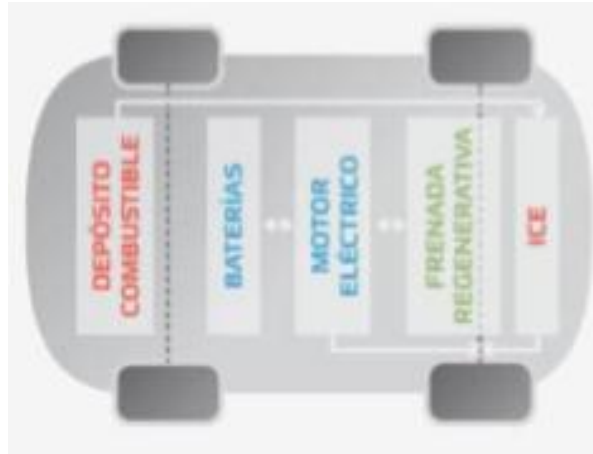


Figura 1. Vehículo híbrido eléctrico.
Fuente.(Gonzalo Garcia, 2019)

2.2.2. Vehículo híbrido eléctrico enchufable

Estos vehículos son similares a los mencionados en el apartado anterior, la diferencia radica en que la batería se recarga desde una toma de corriente del hogar o desde una estación de carga, en este caso el vehículo recorre únicamente con electricidad hasta que se consuma toda la energía que entrega, (Gonzalo Garcia, 2019) a continuación se aprecia el funcionamiento del vehículo híbrido eléctrico en la Figura 2.

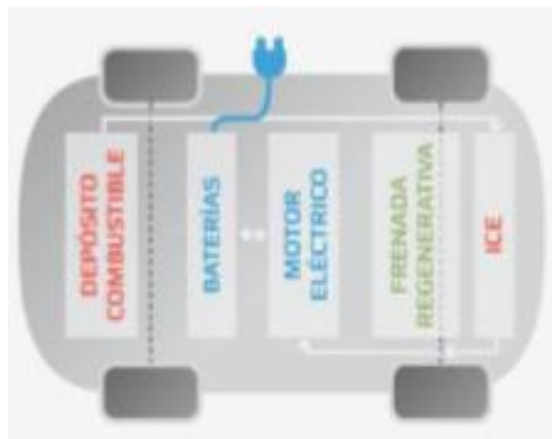


Figura 2. Vehículo híbrido eléctrico enchufable.
Fuente.(Gonzalo Garcia, 2019).

2.2.3. Vehículo eléctrico de batería pura

Este vehículo no posee motor de combustión interna por lo tanto su combustión interna, propulsión, es únicamente por un motor eléctrico, la fuente de energía proviene de la electricidad almacenada en la batería la cual se carga a través de la red (Gonzalo Garcia, 2019) a continuación se observa un modelo en la Figura 3.

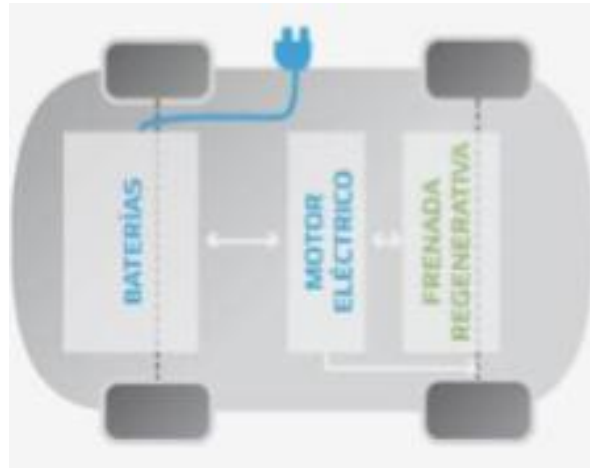


Figura 3. vehículo eléctrico de batería pura.

Fuente.(Gonzalo Garcia, 2019)

2.3 Funcionamiento

Los vehículos de tracción eléctrica están compuestos principalmente de un motor eléctrico, acoplada al eje de ruedas, o con motores independientes, acoplados a cada rueda, para dar movimiento a las mismas o bien para convertir la energía cinética de las ruedas en electricidad y así cargar la batería a través del freno regenerativo, la batería proporciona la energía para mover el motor del vehículo sin depender de un motor térmico para su funcionamiento (Sanz, 2018).

La carga del vehículo se logra obteniendo la energía de la red eléctrica, enchufando la batería a través de tomas para recargarlo, los vehículos eléctricos con un solo motor se adaptan de mejor manera al diseño tradicional o convencional lo que permite tener un motor mucho más potente, aunque presentan algunas pérdidas de eficiencia a través de la fricción, los vehículos con motores independientes en cada rueda evitan muchas pérdidas de transmisión, pero estos son más apropiados para pequeños vehículos donde

no se necesitan grandes potencias, (Arias Pérez & García, 2015) estas comparaciones se puede apreciar en la Figura 4.

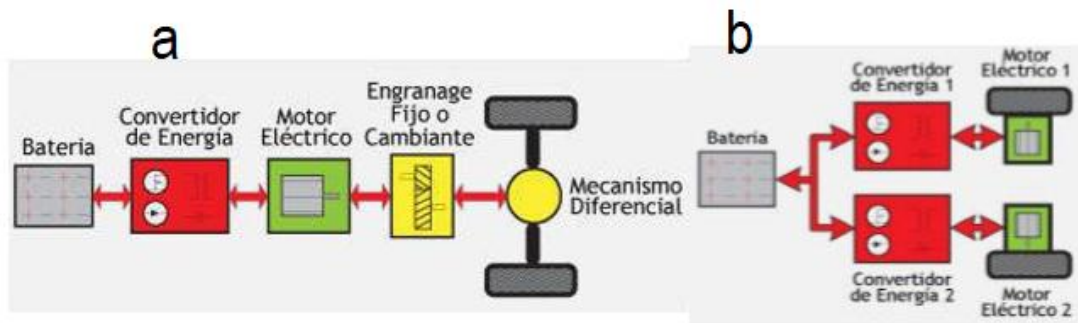


Figura 4. Vehículo eléctrico con un motor (a) y dos motores independientes (b).
Fuente. (Arias Pérez & García, 2015)

El sistema de tracción eléctrico del vehículo cuenta con un controlador que recoge la energía de la batería y se la entrega al motor eléctrico, el acelerador está asociado al controlador para que este proporcione la energía necesaria para generar la velocidad del vehículo. La inserción está especialmente dada para entornos urbanos en los que el vehículo está continuamente acelerado y desacelerado poniendo en operación el freno regenerativo, debido al tráfico vehicular (Torres, 2015).

Un vehículo eléctrico se desplaza gracias a la fuerza producida por su motor alimentado con electricidad, el motor eléctrico se nutre por las interacciones electromagnéticas que son producidas en su interior por elementos conductores, que se mueven y producen energía cuando están dentro de un campo magnético, alimentado a corriente eléctrica. El motor como principal componente del vehículo necesita un controlador y unas baterías para funcionar, al pisar el acelerador se activan una serie de resistencias o potenciómetros que transmiten la señal al controlador para que este sepa cuánta energía debe mandar al motor, este controlador puede enviar numerosos niveles de potencia con los que el conductor podrá ir regulando según pise el acelerador, por lo tanto un mayor abuso de velocidad tolerará un mayor gasto de la batería (Sanz, 2018).

2.4 Componentes de un vehículo eléctrico

Principalmente está compuesto por un motor generador eléctrico de alto rendimiento y flexibilidad, en el control del par y de la velocidad para lograr un par máximo a bajas velocidades, el motor se alimenta por la batería a través de un convertidor electrónico (inversor), todo este conjunto de componentes forma parte del sistema de tracción eléctrico del vehículo (Arias Pérez & García, 2015) como se aprecia en la Figura 5.

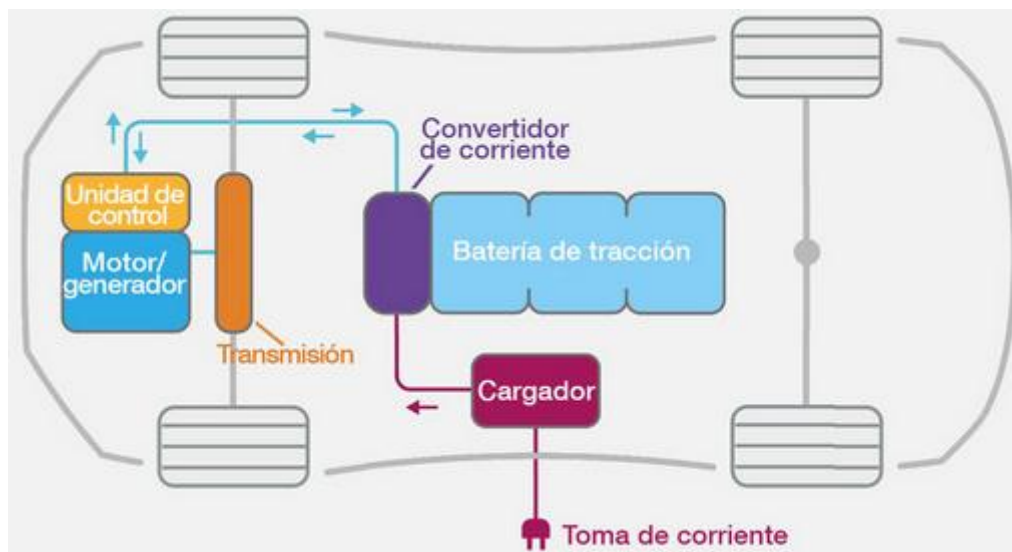


Figura 5. Sistema de tracción del vehículo eléctrico.

Fuente.(Arias Pérez & García, 2015)

A grandes rasgos el sistema de propulsión del coche eléctrico se compone de una toma de corriente de un cargador embarcado, el pack de batería del convertidor de corriente de transmisión (casi siempre una sola marcha) una unidad de control del motor y finalmente de uno o varios motores eléctricos (Arias Pérez & García, 2015).

2.4.1. Cargador a bordo.

Se carga la batería mediante una toma de corriente doméstica, es preciso que la energía pase por el cargador, este es un convertidor que a la salida dará una corriente y un voltaje de diferente magnitud y forma con respecto a la que entró, básicamente convierte la corriente alterna en corriente continua, que necesite la batería, es comparado como el cargador de un móvil pero que soporta potencias y voltajes grandes (Arias Pérez & García, 2015).

2.4.2. Pack de batería de tracción

La energía que almacena servirá exclusivamente para mover el vehículo. Los coches eléctricos poseen una batería tradicional de 12VDC, existen diferentes tipos de baterías, siendo la más utilizada en la industria la batería de iones de litio, cuenta con una unidad de control y gestiona las principales características de carga, como el voltaje, la corriente, la temperatura, y el estado de carga (Arias Pérez & García, 2015).

2.4.3. Unidad de control del motor

Regula la velocidad par y dirección del motor, en sí, es un convertidor que controla el flujo de energía entre la batería de tracción y el motor, en función del motor utilizado será una función de corriente continua a corriente continua, o a corriente alterna sin embargo a diferencia de los otros convertidores del coche, esta es bidireccional, enviando energía al motor y al mismo tiempo capaz de extraer energía en las fases de frenada regenerativa (Arias Pérez & García, 2015) como se observa en la Figura 6.



Figura 6. Motor Eléctrico.

Fuente.(Arias Pérez & García, 2015)

2.4.4. Unidad central de control

La unidad electrónica de control central gestiona todos los sistemas del coche, como la aceleración, el control de estabilidad, la tracción, el reparto de energía entre los diferentes ejes (en función de la configuración del coche y de sus motores) además

controla el flujo de energía. El cargador a bordo y la unidad de gestión de la batería vigila el estado de carga, lo limita si lo requiere, y controla la temperatura de la batería (Melissa García Ruíz, 2015).

2.4.5. Flujo de energía

La batería se recarga mediante el cargador a bordo, conectado a la red y a su vez un convertidor bidireccional, cuando el motor necesita energía para mover el coche la batería envía corriente, pasando antes por el convertidor $DC - DC$ y la unidad de control del motor y por último envía energía al motor que la transforma en energía mecánica, es decir en movimiento a las ruedas, (Melissa García Ruíz, 2015) la estructura de funcionamiento se aprecia en la Figura 7.

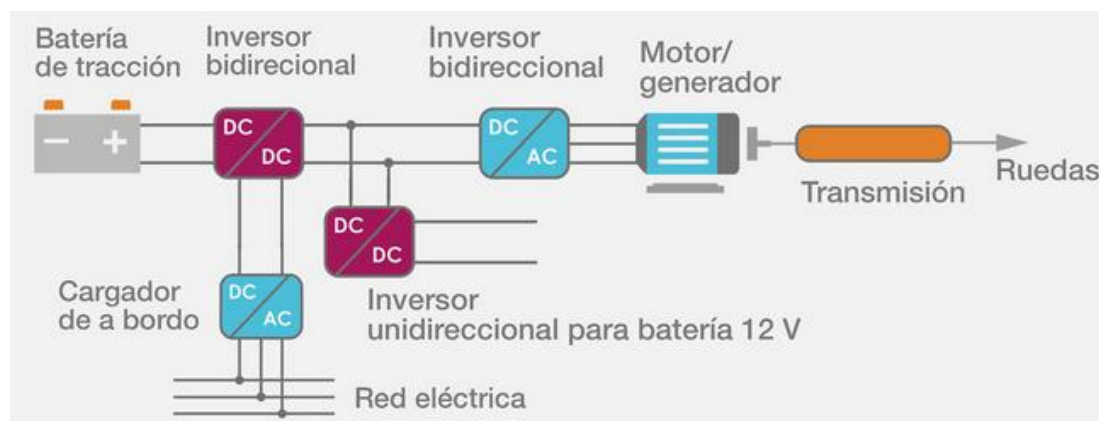


Figura 7. Sistema de alimentación del vehículo eléctrico.
Fuente.(Melissa García Ruíz, 2015)

2.5 Corriente eléctrica

Se la denomina como una corriente de electrones que atraviesa un material “conductores”, la cual tiene electrones libres que pasan de un átomo a otro, estos electrones libres se mueven en una misma dirección, conforme saltan de un átomo a otro, y en su conjunto, se vuelven una corriente eléctrica, para lograr que este movimiento se de en un sentido o dirección es necesaria una fuente de energía externa, en este caso una batería. Cuando se coloca un material eléctricamente neutro entre dos cuerpos cargados con diferente potencial “poseen diferente carga”, los electrones se moverán desde el cuerpo con potencial negativo al potencial positivo, así 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 (Serrano, Eduardo, Aguirre, & Xavier, 2016) como se aprecia en la Figura 8.

