

Universidad Internacional del Ecuador

Escuela de Ingeniería Automotriz



**Diseño e Implementación de un Dispositivo Electrónico mediante
Sensor Biométrico Programado en Pickit2 para la Ignición de
Motores de Combustión Interna**

Proyecto previo a la Obtención del Título de Ingeniero en Mecánica Automotriz

Juan Carlos Reyes Riofrío

Director:

Ing. Fernando Gómez Berrezueta MsC.

Guayaquil-Ecuador

Noviembre, 2021

Universidad Internacional del Ecuador Escuela de Ingeniería Automotriz**Certificación****Ing. Fernando Gómez Berrezueta, MsC****CERTIFICA**

El trabajo titulado “Diseño e Implementación de un Dispositivo Electrónico mediante Sensor Biométrico Programado en Pickit2 para la Ignición de Motores de Combustión Interna”, realizado por el estudiante: Juan Carlos Reyes Riofrío, ha sido guiado y revisado periódicamente y cumple las normas estatutarias establecidas por la Universidad Internacional del Ecuador, en el Reglamento de Estudiantes debido a que constituye un trabajo de excelente contenido científico que coadyuvará a la aplicación de conocimientos y al desarrollo profesional. El mencionado trabajo consta de un empastado que contiene toda la información de este trabajo. Autoriza el señor Juan Carlos Reyes Riofrío, que lo entregue a biblioteca de la ESCUELA, en su calidad de custodia de recursos y materiales bibliográficos.

Guayaquil, noviembre 2021

Ing. Fernando Gómez Berrezueta, MsC

Director de Proyecto

Universidad Internacional del Ecuador**Escuela de Ingeniería Automotriz****Certificado y Acuerdo de Confidencialidad**

Yo, Juan Carlos Reyes Riofrío, declaro bajo juramento, que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido presentado anteriormente para ningún grado o calificación profesional y que ha consultado la bibliografía detallada.

Cedo mis derechos de propiedad intelectual a la Universidad Internacional del Ecuador, para que sea publicado y divulgado en internet; según lo establecido en la Ley de Propiedad Intelectual, reglamento y leyes.

Juan Carlos Reyes Riofrío

C.I:1720208147

Dedicatoria

El presente trabajo dedico a mi madre Paquita y mi novia por apoyarme moralmente y formarme como una persona de bien guiarme por el camino correcto y lograr con mis objetivos, dedico a mi padre Miguel también me supo apoyar económicamente así permitiendo terminar con éxito mis metas propuestas, a mi hermana por compartir momentos felices en mi infancia, a mi abuelita quien cuidó de mis primeros pasos y brindarme su amor infinitamente de madre, a mis sobrinos Iker, Romina llegaron a ser parte de mi felicidad, a mi familia en general primos, amigos, finalmente a mis ingenieros docentes que forman parte de la Universidad Internacional del Ecuador llegando a terminar con éxito mi meta propuesta.

Agradecimiento

Agradezco primeramente a Dios por muchas bendiciones recibidas en mi vida, a mi madre Paquita quien es el pilar fundamental de guiarme por el camino del bien llegado a ser una persona llena de valores, a mi Padre Miguel en su apoyo, demostrándome el sacrificio que se debe hacer para obtener éxito, A mi abuelita por brindarme consejos de la vida, agradezco a todos los ingenieros que compartieron sus conocimientos, y más allá de profesionales formando personas exitosas, gracias a la prestigiosa Universidad Internacional del Ecuador que me abrió las puertas para terminar mi carrera de ingeniería Automotriz permitiéndome ser profesional, finalmente muy agradecido al Sr. Ing. Manuel Fernando Gómez Berrezueta quien fue importante para la realización de este proyecto.

Resumen

La presente investigación tuvo como objetivo diseñar e implementar un sensor biométrico para el encendido y apagado de un vehículo Toyota Yaris año 2008 de 1300cc, cuya finalidad fue que el uso de la huella dactilar sea el único mecanismo, que permita este proceso en el automotor. Gracias a la tecnología se puede desarrollar el circuito electrónico ejecutando la programación en el software PicKit2, basado en el programador del mismo nombre de Microchip. PICkit2 permite la programación de microcontroladores, también se puede conectar a una PC mediante una interfaz USB. Peripheral Interface Controller PIC “controlador de interfaz periférico” y la programación realizada en el programa Micro Code Studio, será grabada en un 16F628A. Dejando también el dispositivo electrónico libre de conexión para motores de combustión interna.

Palabras clave: sensor biométrico, programación Pickit2, PIC 16F628A, sistema de encendido.

Abstract

The present investigation was designed and implemented to a Toyota Yaris vehicle year of manufacture 2008, of 1300cc, its purpose is to turn the car on and off using a biometric sensor currently sold in electronic stores, thanks to technology we can develop the electronic circuit by programming in PicKit2 software based on the programmer of the same name from Microchip. PICkit2, allows the programming of microcontrollers. The PICkit2 can be connected to a PC through a USB interface. PIC Peripheral Interface Controller “peripheral interface controller”, and the programming carried out in the Micro Code Studio program where the programming will be recorded in a 16F628A. also leaving the electronic device free connection for internal combustion engines.

Keywords: Biometric Sensor, Programming Pickit2, PIC 16F628A, Engine Ignition

Índice General

Certificación.....	iii
Certificado y Acuerdo de Confidencialidad.....	iv
Dedicatoria.....	v
Agradecimiento.....	vi
Resumen.....	vii
Abstract.....	viii
Índice General.....	ix
Índice de Tablas.....	xvi
Índice de Figuras.....	xvii
Índice de Anexos.....	xx
Capítulo I.....	1
Introducción.....	1
1.1. Tema de Investigación.....	2
1.2. Planteamiento, Formulación y Sistematización del Problema.....	2
1.2.1. <i>Planteamiento del Problema.</i>	2
1.2.2. <i>Formulación del Problema</i>	2
1.2.3. <i>Sistematización del Problema.</i>	2
1.3. Objetivos de la Investigación.....	2
1.3.1. <i>Objetivo General</i>	2
1.3.2. <i>Objetivos Específicos</i>	2
1.4. Hipótesis.....	3
1.5. Justificación y Delimitación de la Investigación.....	3
1.5.1. <i>Justificación Teórica.</i>	3

1.5.2. <i>Justificación Metodológica.</i>	3
1.5.3. <i>Justificación Práctica</i>	3
1.5.4. <i>Delimitación de Contenido.</i>	4
1.6. <i>Alcances</i>	4
Capítulo II.....	5
Marco Teórico.....	5