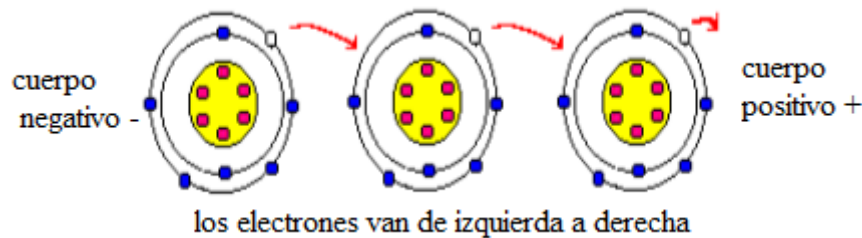


Figura 8. Flujo de electrones.

Fuente.(Serrano et al., 2016)

La Figura 8 representa el espacio que deja el electrón al moverse de un potencial negativo a un positivo, el espacio que queda “ausencia del electrón”, es positivo y circula en sentido opuesto, la corriente eléctrica se mide en Amperios, (A). Existen otros casos 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 corriente alterna, los electrones al desplazarse lo hacen a una velocidad de 600km/h , pero la velocidad con la que se transmite el desplazamiento de unos a otros es de 300000Km/s , es decir, la misma que la luz (Serrano et al., 2016).

2.6 Batería

La función de la batería es la de almacenar la energía en forma química, y devolverla en forma eléctrica, al poner en marcha el motor del vehículo, esta posee dos bornes, uno positivo y uno negativo, posee un compartimiento de polímero de seis compartimientos, estos contienen un elemento constituido por una pila de placas positivas unidas al borne positivo, y las placas negativas unidas al borne negativo. Todas estas placas se encuentran sumergidas en un líquido conductor denominado electrolito, el cual, es una mezcla de agua y ácido sulfúrico (Arias Pérez & García, 2015).

2.6.1. La batería y la corriente eléctrica

Los electrones poseen carga negativa, y por lo tanto un electrón repelerá a otro debido a su carga, pero una carga positiva atraerá una negativa, las baterías por medio de una reacción química producen en su terminal negativo una gran cantidad de electrones, si una batería alimenta un circuito cualquiera reacciona haciendo circular una corriente de electrones, los cuales salen del terminal negativo de la batería y se dirijan al terminal positivo, donde hay una carencia de electrones pasando a través del circuito que está conectado, de esta manera se produce la corriente eléctrica, el proceso químico no se presenta por tiempo indefinido, sino que después de algún tiempo deja de tener su efecto “ su voltaje va disminuyendo” (Torres, 2015).

2.6.2. Corriente continua

Es el resultado del flujo de electrones por un conductor, que va del terminal negativo al positivo de una batería, pasando por una carga, en este caso la corriente eléctrica sale del terminal negativo y termina en el positivo, la corriente continua no cambia su magnitud ni su dirección con el tiempo, la cantidad de carga del electrón es muy pequeña (Arias Pérez & García, 2015).

2.6.3. Circuito eléctrico

Denominado como el conjunto de elementos necesarios para que se establezca una corriente eléctrica, en todo circuito eléctrico existe un generador, un interruptor, un camino de ida y otro de retorno, al cerrar el interruptor (Arias Pérez & García, 2015) como se observa en la Figura 9.

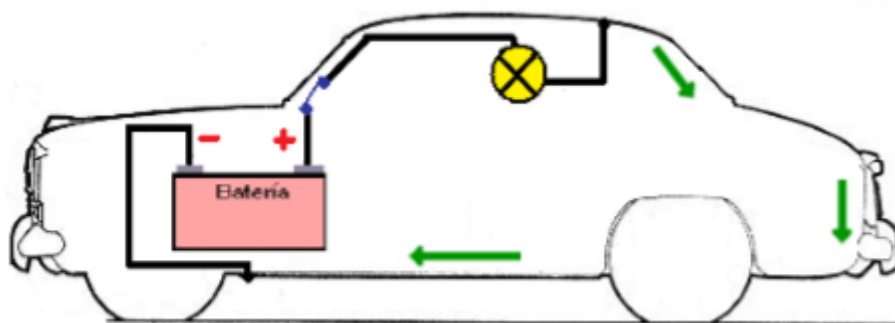


Figura 9. Flujo de corriente en el vehículo eléctrico.

Fuente.(Arias Pérez & García, 2015)

En el auto eléctrico el camino de regreso de un circuito es la parte metálica del coche, llamada masa, la existencia de corriente eléctrica de un circuito se conoce por los efectos que produce. La energía eléctrica es transportada por medio de conductores a través de todo el circuito, para ser transformada en el receptor en otra clase de energía tales como: calorífica, luminosa, mecánica de movimiento, etc. (Melissa García Ruíz, 2015).

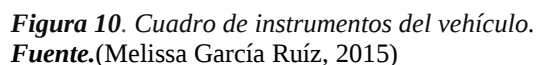
2.6.4. Corto circuito eléctrico

Un circuito eléctrico se produce por un contacto indebido de un conductor de ida con otro de vuelta, al buscar los electrones el camino más corto y fácil a tierra siendo sus efectos catastróficos, el corto circuito normalmente se produce por fallos en el aislante, cuando estos quedan sumergidos en un medio conductor como el agua, o por contacto accidental entre conductores aéreos, por fuertes vientos o rotura de los apoyos, un corto circuito puede causar importantes daños en las instalaciones eléctricas e incluso incendios, estas instalaciones están normalmente dotadas de fusibles, interruptores termo magnéticos, o diferenciales a fin de proteger las cosas (Sanz, 2018).

2.7 Instrumentos de control

En todos los autos es necesario la presencia de los instrumentos o señales de control en el tablero, al alcance de la vista que permita al conductor mantener la vigilancia de su funcionamiento con los reglamentos vigentes, (Serrano et al., 2016), los cuales se clasifican en grupos:

- “Estos indicadores van alojados en la carcasa cubierto por una tapa”, en la parte posterior se dispone de los conectores y los alojamientos de las bombillas o testigos que van unidos a una placa del circuito en la Figura 10.



Los vehículos para poder circular, deben tener un sistema de alumbrado obligatorio, que se encuentra reglamentado y tipificado en el código de circulación, de acuerdo con

la ley que la rige, la posición, separación y potencia de las luces, están reguladas bajo normativas de seguridad, además del uso de los faros en tiniebla. El circuito está constituido por dos o más focos luminosos, situados en la parte delantera del vehículo, a una distancia de 0.5 y 1.2 metros del suelo, los cuales están destinados a emitir un haz de luz asimétrica de doble proyección, luz de cruce y carretera permitiendo una visibilidad suficiente, estos focos deben cumplir una serie de requisitos técnicos de homologación, establecidos por los diferentes gobiernos, en cuanto a forma, dimensiones y tipo de alumbrado; empleándose el color blanco, amarillo con lámpara de 60w para luz larga y de 55w para luz corta, las que estipulan las siguientes normas de alumbrado (Melissa García Ruíz, 2015).

2.8.1. Luz de carretera a larga distancia

Está formado por dos o cuatro proyectores de largo alcance, capaces de alumbrar hasta una distancia de 100m por delante del vehículo y con una intensidad máxima total de 22500 *candelas* (Melissa García Ruíz, 2015).

2.8.2. Cruce o cortas

Formada por dos proyectores que iluminan una zona de 40m por delante del vehículo, sin deslumbrar a los conductores que circulen en sentido contrario, ni demás usuarios de la vía pública (Melissa García Ruíz, 2015).

2.8.3. Ordinario

Formado por luces blancas en la parte delantera y otra dos rojas en la trasera, visibles de noche a 300m, que no deslumbren ni molesten a los demás usuarios de la vía pública (Melissa García Ruíz, 2015).

2.8.4. Placa posterior de la matricula

Debe permitir leer la inscripción desde una distancia mínima de 20m en tiempo claro, y no debe deslumbrar ni molestar a los demás usuarios de la vía pública. A continuación, se detalla los componentes en un automóvil en la Tabla 1.

Tabla 1. Luces de un automóvil.

Tipo de luz	Numero	Color	ubicación
Luz de cruce	2	blanco	Delante en los bordes exteriores
Luz de carretera	2	blanco	Delante en los bordes exteriores
Luz de marcha atrás	2	blanco	detrás
Luces indicadoras	4	amarillo	Bordes exteriores y lateral
Señal de emergencia	4	amarillo	Bordes exteriores y lateral
Luz de frenado	2	rojo	Detrás en los bordes exteriores
Tercera luz de freno	2	rojo	Detrás sobre elevada
Luz de placa	2	blanco	La necesaria para iluminar la placa
Luz de posición delantera	2	blanco	delante
Luz de posición trasera	2	rojo	Detrás en los bordes exteriores
Luz antiniebla trasera	2	rojo	En los bordes exteriores
Luz antiniebla delantera	2	Blanco o amarillo	delante
Luz de galibo	2	blanco	Lo mas alto que permita el galibo

Fuente. El autor

La iluminación delantera en el vehículo es necesaria, para lo cual, es preciso transformar la energía eléctrica en luminosa, lo que se consigue mediante lámparas incandescencia, las lámparas están constituidas por un filamento de tungsteno o wolframio, que se une a dos terminales soporte, el filamento y parte de los terminales se alojan en una ampolla de vidrio en la que se ha hecho el vacío y se ha llenado con algún gas inerte “argón, neón, nitrógeno, etc.”, los terminales aislados e inmersos en material cerámico se sacan a un soporte, este constituye el soporte de la lámpara y lleva los elementos de sujeción, cuando por el filamento pasa una corriente eléctrica esta se pone incandescente a elevada temperatura, desprendiendo gran cantidad de luz y calor, por lo que se le conoce como lámpara incandescente, en el automóvil se emplean varios tipos, aunque todos estén normalizados, y, según su empleo, se les asigna un nombre, siendo estos para faros, pilotos, interiores y testigos; su rendimiento y duración en promedio es de 500horas , las cuales dependen de la estabilización de

los bornes, el tamaño de la ampolla depende fundamentalmente de la potencia de la lámpara, en los vehículos actuales el funcionamiento de la lámpara es de 12V (Israel & Alvarado, 2009), a continuación se aprecian algunas lámparas en la Figura 11.

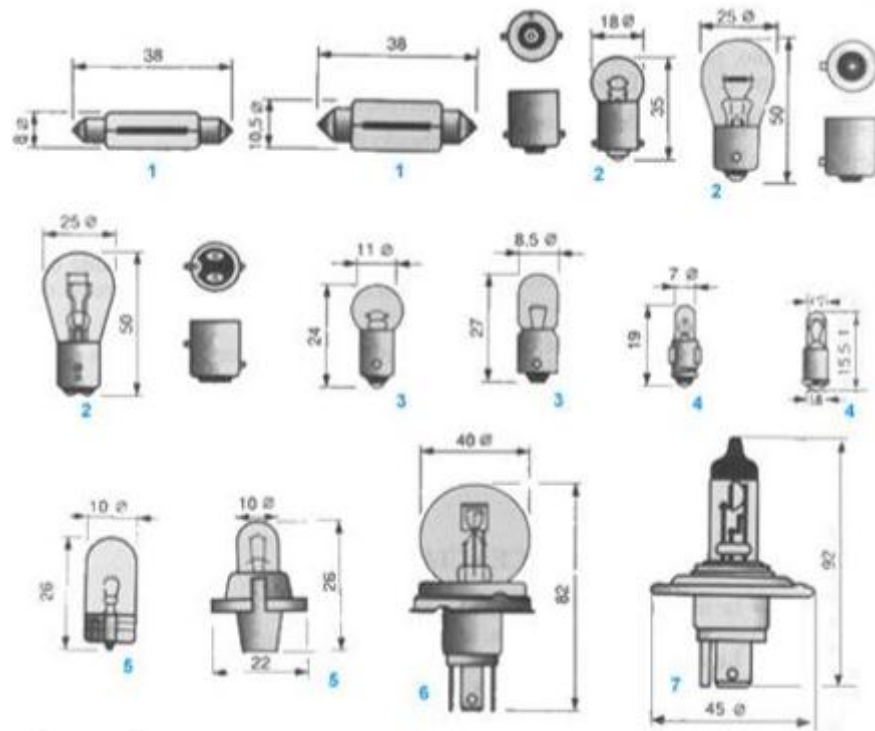


Figura 11. *Proyectores principales de un vehículo.*
Fuente.(Israel & Alvarado, 2009)

2.9 Instalación de alumbrado

La interconexión eléctrica de los faros y pilotos se realizan por medio de la instalación de alumbrado, la cual comprende luces de posicionamiento, carretera y cruce todas con sus correspondientes testigos, y la iluminación del cuadro de instrumentos del vehículo. Por lo general, en los mandos de luces se dispone de un contacto deslizante, con lo que se consigue accionar las lámparas o luces ráfagas; al accionar el pulsador del mando en los diferentes modelos de autos, las ráfagas se obtienen encendiendo la luz de cruce (Melissa García Ruíz, 2015).

Dentro de los autos los cables conductores están relacionados entre sí, y rodeados de cinta aislante formado cableado, cada uno de los conductores se distinguen por el color de su funda aislante, lo que permite identificar la entrada y salida de cada uno, el cableado sigue el recorrido más conveniente a lo largo y ancho de la carrocería, a la

cual se fija por medio de grapas plásticas o abrazaderas intentando que el recorrido sea seguro, la resistencia eléctrica de los mismos debe ser la más pequeña posible, con el fin de evitar la caída con el paso de la corriente por ellos, ya que son perjudiciales para el buen funcionamiento de los aparatos receptores (Melissa García Ruíz, 2015).

2.10 Limpiaparabrisas

Son componentes ejecutores del sistema de limpieza de las ventanillas, están hechos en forma de brazos móviles, con elementos de goma en sus extremos, se ajustan al parabrisas y siguen la forma de su superficie, los extremos opuestos de los brazos están conectados a una bisagra, en las varillas de acoplamiento que aseguran el movimiento sincrónico de este equipo, el sistema está accionado por un motor reductor, que es accionado a través de un relé, el modo de funcionamiento depende de la posición de la manija del interruptor localizada cerca del volante del vehículo, optando por diferentes formas de funcionamiento, los contactos del relé cierran el circuito adecuado y el mecanismo comienza a funcionar a una determinada velocidad (Melissa García Ruíz, 2015). Para determinar las causas de fallo del componente se debe analizar cuidadosamente la naturaleza de este dentro de los más comunes tenemos los siguientes.

- Ni el motor ni los limpiadores reaccionan al ser activados.
- Los limpiaparabrisas no se mueven, pero el motor emite el sonido.
- Los limpiadores no funcionan en todos los modos.
- El sistema no puede desactivarse o se activa de forma espontánea.
- Los brazos de los limpiaparabrisas se mueven muy lentamente.
- La eficiencia de limpieza de las ventanillas se ha deteriorado.

2.11 Microcontroladores

El microcontrolador es un circuito integrado o chip, que incluye en su interior las tres unidades funcionales de una computadora, unidad central de procesamiento, unidad de procesamiento, memoria y unidades de ingreso/salida. Los microcontroladores poseen una memoria interna que almacena dos tipos de datos, las instrucciones que corresponden al programa que se ejecuta y los registros especiales para el control de

las diferentes funciones del microcontrolador. Estos son programables y cada microcontroladora varia su conjunto de instrucciones de acuerdo a su fabricante y modelo, estos poseen una ALU, unidad lógica aritmética, memoria del programa, registros y pines I/O entrada y salida, la ALU, es la encargada de procesar los datos dependiendo de las instrucciones que se ejecuten, mientras los pines que se encargan de comunicar al microcontrolador con el medio externo la función de los pines pueden ser de transmisión de datos (Arduino, 2018).

2.11.1. Estructura básica de un microcontrolador

Normalmente vemos al microcontrolador dentro de una capsula como circuito integrado, con su procesador CPU, buses, memoria periféricos y puertos de entrada y salida, fuera del encapsulado la alimentación, Gnd del circuito de complemento del ordenador son necesarios para que el microcontrolador funcione (Arduino, 2018).

2.11.2. Procesador UPC

Es el elemento más importante del microcontrolador determina sus principales características, tanto a nivel de hardware como de software, es el elemento encargado de direccionar la memoria de instrucciones, recibir el código OP de la instrucción en curso, su decodificación y la ejecución de la operación que implica la instrucción, así como la búsqueda de los operando y el almacenamiento de los resultados (Arduino, 2018).

2.11.3. Memoria

En los microcontroladores la memoria de instrucciones y datos, está integrada en el chip, una parte de esta debe ser no volátil tipo ROM, y se destina a contener el programa de instrucciones que gobierna la aplicación, otra parte será de tipo RAM volátil y se destina a guardar las variables y los datos, el microcontrolador solo se destina a una tarea en la memoria ROM y solo hay que almacenar un único programa de trabajo (Arduino, 2018).

La memoria RAM en estos dispositivos es de poca capacidad, pues solo debe contener las variables y los cambios de información que se produzcan en el transcurso del programa, los espacios disponibles en estos microcontroladores oscilan entre los *512bytes* y *8K bytes* (Arduino, 2018).

2.11.4. Memoria EPROM

El microcontrolador a usarse en este proyecto, dispone de una memoria EPROM, la cual permite borrar y grabar un programa muchas veces, para grabarlo se utiliza los comandos OTP con un software comandado desde un ordenador. En si se trata de memorias de solo lectura, programables y borrables eléctricamente, realizando tanto la programación y el borrado bajo comandos en C y C++, la cual es cómoda de fácil operación de grabado y de borrado (Arduino, 2018).

2.12 Arduino nano

Es una placa electrónica pequeña basada en el controlador ATmega328, tiene por lo menos la misma funcionalidad que el Arduino Uno, pero con una presentación diferente, no posee conector para alimentación externa y funciona mediante un cable USB, está equipado con 30 encabezados macho los cuales son usados en el desarrollo integrado (IDE) del software, la cual se ejecuta en línea como fuera de esta, tiene una serie de instalaciones para comunicarse con el ordenador, o cualquier otro microcontrolador, la comunicación se realiza en serie a través de USB y los controladores FTDI proporciona un puerto virtual, para la comunicación del microcontrolador con el ordenador (Torrente Artero, 2013).

El Arduino nano requiere una precisión física del botón de reinicio antes de una carga, permitiendo el reinicio mediante software que ejecuta una computadora conectada, esta configuración tiene otras implicaciones cuando el uno está conectado a un ordenador con MAC, OS X, o LINUX (Torrente Artero, 2013). A continuación se aprecia la placa en la Figura 12



Figura 12. *Arduino Nano.*
Fuente. (Access & Shield, 2012)

2.13 Raspberry Pi

Es un ordenador pequeño, el cual es compatible con diferentes dispositivos electrónicos, en si es una placa que soporta varios componentes necesarios en un ordenador común, el cual puede ser usado por muchas de las cosas de sus componentes, tales como las hojas de cálculo, procesadores de texto y juegos, también reproduce video de alta definición, tiene varios puertos de entrada, dos USB, uno de Ethernet y salida HDMI, estos permiten conectar al mini ordenador otros dispositivos tales como teclados ratones y pantallas, posee un chip que contiene un procesador ARM el cual opera a 700Mhz un procesador grafico VideoCore 4 y hasta 512M de memoria RAM, viene precargado con el sistema operativo Android (Gonz, Ruben, Hern, & Dur, 2015).

Es un ordenador funcional y de bajo costo, debido a su tamaño puede ser usado en múltiples propósitos, aunque para utilizarlo debe tener conocimientos de programación, a continuación, se detalla los componentes básicos de la tarjeta en la Figura 13.

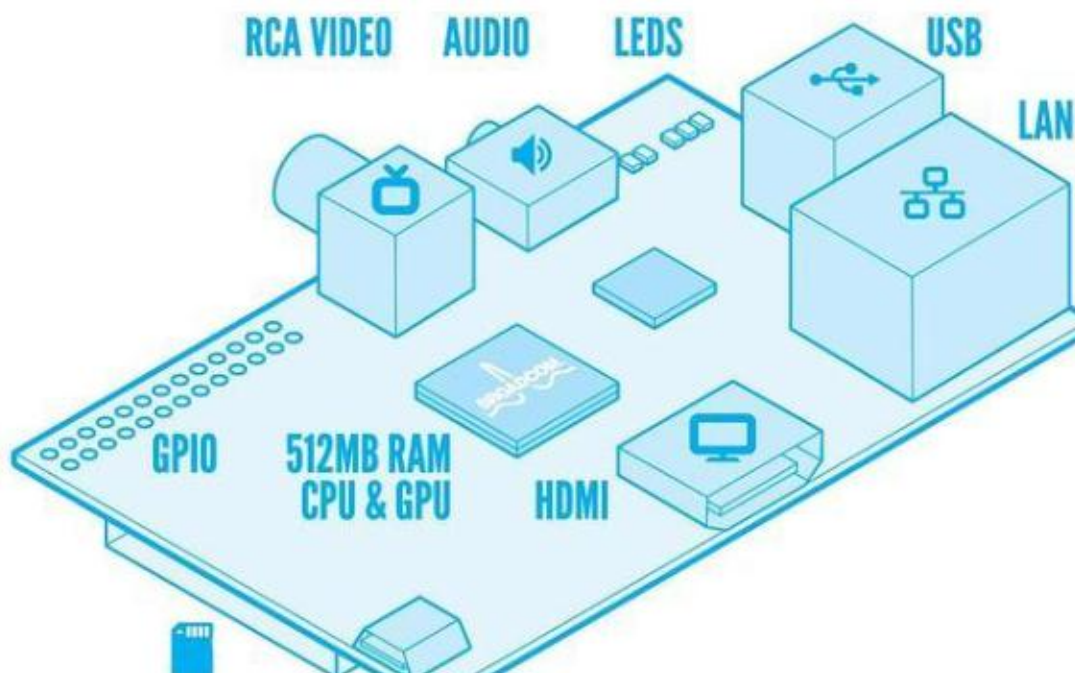


Figura 13. Componentes de la tarjeta RaspberryPi.
Fuente.(Gonz et al., 2015).

2.14 Pantalla Raspberry Pi capacitiva

Pantalla táctil oficial de 7 pulgadas, con resolución de 800 x 480, y control DSI integrado, garantiza una compatibilidad perfecta con la Pi 2 y 3. Los drivers para el soporte táctil y el teclado integrado en pantalla (González, 2013), las características básicas se detallan en la Figura 14.

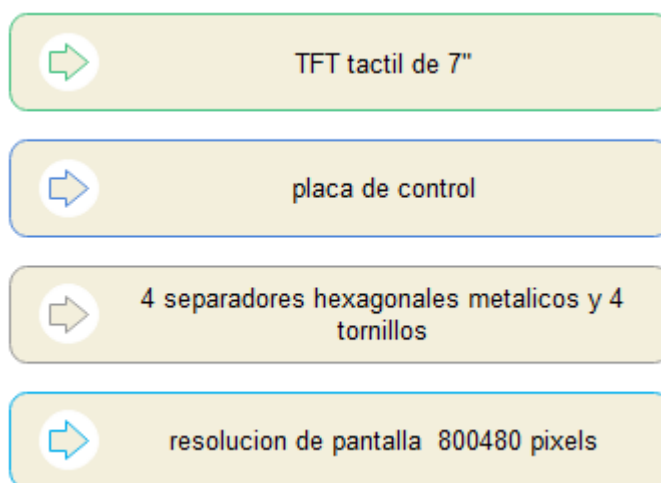


Figura 14. Características de RaspberryPi.
Fuente.(Gonz et al., 2015).

2.15 Sensor ultrasónico

Estos sensores miden la distancia mediante el uso de ondas ultrasónicas, funciona emitiendo una onda ultrasónica y recibe la onda reflejada que retorna desde el objeto, los sensores ultrasónicos miden la distancia al objeto contando el tiempo entre la emisión y la recepción (Access & Shield, 2012), su funcionamiento se detalla en la Figura 15.

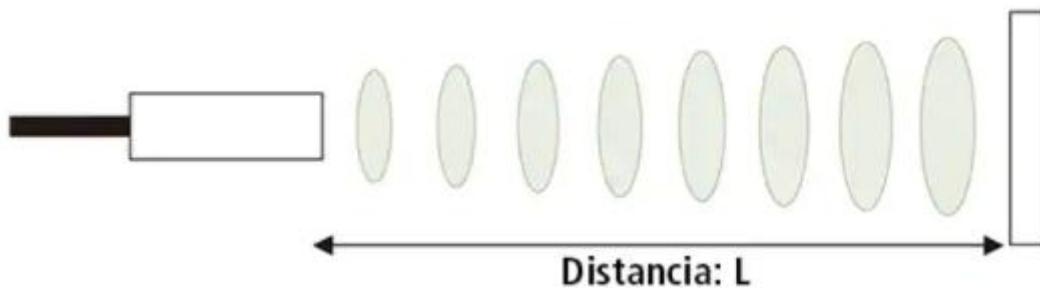


Figura 15. Funcionamiento del sensor ultrasónico.

Fuente.(Access & Shield, 2012)

Un sensor ultrasónico utiliza un elemento ultrasónico único, tanto para la emisión como para la recepción, en uno de modelo refractivo, un solo oscilador emite y recibe las ondas ultrasónicas, alternativamente, lo cual permite la miniaturización del sensor, la distancia se calcula mediante la siguiente fórmula: $Distancia\ L = \frac{1}{2} * T * C$ (Access & Shield, 2012).

Donde

$L =$ es la distancia

$T =$ tiempo entre la emision y la recepcion

$C =$ es la velocidad del sonido

Se multiplica por $\frac{1}{2}$ ya que T es el tiempo de recorrido de ida y vuelta, como se observa el sensor en la Figura 16.

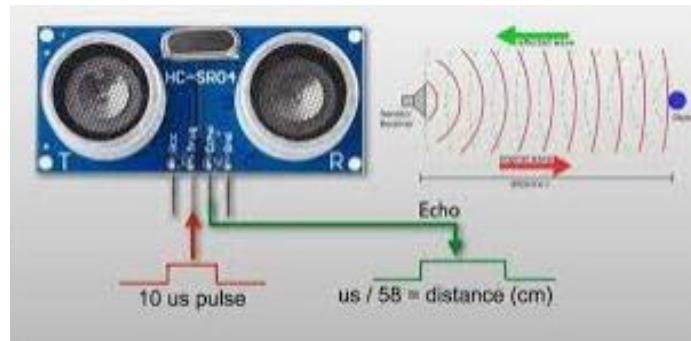


Figura 16. Sensor ultrasónico.
Fuente. (Access & Shield, 2012).

El control de distancia de estacionamiento advierte si existe algún objeto o obstáculo detrás dependiendo del nivel, se activa una advertencia intermitente que indica al conductor la distancia entre el vehículo y el obstáculo, a medida que la distancia disminuye va aumentando la frecuencia de los tonos cuando queda solo una distancia de 20 centímetros el sonido de advertencia es continuo.

Cuando un impulso entra en contacto con un obstáculo, es reflejado, el sensor registra el eco, el sistema de evaluación electrónico calcula la distancia entre el obstáculo y el vehículo a partir del retardo del tiempo entre el impulso y el eco (Arduino, 2018).

2.16 Sensor de lluvia

El sensor de lluvia es un sistema de asistencia a la conducción, el cual libera al conductor de la tarea de accionar las escobillas limpiaparabrisas, con lo que aumenta notablemente la seguridad y el confort a la hora de conducir, el sensor de lluvia se introdujo en los vehículos y desde entonces representa una pieza imprescindible de la moderna electrónica del automóvil. El sensor de lluvia en los vehículos va integrado en el espejo retrovisor exterior, va colocado en la zona interior de la luna delantera, fuera del campo de visión, el sensor funciona cuando detecta en su campo de acción lluvia, este transmite la información a la electrónica de control de los limpiaparabrisas, de esta manera, la frecuencia de lavado en los intervalos de barrido de las escobillas se ajusta automáticamente a la intensidad, de la lluvia, por ello el conductor ya no necesita intervenir manualmente (Access & Shield, 2012).

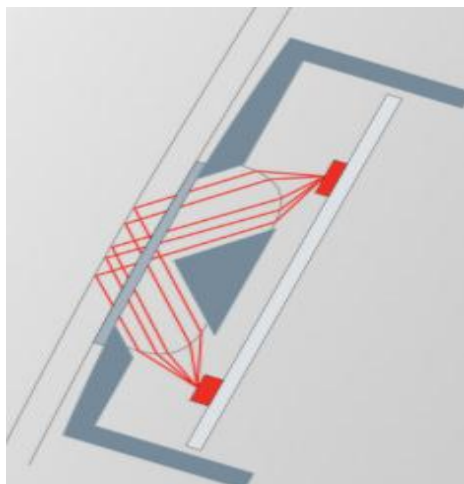


Figura 17. Sensor de lluvia.
Fuente.(Access & Shield, 2012)

Las gotas de lluvia que caen sobre el parabrasis, y modifican el comportamiento de la reflexión de manera que no todos los rayos de luz puedan alcanzar su objetivo, ya que se desvían debido a las gotas de agua, cuanto mayor es la intensidad de lluvia, menos luz llega hasta el foto diodo, por medio de la potencia de radiación la electrónica de evaluación calcula la intensidad de lluvia que cae en ese momento sobre el parabrasis y envía la información necesaria para activar los parabrasis para controlar la velocidad de las escobillas (Access & Shield, 2012).

2.17 Sensor de Luz

La medición de la proporción de luz exterior, se produce mediante un detector opto electrónico, mediante un cristal filtrante antepuesto, el sensor registra longitudes de onda especiales para poder diferenciar la luz artificial de la luz natural, con dos sensores que funcionen de manera independiente, se mide luz del entorno y la iluminación de la zona delantera del vehículo (Sanz, 2018)

La cantidad de luz existente alrededor del vehículo, es registrada por medio del sensor de luz del entorno y un amplio radio de acción para ello es imprescindible que el sensor presente unas características de recepción determinadas, adecuadamente a su situación de montaje, un algoritmo especial detecta las distintas proporciones de luz y enciende o apaga consecuentemente las luces de conducción , como se aprecia en la Figura 18.

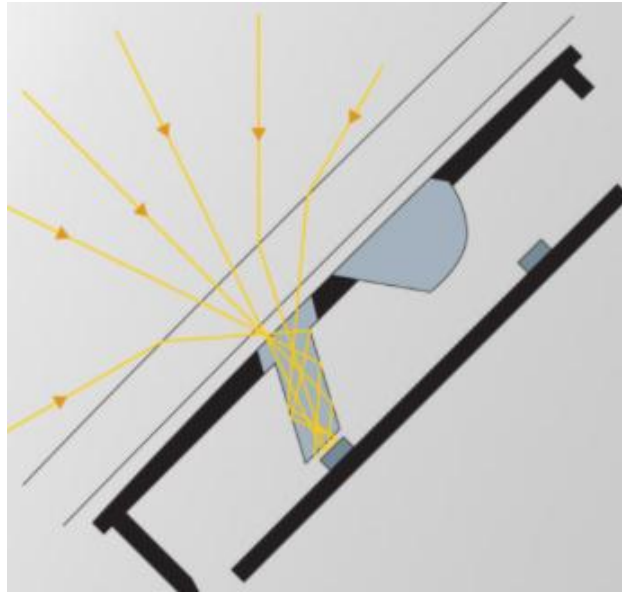


Figura 18. Sensor de luz.

Fuente.(Sanz, 2018)

El sensor a usarse en este proyecto es el OPT3007, el cual es un sensor de luz ambiental ultra fino que puede medir la intensidad de la luz visible, es de fácil conexión y compatible con microcontroladores, las señales digitales se transmiten mediante protocolos de comunicación I2C y SMBus. Está compuesto por sensores infrarrojos los cuales miden la luz con una respuesta espectral que coincide con el ojo humano, este sensor mide el mismo espectro de luz que ve el ser humano para crear condiciones ópticas que sean óptimas para los humanos, OPT3007 predice de forma automática el rango óptimo de escala completa con una función de configuración automática de rango a escala completa, (Sanz, 2018) el diagrama de bloques del sensor se aprecia en la Figura 19.

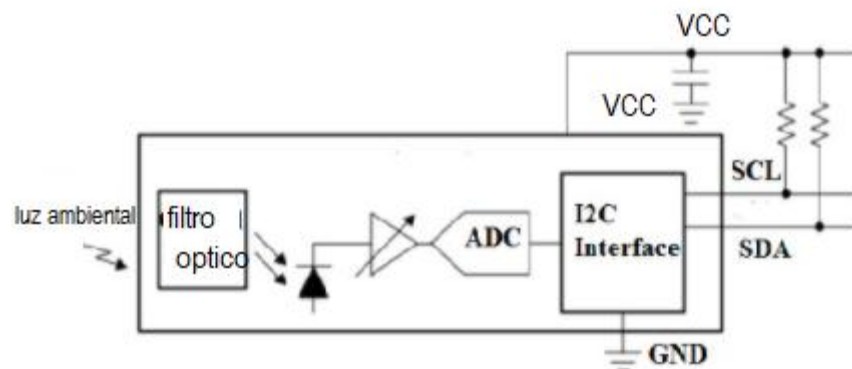


Figura 19. Diagrama de bloques del sensor.

Fuente.(Sanz, 2018).

Los interfaces de I2C y SMBus son compatibles con OPT3007, los pines de reloj SCL y el pin de datos bidireccional de drenaje abierto SDA se utilizan para conectarlo, este sensor funciona como esclavo tanto para I2C como para SMBus, para comunicarse con el sensor el maestro primero indica un comando de inicio I2C usando una dirección de esclavo de siete bits (Sanz, 2018).

El diagrama del circuito que se observa en la Figura 19, describe la medición de la luz ambiental en dos categorías, de interfaz eléctrica y óptica, los pines I2C y SCL se utilizan para conectar el sensor con un micro controlador en una interfaz eléctrico, estos pines SDA y SCL están conectados al mismo pin del controlador, para equilibrar la velocidad, la potencia, la inmunidad al ruido y otros requisitos se puede optimizar la elección de la resistencia (Sanz, 2018).

2.18 Sensor de presión de las llantas

Los transmisores de presión son sensores que gracias a un sistema electrónico adicional compensan desviaciones de linealidad y error de temperatura y facilitan los resultados de medición en forma de señales estándar, cada transmisor se mide a lo largo de toda curva de presión, y se ajustan al margen de señal deseado. El sistema de control de presión en los neumáticos, es un dispositivo que va dentro de los sistemas básicos de seguridad y sirven para medir de forma remota el nivel de presión, que lleva el neumático, la funcionalidad de este sistema sirve para alertar al conductor en el caso de que a alguna rueda le falte aire o no tenga la presión adecuada, en los modelos más básicos simplemente se activa una alarma en el cuadro de mandos con el icono de un neumático, pero no indica cuál de los neumáticos ha perdido presión, los más completos indican exactamente que neumático es el que necesita nuestra atención, e incluso ofrece información en el ordenador de a bordo sobre la presión y temperatura de cada rueda cuando lo consultemos (Melissa García Ruíz, 2015), a continuación se observa un modelo clásico de un panel de control de presión de los neumáticos en la Figura 20.



Figura 20. Panel de control en vehículos nuevos.
Fuente.(Melissa García Ruíz, 2015)

Existen dos tipos de medidores de presión, de medición directa y de medición indirecta.

2.19.1. Medición directa

El dispositivo monta un sensor en cada neumático, existen de varios tipos normalmente adosados en su propia válvula, pero pueden ir incluso pegados a la goma del neumático por el interior de la banda de rodadura, tiene una pequeña batería incorporada para su funcionamiento, cada sensor mide la presión y la temperatura de cada rueda y emite a la información al tablero de control mediante radio a una frecuencia de 433 Mhz.

2.19.2. Medición indirecta

Un neumático con poca presión tiene menos diámetro que una con la presión correcta, de modo que, necesita dar más vueltas para correr la misma distancia, a través de los sensores ABS, el sistema TPMS puede saber que rueda da más vueltas de lo normal y admite que esta tiene una pérdida de presión.

2.19.3. Análisis económico

El objetivo de este análisis, es determinar la conveniencia del desarrollo del proyecto, el cual, dará a conocer datos, como la inversión inicial en cada tecnología, además de sus costos directos e indirectos, ayudando a determinar la mejor alternativa en la adquisición y desarrollo del equipo, el estudio parte del análisis del vehículo eléctrico, en el cual, se realizó un diagnóstico previo, mencionado en apartados anteriores.

Tabla 2. *Análisis de costos*

Descripción	unidades	Precio unitario	Precio total
Arduino Nano	1	45	45
Sensor ultrasónico	3	60	60
Sensor fotoeléctrico	1	50	50
Sensor de presión	1	80	80
Placa controlador de voltaje	1	80	80
Raspberry Pi	1	60	60
monitor	1	100	100
relés	4	2	8
Placa de control	1	80	80
Cables y conectores	16	2	32
Subtotal			595
IVA			12%
			71.40
TOTAL			666.40

Fuente. *El Autor.*

La **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** analiza los costos de la ejecución del proyecto, permite además, visualizar si el proyecto es factible y los componentes a emplearse, para que esta alcance el éxito deseado, considerando, entre otros, los parámetros establecidos en la programación del sistema, en el cual se definen tiempos de censado, almacenamiento, y activación de los actuadores.

Capítulo III

Desarrollo del sistema

Este capítulo tiene como finalidad describir el diseño, desarrollo y pruebas del sistema planteado para el monitoreo y actuación de los sensores en el vehículo. En la primera sección, se detalla el diseño del panel de control, la distribución de los sensores en el vehículo, su instalación, y, la visualización de estos datos en tiempo real. En la parte complementaria, se analizarán las señales que brinden los sensores, con las cuales, se pretende realizar el monitoreo en tiempo real, luego, y, finalmente, se verificará la funcionalidad del sistema desarrollado.

3.1 Software

El proyecto se desarrolla en el software Arduino como base en el cual se desarrolla la programación y activación de los diferentes sensores, mismos que utilizan librerías ya desarrolladas para la activación de cada uno de ellos. Se utiliza este software debido a que es de código autónomo, las librerías necesarias para este proyecto están alojadas en GitHub, al cual se accede y se descarga los ejemplos realizados, y mediante este se puede obtener ideas para el desarrollo y activación de los diferentes equipos a usarse.

El código fuente se aplica bajo la licencia general de GNU, el IDE de Arduino admite los lenguajes C y C++ utilizando reglas especiales de estructuración de códigos, el cual administra bibliotecas de software del proyecto wiring, el cual proporciona muchos procedimientos comunes de ingreso y salida de datos, el código desarrollado por el usuario solo requiere dos funciones para iniciar el boceto y el ciclo principal del programa, el cual se compila y vincula con un apéndice de programa de nombre “main”. El IDE de Arduino emplea el programa avrdude para convertir el código ejecutable en uno de texto en código ejecutable en un archivo de texto en codificación hexadecimal que se carga en la placa mediante un programa de carga en el firmware de la placa, a continuación se aprecia el software de desarrollo en la Figura 21.

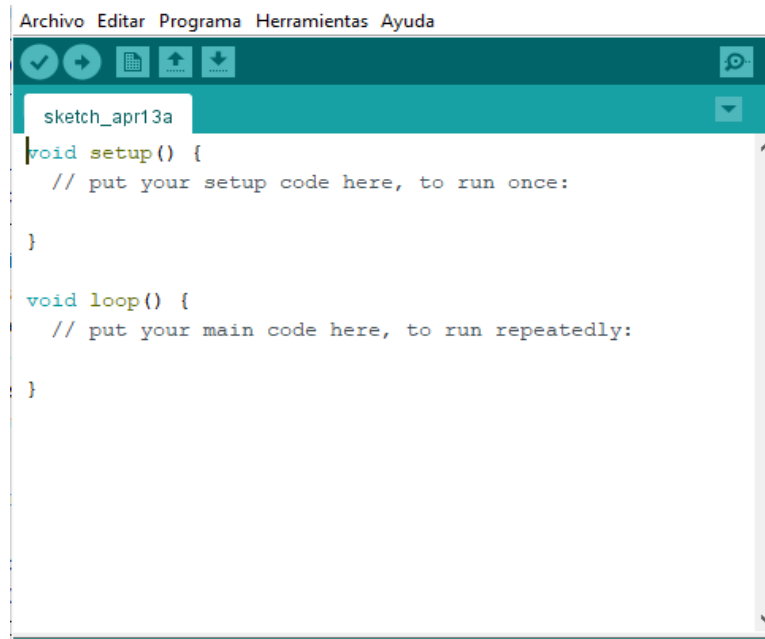


Figura 21. Software Arduino.

Fuente. (Arduino, 2018)

3.2 Elección de la tarjeta base

La tarjeta de control entre el software y los diferentes sistemas es la tarjeta Arduino nano ya que esta es posee el integrado ATmega328P la cual está basada en software y hardware libre, flexible fácil de usar, para los creadores y desarrolladores. Arduino está basada en un microcontrolador ATMEL los cuales son circuitos integrados en los que se pueden grabar instrucciones que interactúan con la placa. Posee una interfaz de entrada el cual es un enlace en la que se conectan diferentes sensores o equipos según se requiera. La información de estos sensores se traslada al microcontrolador, el cual se encarga de procesar los datos que lleguen a él. (Arduino, 2018).

Cuenta con una interfaz de salida que es la que se encarga de llevar la información que se procesa en el microcontrolador a otros microcontroladores, tales como, pantallas para visualizar los datos procesados, a continuación, se observa la placa de control en la Figura 22.



Figura 22. Placa Arduino Nano.
Fuente.(Access & Shield, 2012)

3.3 Raspberry Pi

Es un ordenador de placa única reducida de bajo coste, el cual inicialmente fue desarrollado con el objetivo de enseñar informática en las escuelas, este acabo siendo útil en lo que se refiere a la electrónica de control, ya que brinda una gran capacidad para el desarrollo de proyectos inclusivos, el software es de código independiente siendo su sistema operativo oficial una versión adaptada de Debían, denominada Raspberry Pi OS, aunque permite otros sistemas operativos, incluido Windows 10. En todas sus versiones incluye un procesador Broadcom, memoria RAM, GPU, puertos USB, HDMI, Ethernet, 40 pines GPIO y un conector para cámara, los desarrolladores dan soporte para las descargas de las distribuciones para arquitectura ARM “derivado de Arch Linux” y Pidora “derivado de Fedora”, los mismos promueven el aprendizaje del lenguaje de programación Python. Para el desarrollo del proyecto se utiliza la tarjeta Raspberry Pi3 modelo B+. El modelo anterior, entre sus mejoras, cuenta con nuevo procesador y mejor conectividad, así que pasa de tener 1.2GHz a 1.4GHz, y, en cuanto a conectividad, ahora incorpora doble banda a 2.4GHz y 5GHz (Gonz et al., 2015), a continuación, se observa la tarjeta de control en la Figura 23.



Figura 23. Tarjeta electrónica Raspberry Pi 3B+.
Fuente. (Gonz et al., 2015).

3.4 Comunicación serie entre Raspberry Pi y Arduino

El proyecto se desarrolla en el software Arduino y para visualizar estos datos se debe establecer una comunicación en serie entre Raspberry Pi y Arduino, así es posible aplicar el potencial computacional de la tarjeta y las interfaces inalámbricas que poseen los módulos. Para usar la interfaz en serie de la tarjeta debe estar habilitada en el menú de la configuración inicial.

3.4.1. Configuración de RaspberryPi

La configuración se realiza seleccionando el interfaz, la conexión puede comprobar los dispositivos conectados al puerto serie, tecleando el comando en la terminal, como se aprecia en la Figura 24.

```
pi@raspberrypi:~ $ lsusb
Bus 001 Device 002: ID 2341:0043 Arduino SA Uno
R3 (CDC ACM)
Bus 001 Device 001: ID 1d6b:0002 Linux
Foundation 2.0 root hub
```

Figura 24. Activación de los puertos en Raspberry Pi.
Fuente. El Autor.

Para verificar el puerto que se conecta el Arduino se usa el siguiente comando: `dmesg | grep "tty"`, el cual, devuelve los siguientes mensajes del sistema, relacionados con los puertos serie, los cuales se aprecian en la Figura 25.

```
pi@raspberrypi:~ $ dmesg | grep "tty"
[ 0.000000] Kernel command line:
coherent_pool=1M 8250.nr_uarts=1
bcm2708_fb.fbwidth=1824 bcm2708_fb.fbheight=984
bcm2708_fb.fbswap=1
smsc95xx.macaddr=B8:27:EB:23:CF:07
vc_mem.mem_base=0x1ec00000
vc_mem.mem_size=0x20000000
console=ttyS0,115200 console=tty1
root=/dev/mmcblk0p7 rootfstype=ext4
elevator=deadline fsck.repair=yes rootwait
quiet splash plymouth.ignore-serial-consoles
```

Figura 25. Activación de los puertos en Raspberry Pi.
Fuente. El Autor.

3.5 Código de comunicación entre Arduino y Raspberry Pi

La biblioteca utilizada para la comunicación en serie en el Arduino, es la misma que se utiliza para comunicarse con el monitor, la biblioteca `Serial.h`, verificamos la velocidad de comunicación que sea la misma en los dos equipos (baud rate=9600) de lo contrario no se establecerá la comunicación.

3.6 Código Python

Se utiliza la biblioteca serie para gestionar la comunicación entre el Arduino y Raspberry Pi, se inicializa llevando un comando al microcontrolador Arduino y este responde con su nombre y la orden recibida, como se aprecia en la Figura 26. La comunicación funciona una vez que se han cargado el comando “datos” en la terminal Arduino, la cual devuelve muchos bits que contienen los valores de los sensores, que se están usando, para visualizar los diferentes datos es necesario separarlos en una lista usando la función Split () y el carácter “x” y de esta manera separar los datos de cada sensor graficando los datos en tiempo real.

```
6.  import serial,time
7.
8.
9.  if __name__ == '__main__':
10.
11.      print('Running. Press CTRL-C to exit.')
12.      with serial.Serial("/dev/ttyACM0", 9600, timeout=1):
13.          time.sleep(0.1) #wait for serial to open
14.          if arduino.isOpen():
15.              print("{} connected!".format(arduino.port))
16.          try:
17.              while True:
18.                  cmd=input("Enter command : ")
19.                  arduino.write(cmd.encode())
20.                  #time.sleep(0.1) #wait for arduino to respond
21.                  while arduino.inWaiting()==0: pass
22.                  if arduino.inWaiting()>0:
23.                      answer=arduino.readline()
24.                      print(answer)
25.                      arduino.flushInput() #remove input buffer
26.          except KeyboardInterrupt:
27.              print("KeyboardInterrupt has been caught")
```

Figura 26. Código de gestión de la comunicación entre microcontroladores.
Fuente. El Autor.

3.7 Conexiones eléctricas de los sensores

3.7.1. Sensor de lluvia

Los sensores de humedad resistivos están hechos sobre una delgada tableta de un polímero capaz de medir la cantidad de lluvia, sobre la cual se han impreso dos contactos entrelazados de material conductor metálico o de carbón.

Los sensores en la variación de resistencia eléctrica de un dispositivo son probablemente los más abundantes, estos se deben a que son muchas las magnitudes físicas que afecta al valor de la resistencia eléctrica de unas materias, en consecuencia, ofrecen una solución válida para numerosos problemas, como se observa en la Figura 27.



Figura 27. Sensor de humedad resistivo.
Fuente.(Access & Shield, 2012)

Este sensor se encarga de detectar la cantidad de agua que cae sobre el parabrisas y pone en marcha el equipo, que realiza la limpieza de manera automática, la sensibilidad de este se ajusta con la rueda selectora de la palanca derecha del volante, como se aprecia en la Figura 28.



Figura 28. Palanca selectora del limpia parabrisas.
Fuente. El Autor

El principio de funcionamiento está basado en la parte posterior de la cara del sensor, el cual es una placa condensador, al aplicar corriente en el sensor, en el cual se genera un campo electroestático, que reacciona a los cambios de la capacitancia causados por la presencia de un objeto, cuando no existe ningún objeto se aproxima, se desarrolla un acoplamiento capacitivo entre este y la sonda, como se observa en la Figura 29.

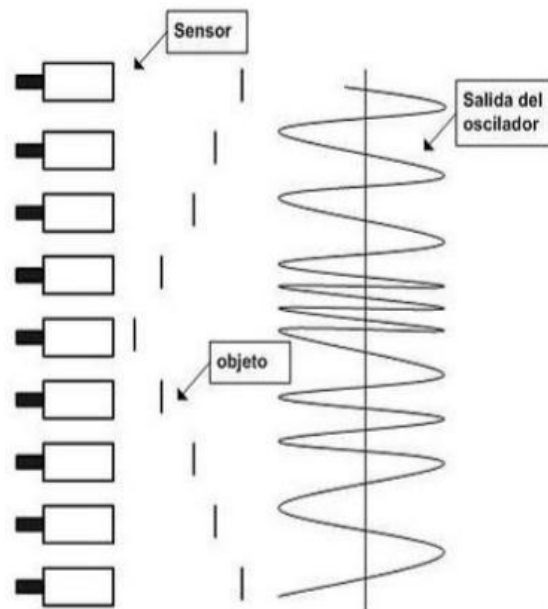


Figura 29. Funcionamiento del sensor.
Fuente. (Access & Shield, 2012)

La conexión eléctrica se realiza mediante cables y relés, para la activación automática de estos, la señal se obtiene directamente de la tarjeta de control, esta actúa sobre el sistema electrónico del vehículo, activándolo haciendo variar la velocidad del limpiaparabrisas varía de acuerdo a la cantidad de lluvia que detecta el sensor conectado en la parte izquierda del vehículo, como se aprecia en la Figura 30. Para que el sistema automático funcione se conecta los cables a la palanca de activación de los limpia parabrisas la cual ingresa los datos a la memoria del vehículo.

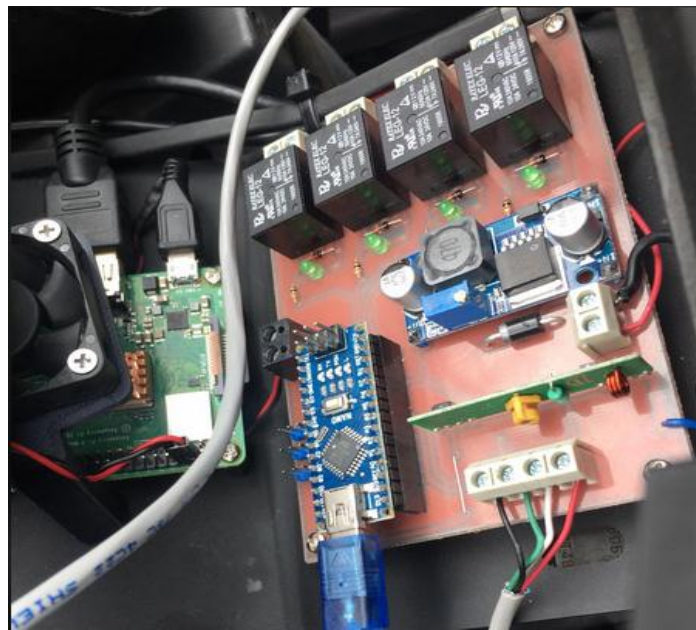


Figura 30. Placa de control.

Fuente. El Autor.

El interfaz de funcionamiento está basado en los datos que obtiene el sensor, los cuales son reflejados en la pantalla del ordenador, como se aprecia en la Figura 31.

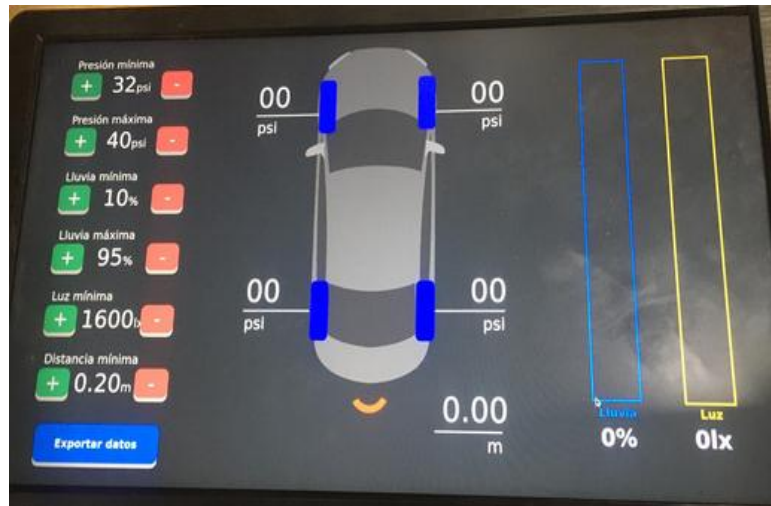


Figura 31. Datos reflejados de los sensores.

Fuente. El Autor.

3.7.2. Sensor de luz

Un sensor fotoeléctrico es un dispositivo electrónico, el cual responde al cambio de intensidad de luz, estos requieren de un componente emisor que genera luz y un componente receptor, que percibe la luz generada por el emisor, todos los diferentes modos de sensado se basan en este principio de funcionamiento, están diseñados especialmente para la detección de superficies, el sensor de luz más común es el LDR, el cual es un resistor que cambia su resistencia cuando cambia su intensidad de luz. Los colores del espectro se ordenan como el arco iris llamado espectro visible, si hablamos de luz en sentido estricto nos referimos a radiaciones electromagnéticas cuya longitud de onda es capaz de captar el ojo humano. La respuesta espectral de precisión coincide firmemente con la respuesta foto óptica del ojo humano, con fuerte rechazo infrarrojo (IR), este mide la intensidad de luz que ve el ojo humano, sin importar la fuente de luz, el rechazo de IR ayuda en el mantenimiento de alta precisión cuando el diseño requiere montaje el sensor debajo del cristal oscuro, a menudo el control de iluminación crea experiencias basadas en luz para los seres humanos y es un remplazo para los fotodiodos, foto resistores o sensores de luz ambiental de menor rendimiento.

Este sensor funciona como dispositivo esclavo tanto para I2C, como para SMBus, para establecer la comunicación, el sensor primero inicia un comando de inicio I2C, usando una dirección de esclavo de siete bits, para minimizar la cantidad de acoplamiento en

las líneas de comunicación, se deben utilizar prácticas de diseño adecuadas, existen dos formas de conectar la una es de forma capacitiva y la otra es mediante comunicación de las fuentes evitando que ingrese ruido al sistema, a continuación, se aprecia los conectores del en la Figura 32.

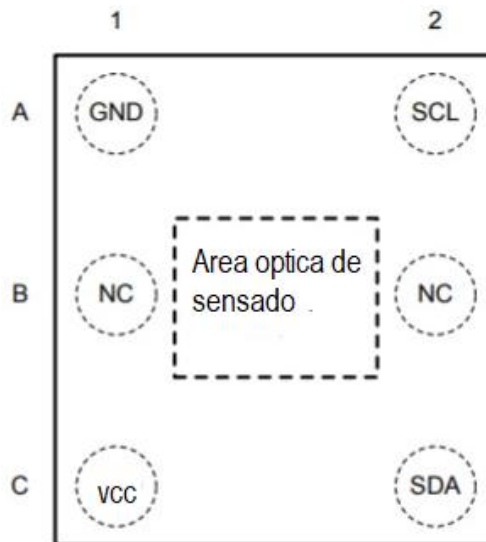


Figura 32. Diagrama de puertos del sensor.
Fuente. (Access & Shield, 2012)

3.7.3. Sensor de presión en los neumáticos

El sistema de control de presión de los neumáticos es un dispositivo que se engloba dentro de los sistemas básicos de seguridad y sirve para medir de forma remota la presión que lleva un neumático, es un dispositivo que se engloba dentro de los sistemas básicos de seguridad, este sistema sirve para alertar al conductor en el caso de que una de las ruedas no tenga la presión adecuada, en los modelos básicos activa una alarma indicando que falta presión en los neumáticos, pero no indica que neumático es, para el desarrollo de este proyecto se ha creído necesario la implementación de los sensores de presión de la serie 28103AJ00A los cuales se comunican con Arduino a una frecuencia de 434 MHz. Los cuales se aprecian en la Figura 33.



Figura 33. Sensores de presión de los neumáticos
Fuente. (Access & Shield, 2012)

Estos sensores se instalan en los neumáticos y se los configura haciéndolos que coincidan en frecuencia, para que transmitan los datos de presión de los diferentes neumáticos del vehículo, como se aprecia en la Figura 34.

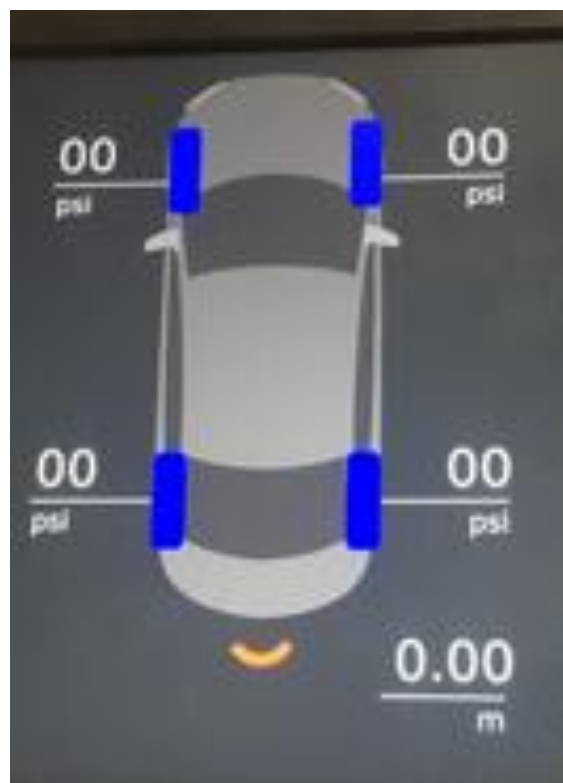


Figura 34. Pantalla de registro de presión de los neumáticos.
Fuente. El Autor.

3.7.4. Sensor ultrasónico

Está compuesto por un monitor que incluye sensores en el exterior colocados en la parte trasera del vehículo, permitiendo tener un registro de los obstáculos que se pueden encontrar, el sistema de ayuda al aparcamiento por ultrasonidos, el cual indica con toda precisión la distancia hasta el obstáculo cuando da marcha atrás, está formado por una unidad central que se instala en el maletero trasero y una pantalla en el cual se reflejan los análisis de datos de este sensor, también produce una señal sonora que cuya cadencia va aumentando conforme disminuye la distancia hasta hacerse un tono continuo.

El sensor ultrasónico es un detector de proximidad, que trabaja libre de roces mecánicos, y que detectan objetos a distancia que van desde pocos centímetros hasta varios metros, este funciona emitiendo un sonido y mide el tiempo de retorno que tarda la señal de regreso estos se reflejan en un objeto, el sensor recibe el eco producido y lo convierte en señales eléctricas las cuales son elaboradas en la pantalla de valoración, estos operan según el tiempo de transcurso del eco, es decir, se valora la distancia temporal entre el impulso de emisión y el impulso del eco. Para ver el funcionamiento del sensor, se debe recordar que este no funciona en línea recta, como se aprecia en la Figura 35.

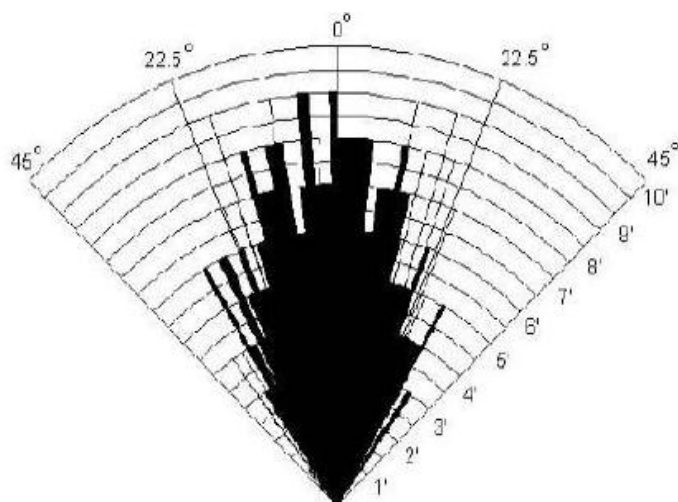


Figura 35. Área de detección del sensor ultrasónico.
Fuente.(Banzi, 2011)

Estos sensores trabajan en el aire y pueden detectar objetos con diferentes formas y materiales, sin embargo, han de ser deflectores de sonido, como hemos mencionado estos trabajan según el transcurso del eco, es decir, se valora la distancia temporal entre el impulso del eco, se lo alimenta con 5VDC, GND, y va conectado a los puertos digitales del Arduino, como se observa en la Figura 36.

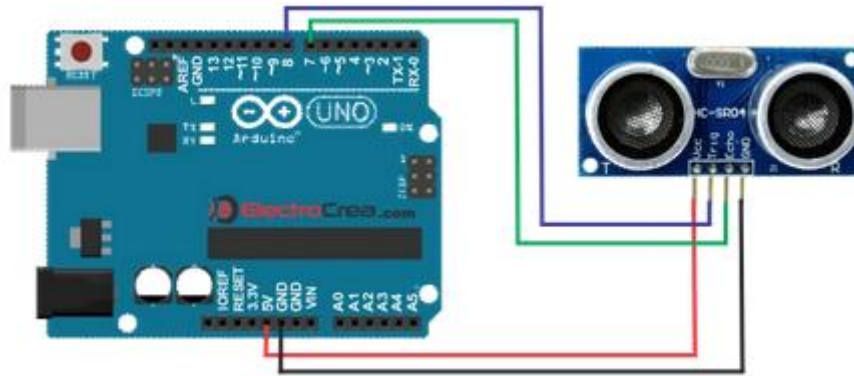


Figura 36. Modo de conexión del sensor ultrasónico.
Fuente.(Arduino, 2018)

3.8 Tiempo de respuesta

Hace referencia al tiempo que tarda la información en viajar desde el momento en que el sensor percibe algún obstáculo hasta que se ve representado como señal visible en el monitor, la mayoría de los sistemas de parqueo tardan en reproducir estas señales, aproximadamente, 0.5sg, se debe resaltar que el sistema esta cobijado por cables y es independiente del sistema eléctrico automotriz, el cableado que lo compone es blindado para evitar deterioro y la exposición a la intemperie. El programa funciona dependiendo de la memoria que tenga la tarjeta de procesamiento y según las condiciones que se tenga o si existe algún problema el circuito no funcionaría.

3.9 Conjunto visual

La visualización y selección de la pantalla por la facilidad de programar se ajusta a la tarjeta Raspberry Pi, la cual se encuentra conectada a la tarjeta de control, los automóviles no pueden quedar ajenos al avance vertiginoso de la tecnología y la innovación producida periódicamente por los fabricantes de productos electrónicos, es por esta razón, que durante los últimos años se viene produciendo una serie de diversas

opciones, los cuales van en el interior de los autos, estos equipos permiten disfrutar de la comodidad que ofrece la tecnología.

Los automóviles no pueden quedar ajenos al avance vertiginoso de la tecnología y la innovación, producida periódicamente por los fabricantes de productos electrónicos, es por esta razón que, durante los últimos años, se vienen produciendo una serie de diversas opciones una de las que se detalla es la tarjeta electrónica RaspberryPi, antes de empezar a describir cada uno de los componentes que conforman el sistema.

3.9.1. Monitor

Son equipos reproductores los cuales cuentan con un monitor, integrado para visualizar la información multimedia que es integrada para diferentes medios los cuales reciben comandos completos, un sistema desde la propia pantalla facilita la ejecución de tareas del sistema.

3.9.2. Conexión del monitor

Puede ser conectada a un microcontrolador utilizado, los ocho bits del bus de datos o solamente los cuatro bits más significativos, al emplear los ocho bits, estos deberán conectarse a un solo puerto, nunca en diferentes, si se trabaja solo con los cuatro bits más significativos, estos deberán ser conectados a los bits más significativos del puerto seleccionado.

3.10 Estructura de funcionamiento

Un sistema de sensores transforma una acción física que se va a medir en un equivalente eléctrico y lo procesa de forma que las señales eléctricas se puedan transferir y procesar fácilmente, el sensor puede emitir si hay un objeto presente o no (binario) o el valor de medición que se ha alcanzado (analógico, digital). En función de la tecnología que estos empleen los sensores emiten una señal de conmutación o un valor de medición, en este caso se utiliza sensores capacitivos, inductivos, fotoeléctricos, ultrasónicos, el sistema se basa en los datos obtenidos por los sensores como se observa en la Figura 37.

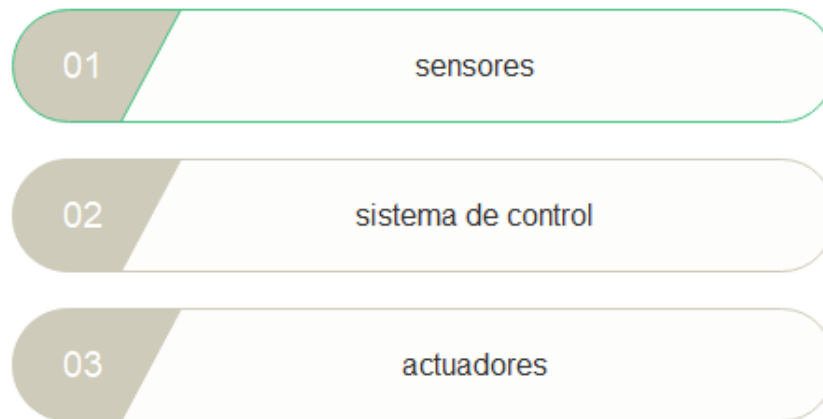


Figura 37. *Sistemas de control.*

Fuente.(Melissa García Ruíz, 2015)

Los sensores son dispositivos que recogen información del mundo real y lo entregan al sistema de control, haciéndolo que entienda y pueda procesar y tomar decisiones, su principal función es transformar un parámetro o estado físico del entorno que nos rodea en una información traducida a señales eléctricas. los actuadores son dispositivos, que siguen órdenes del sistema de control, realizando acciones que repercuten en el mundo real.

El sistema de control está orientado a recibir información del entorno sobre el que queremos realizar algún tipo de acción, por medio de los sensores, esta información aporta datos para que el controlador decida si hay que realizar alguna acción, si es así, esta acción se lleva a cabo por un actuador.

3.11 Circuito de control

El circuito de control del vehículo comienza a funcionar con las condiciones requeridas, la condición establecida enciende el sistema, tiende a estabilizarse, activar los sensores y ponerlos en línea, ya estable el sistema, este tiende a operar y refleja los datos obtenidos de los diferentes sensores, la capacidad de esta sistema varía según el modelo del microcontrolador que se escoja, los cuales están formados por dispositivos electrónicos los cuales estabilizan los voltajes, la placa de control se visualiza en la Figura 38.

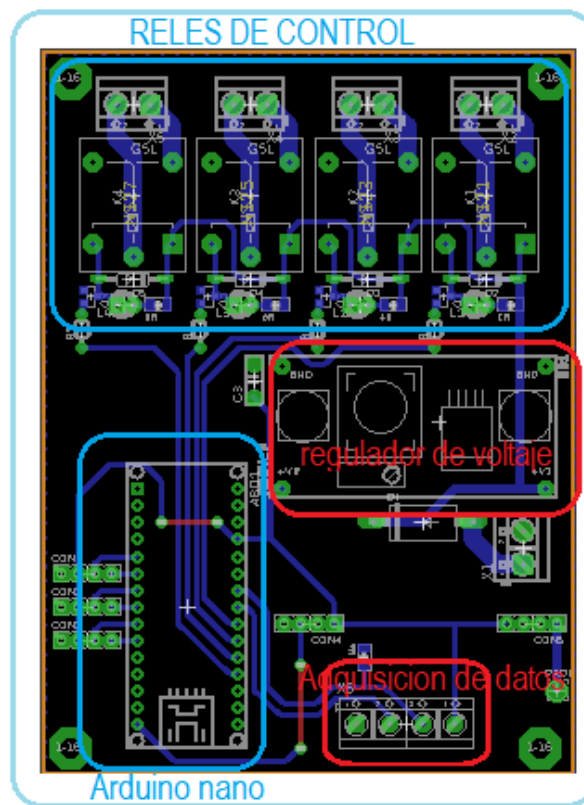


Figura 38. Circuito de control.
Fuente. El Autor.

3.12 Diseño general

El sistema se desarrolla orientándolo a la adquisición de datos, los cuáles son captados por los sensores, estos actúan ingresan señales eléctricas hacia el microcontrolador, para lo cual se cree necesario realizar una interfaz gráfica para visualizar los datos obtenidos.

La mayoría de los sensores van conectados al sistema de control o a un adaptador de señal, ya que internamente llevarán la electrónica necesaria para integrarse en la red de control, la mayoría de estos equipos se conectan mediante cables, pero existen muchos que incorporan electrónica para comunicaciones inalámbricas, a continuación, se aprecia el diseño general en la Figura 39.

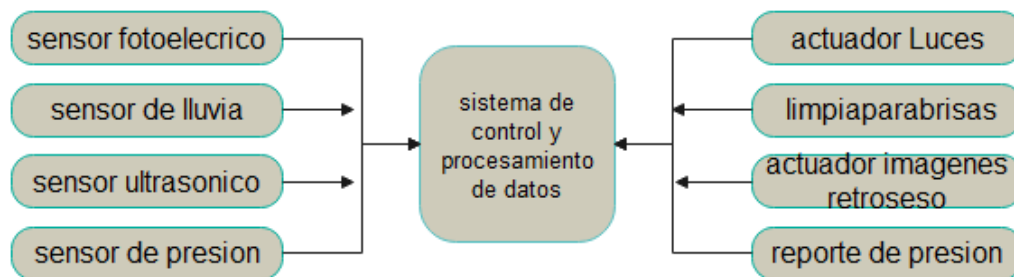


Figura 39. Diseño general.

Fuente. El Autor.

El sistema está basado en control, ya que mediante los datos obtenidos por los diferentes sensores se reflejan en el monitor del equipo, estas señales son transmitidas a la tarjeta de control, en este caso la tarjeta Arduino Nano, en la cual se registran todos los datos que se obtienen con los diferentes sensores mediante señales eléctricas, para visualizar estos datos se utiliza un interfaz serial, reflejándolos en el monitor en tiempo real, tal como se observa en la Figura 40.

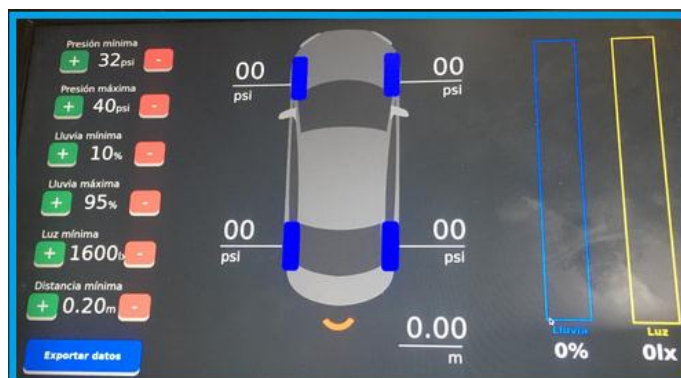


Figura 40. Monitor de visualización de datos.

Fuente. El Autor.

3.13 Adaptación de señales

Cuando decimos que los sensores entregan una información, debemos de tener en cuenta que esa información tiene que tener el mismo formato que la que precise el sistema de control para poder entenderla, entre los formatos que entienden los sistemas de control tenemos los siguientes: contacto libre de potencial, entradas digitales de tensión, analógica 0 – 5V, bucle corriente 0 – 20mA, específicos para sondas concretas, protocolos de comunicación.

En muchos casos, los cambios eléctricos que producen los sensores, es decir, los parámetros entregados a la tarjeta de control, no son adecuados para el sistema, para solucionar este problema en muchas ocasiones es necesario incorporar algún circuito electrónico extra, que realice labores de adaptación.

3.14 La memoria de datos

La memoria de datos resulta muy importante cuando necesitamos almacenar información, que no queremos que se pierda al desconectar la energía, la capacidad de esta memoria varía según el modelo del microcontrolador que escojamos y no todos cuentan con esta característica, está formado por celdas o transistores de puerta flotante, la memoria EEPROM interna de datos puede ser de 256 bytes, la alimentación es única, 5VDC, se puede realizar hasta 20 medidas por segundo, las medidas y salidas de información puede ser digital o analógica.

Capítulo IV

Implementación

Con la finalidad de verificar el funcionamiento y justificar el desarrollo del proyecto, este capítulo tiene como objetivo resaltar las actividades necesarias para su implementación y validación, inicialmente estaba planificado para implementarse en el vehículo eléctrico de la Universidad, sin embargo, gracias a la pandemia, por los diversos protocolos adoptados no fue posible el acceso hacia el sector en el cual se encuentra el mismo, en base a esto se procedió a implementar el proyecto en un vehículo a combustión, en este caso se usó un Toyota Yaris..

4.1 Construcción del equipo

La construcción de los circuitos se realizó mediante el análisis de las necesidades requeridas, para lo cual, se usaron fusibles para proteger los sistemas de sobre cargas, módulos o tarjetas, para preservar los circuitos, la función del fusible es interrumpir el paso de corriente cuando exista un corto circuito, estos se queman o funden para impedir el daño del sistema, para activar los diferentes actuadores se usó relés, con los cuales, se ingresaron la señal para activarlos, a continuación, se aprecia el circuito en la Figura 41.

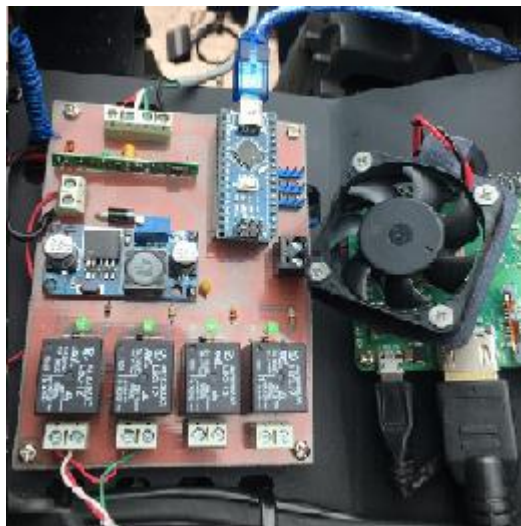


Figura 41. Construcción del circuito.
Fuente. El Autor.

La placa se caracteriza porque en ella se ubican unos leds que indican la activación de los relés, funcionan con una corriente promedio de $20mA$, entonces, si la batería del auto es de $12VDC$ se debe usar una resistencia mayor a $1K\Omega$, los cables del circuito van desde la parte posterior del vehículo, pasando debajo de los asientos hasta el tablero de control, la alimentación al equipo se lo realiza directamente desde la batería del automóvil, al momento de cablear se procura no doblar los cables para que no se rompan o exista alguna interrupción, ya que por estos van a viajar los datos de comunicación, además, la alimentación a los sensores es de $5VDC$. Al momento de realizar la conexión en los relés se debe asegurar que vayan conectados de acuerdo a lo establecido en la programación, ya que de esto depende la visualización de los datos en el monitor del equipo desarrollado.

La base de soporte del sistema está hecha de acrílico, en la cual reposan todas las placas y circuitos electrónicos, el momento de la implementación se debe evitar por completo el contacto con tornillos o cable ajeros al sistema, para evitar un corto circuito.

En el proyecto, se conectan circuitos ajenos a la placa del controlador, tales como sensores, los cuales se conectan de manera directa y el cable de señal del sensor va directo a la placa del microcontrolador, de este modo la funcionalidad se reduce cuando la señal es buena, debido a que no existen caídas de tensión.

4.2 Implementación del equipo

La implementación del sistema desarrollado se realizó en un vehículo de combustión, para este caso de estudio un automóvil marca Toyota, modelo Yaris, año 2005, debido a que los diferentes protocolos de bioseguridad que implementó la Universidad Católica de Cuenca, limitó el acceso hacia el vehículo eléctrico, se procedió a realizar esta implementación con la finalidad de validar la funcionalidad del sistema, como se observa en la Figura 42.



Figura 42. Implementación del equipo.

Fuente. El Autor.

Para la implementación, inicialmente se procede a desarmar el tablero del vehículo hasta llegar a los cables controladores del equipo, luego verificamos las líneas de alimentación de voltaje y puntos de Gnd, cuando obtenemos todo esto, procedemos a realizar el cableado de los diferentes sensores, con los cuales se activan los actuadores, en cada caso, como, por ejemplo: el sistema de luces, limpia parabrisas, sensores de retroceso, y, sensores de presión de los neumáticos. Para al final observar esto en el monitor de control del equipo.

4.3 Cableado y conexión

La conexión se ejecuta utilizando un cable de red para comunicar los diferentes componentes electrónicos, los cuales están compuestos por cobre y cubiertos por plástico, los cables de conexión, vienen por colores para facilitar su conexión, en cuanto a la distancia, se analiza la caída de tensión, ya que este valor influye en la obtención de datos, se debe evitar doblarlos, ya que si esto sucede se perderá información; para que el proyecto funcione debe cumplir tres funciones: distancias entre el sensor y la placa de control, nivel de señal, y, compatibilidad y alimentación.

Si una de estas condiciones no se cumple, el sistema no funcionará o lo hará de forma errónea, con datos falsos o inclusive el bloqueo del microcontrolador, debido a la

interferencia de potencial entre los dispositivos, para protegerlos del sobre voltaje que exista se usan fusibles, los cuales se funden a la presencia de un mayor corriente.

4.4 Recopilación de la información

La información proviene directamente de los diferentes sensores que se ubicaron en el vehículo, los datos que se obtienen actúan sobre los diferentes componentes del mismo, se intervienen mediante un controlador Arduino nano y una serie de relés, los cuales actúan ingresando una señal eléctrica a los actuadores, estos, en respuesta, activan la función para la cual fueron creados, las pruebas se las realizan mediante un análisis de cada uno de ellos, examinando los datos en el monitor empleado, como se observa en la Figura 43.



Figura 43. Monitor de análisis de los sensores.

Fuente. El Autor

En este monitor se observan los datos que transmite cada uno de los sensores implementados, como son el sensor de presión de los neumáticos, sensor de lluvia, sensor de luz, y sensor de distancia; en los cuales se establecen parámetros máximos y mínimos, dando diferentes valores o intensidad a los actuadores.

Capítulo V

Conclusiones y recomendaciones

5.1 Conclusiones

En la actualidad, la innovación tecnológica ha revolucionado nuestras vidas, influyendo a tal punto que la inclusión de vehículos eléctricos automatizados, en nuestra sociedad, es una realidad. En virtud de que, poseen diferentes sensores y actuadores. En este proyecto en particular, se incursionó en el desarrollo de un sistema de control externo a uno ya desarrollado, es decir, se intervino en el sistema eléctrico del vehículo, integrando los sensores mencionados en los capítulos anteriores, mejorando de esta manera sus funcionalidades.

La plataforma escogida para este desarrollo fue, Arduino vinculado con Raspberry Pi, ya que estas herramientas presentan muchas ventajas, principalmente, su bajo costo, además, de ser muy versátiles y fáciles de usar; su hardware es pequeño, por lo tanto, es posible adaptarlo a diversos modelos para la obtención de datos. Otra ventaja de estas plataformas es la amplia información existente en Internet, con contenido subido en diversos foros, por usuarios que vienen desarrollando distintos procedimientos y aplicaciones de los sensores.

El éxito en la implementación de esta alternativa tecnológica está, en monitorear todo el tiempo los siguientes aspectos: la presión de los neumáticos, la cantidad de lluvia, activación de los limpia parabrisas, el nivel de luz, el cual al ser sensado activa la media luz, brindando alertas al usuario de la inclemencia a la que se somete el vehículo.

La introducción de la electrónica de control ayuda a monitorear equipos en tiempo real, en este caso se realiza un monitoreo de diferentes estados de los sensores, y, con estas señales, se activan los diferentes actuadores acoplados al vehículo.

Cabe mencionar que, el análisis desarrollado fue con la finalidad de implementar un sistema de control, el mismo que analiza las inclemencias a las cuales está siendo

sometido el vehículo en tiempo real, afirmando que, los vehículos eléctricos son una solución viable a la movilidad y mejoramiento de las condiciones ambientales, que actualmente preocupan a la sociedad, sabiendo que estos no contaminan ni emiten gases nocivos cuando están en movimiento.

5.2 Recomendaciones

Tras las pruebas de funcionalidad se ha llegado a determinar que una de las principales recomendaciones es el uso de sensores industriales, es decir, contar con equipos que sean resistentes al agua, polvo y las diferentes inclemencias del clima, los cuales brinden datos exactos.

También es necesario hacer una incursión a los vehículos eléctricos autónomos, ya que estos incluyen una serie de sensores, los cuales brindan diferentes funciones, creando un nivel de confort total, es decir, el usuario ya no interviene en las funciones del vehículo.

Se recomienda analizar nuevos métodos de acoplamiento de sensores para la obtención de datos, ya que el equipo consta con el microcontrolador Arduino Mega 2560, lo que haría que en trabajos futuros se presenten resultados que detallen desplazamientos y velocidades, entre otras características estructurales.

Es necesario que se actualice la normativa del sector eléctrico y se promueva la tecnología de la tracción eléctrica, para insertar vehículos de estas características en el Ecuador, para lo cual es necesario diseñar una campaña de información hacia los potenciales usuarios, con el fin de que se conozcan a mayor detalle las ventajas que un vehículo eléctrico puede aportar a la sociedad en general.

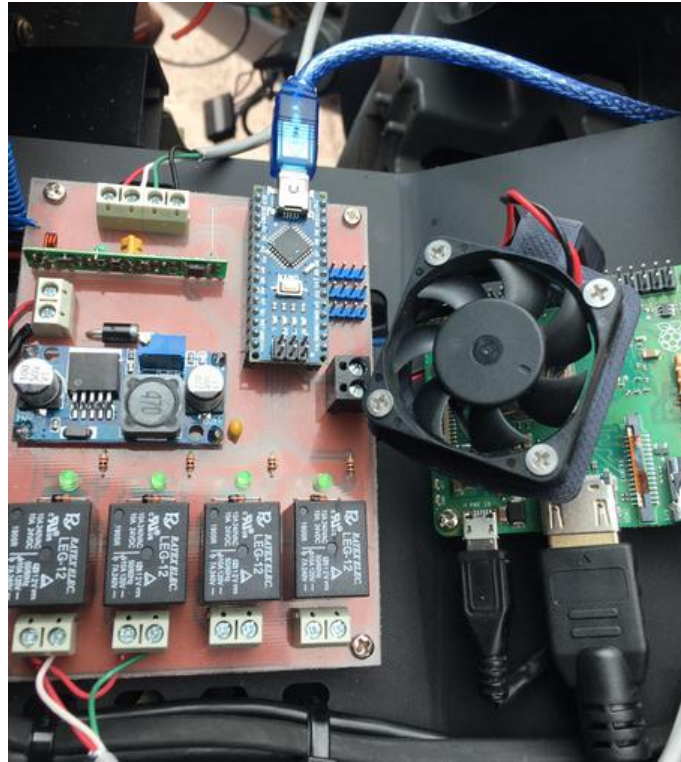
Bibliografía

- Access, A., & Shield, C. (2012). *Manual de Usuario*.
- Arduino. (2018). Thingspeak | Aprendiendo Arduino. Retrieved May 2, 2020, from <https://aprendiendoarduino.wordpress.com/2018/11/23/thingspeak/>
- Arias Pérez, D., & García, J. U. (2015). Influencia del vehículo eléctrico sobre la fiabilidad de los sistemas eléctricos., 148.
- Banzi, M. (2011). *Getting Started with Arduino, 2nd Edition - O'Reilly Media*. 计算机_004_编程. Retrieved from <http://shop.oreilly.com/product/0636920021414.do>
- Constante Tipán Natalia Vanessa. (2016). Accidentes de Tránsito producidos por Imprudencia y Negligencia de Conductores y Peatones. *Universidad Central Del Ecuador Facultad*, 129. Retrieved from <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/13253/1/T-UCE-0013-Ab-167.pdf>
- Gonz, L., Ruben, M., Hern, D., & Dur, J. (n.d.). *Raspberry PI 3 y pcDUINO Raspberry PI 3*.
- González, A. (2013). Uso de Pantalla LCD con Arduino.
- Gonzalo Garcia. (2019). Los vehículos híbridos y eléctricos alcanzan el 5,2% de cuota de mercado - Sector - Híbridos y Eléctricos | Coches eléctricos, híbridos enchufables. Retrieved May 2, 2020, from <https://www.hibridosyelectricos.com/articulo/sector/vehiculos-electricos-hibridos-cuota-mercado-global/20190227134756026009.html>
- Israel, G., & Alvarado, P. (2009). Tesis para obtener el título de : Índice.
- Martínez, F. (2003). Metodología y criterios para el desarrollo de un sistema integrado de información meteorológica y oceanográfica para la navegación, 357. Retrieved from <https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/6997/TESIS.pdf?sequence=1>

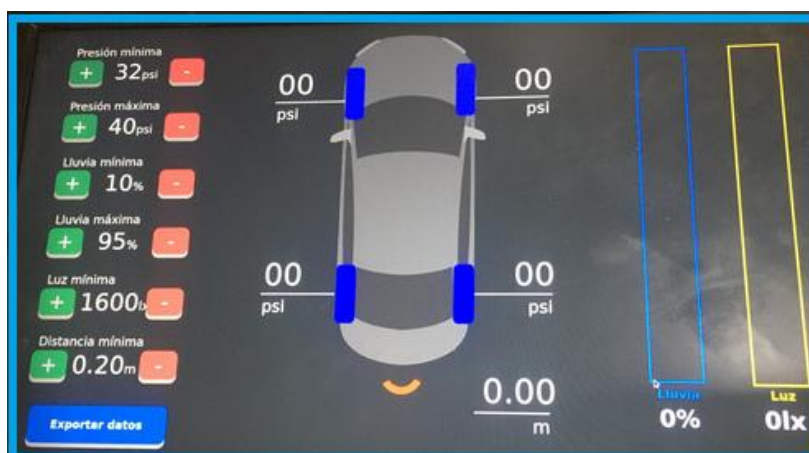
- Melissa García Ruíz. (2015). Vehículos Eléctricos. *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis*, 53(9), 1689–1699. Retrieved from <http://publications.lib.chalmers.se/records/fulltext/245180/245180.pdf%0Ahttps://hdl.handle.net/20.500.12380/245180%0Ahttp://dx.doi.org/10.1016/j.jsames.2011.03.003%0Ahttps://doi.org/10.1016/j.gr.2017.08.001%0Ahttp://dx.doi.org/10.1016/j.precamres.2014.12>
- Movici, C., Urbana, M., & Inteligente, C. (2018). “ Los vehículos eléctricos : hacia un transporte más sustentable en el Perú .”
- Sanz, V. T. (2018). eléctricos.
- Serrano, M., Eduardo, M., Aguirre, M., & Xavier, S. (2016). Análisis del Impacto de Vehículos Eléctricos en las Redes de Distribución del Cantón Cuenca, 1–68. Retrieved from <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/13680/1/UPS-CT006945.pdf>
- Torrente Artero, O. (2013). *Arduino : curso práctico de formación*. RC Libros.
- Torres, J. (2015). Estudio de viabilidad en la implementación de vehículos eléctricos en la ciudad de Cuenca, 1–176. Retrieved from <http://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/8050/1/UPS-CT004893.pdf>

ANEXOS

Anexo 1. Componentes del equipo.



Anexo 2. Panel de control



Azogues, 30 de abril de 2021

Asunto: Informe de calificación del trabajo escrito de titulación.

Señora Economista

Nancy Lucía Peralta Idrovo.

**AUXILIAR DE SECRETARIA DE LA UNIDAD ACADÉMICA DE INGENIERÍA,
INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN.**

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA.

Ciudad.

Presente. -

De mi consideración:

Por medio del presente me permito saludarle, a la vez que es menester indicarle que una vez culminada la revisión del trabajo de fin de carrera del estudiante Jefferson Stalin Arcentales Cadmilema, con C.I. 030200907-1, es mi deber conferir la nota de **50/50** puntos al trabajo en mención, cumpliendo de esta manera con los parámetros establecidos por parte de nuestra Alma Máter como tutor de la misma.

Dicho proyecto lleva por nombre **“Monitoreo y control de presión, proximidad, lluvia e iluminación, de un vehículo eléctrico, mediante el uso de sensores y actuadores”**, previo a la obtención del título de Ingeniero Electrónico, de la Unidad Académica de Ingeniería, Industria y Construcción.

Es menester informar además que el presente trabajo de titulación tiene una coincidencia del 9% de índice de similitud en contenidos con otras fuentes, 9% fuentes de internet, 0% publicaciones y 0% trabajos del estudiante, coincidencias excluidas <1%; según reporte del sistema anti plagio (Turnitin) de nuestra Universidad.

Por la atención que dé al presente suscribo de Ud. agradecido.

Atentamente:



Ing. Juan Carlos Ortega Castro. Mg
Universidad Católica de Cuenca
UAIC



TESIS_J_ARCENTALES

INFORME DE ORIGINALIDAD

9%

INDICE DE SIMILITUD

9%

FUENTES DE INTERNET

0%

PUBLICACIONES

0%

TRABAJOS DEL
ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1

docslide.us

Fuente de Internet

9%

Excluir citas

Apagado

Excluir coincidencias < 1%

Excluir bibliografía

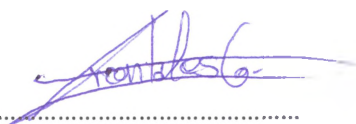
Apagado



ARCENTALES CADMILEMA JEFFERSON STALIN portador(a) de la cédula de ciudadanía N° **0302009071**.

En calidad de autor/a y titular de los derechos patrimoniales del trabajo de titulación **“MONITOREO Y CONTROL DE PRESIÓN, PROXIMIDAD, LLUVIA E ILUMINACIÓN, DE UN VEHICULO ELECTRICO, MEDIANTE EL USO DE SENSORES Y ACTUADORES”** de conformidad a lo establecido en el artículo 114 Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, reconozco a favor de la Universidad Católica de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos y no comerciales. Autorizo además a la Universidad Católica de Cuenca, para que realice la publicación de este trabajo de titulación en el Repositorio Institucional de conformidad a lo dispuesto en el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Azogues, 31 de mayo de 2021

F: 

ARCENTALES CADMILEMA JEFFERSON STALIN

0302009071

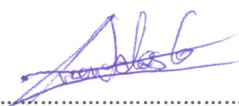


Declaratoria de Autoría y Responsabilidad

JEFFERSON STALIN ARCENTALES CADMILEMA portador(a) de la cédula de ciudadanía N° **0302009071**.

Declaro ser el autor de la obra: **“Monitoreo y control de presión, proximidad, lluvia e iluminación, de un vehículo eléctrico, mediante el uso de sensores y actuadores”**, sobre la cual me hago responsable sobre las opiniones, versiones e ideas expresadas. Declaro que la misma ha sido elaborada respetando los derechos de propiedad intelectual de terceros y eximo a la Universidad Católica de Cuenca sobre cualquier reclamación que pudiera existir al respecto. Declaro finalmente que mi obra ha sido realizada cumpliendo con todos los requisitos legales, éticos y bioéticos de investigación, que la misma no incumple con la normativa nacional e internacional en el área específica de investigación, sobre la que también me responsabilizo y eximo a la Universidad Católica de Cuenca de toda reclamación al respecto.

Azogues, **31 de mayo de 2021**

F: 

Jefferson Stalin Arcentales Cadmilema

C.I. 0302009071



El Bibliotecario de la Sede Azogues

CERTIFICA:

Que, **Jefferson Stalin Arcentales Cadmilema** portador(a) de la cédula de ciudadanía N.º **0302009071** de la Carrera de **Ingeniería Electrónica**, Sede Azogues, Modalidad de estudios presencial no adeuda libros, a esta fecha.

Azogues, **02 de junio del 2021**

Biblioteca Universitaria
MONS. "FROILAN POZO QUEVEDO"

.....
Sr. Byron Alonso Torres Romo

1.- DATOS GENERALES

Tema del trabajo de titulación:

**MONITOREO Y CONTROL DE PRESION, PROXIMIDAD, LLUVIA E ILUMINACION,
DE UN VEHICULO ELECTRICO, MEDIANTE EL USO DE SENSORES Y ACTUADORES**

Unidad Académica:

INGENIERIA, INDUSTRIAS Y CONSTRUCCION

Carrera:

INGENIERIA ELECTRONICA

Modalidad de estudio:

SISTEMA PRESENCIAL

Matriz, Sede o Extensión:

SEDE AZOGUES

2.- DESCRIPCIÓN

2.1.- DOCUMENTOS HABILITANTES PARA LA APROBACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN EN BIBLIOTECA	SI
Revisión del resumen y palabras clave previa traducción en el Centro de Idiomas	X
Carátulas actualizadas (pasta azul y blanca)	X
Declaración con firma	X
Declaración de Autoría y Responsabilidad con firma	X
Certificación del tutor con firma	X
Autorización de publicación en el repositorio digital	X
Certificado del Sistema de prevención de plagio (Turnitin)	X
Certificado de no adeudar libros a biblioteca	X
Revisión del contenido del CD (Documento Word: Carátula con fondo blanco, resumen y abstract;	X
Documento pdf del trabajo de titulación, (Apellidos y nombres en cada archivo)	X
Solicitud de embargo de obra (cuando aplique)	
Declaración de embargo de obra (cuando aplique)	



Universidad
Católica
de Cuenca

**REVISIÓN DE DOCUMENTOS HABILITANTES
PARA LA APROBACIÓN DEL TRABAJO DE
TITULACIÓN EN BIBLIOTECA**

CÓDIGO: F – DB – 32
VERSION: 01
FECHA: 2021-04-15
Página 2 de 2

Biblioteca Universitaria
MONS. "FROILAN POZO QUEVEDO"

Byron Torres Romo
BIBLIOTECARIO

CARRERA DE INGENIERIA ELECTRONIUCA SEDE AZOGUES

FECHA: 02/06/2021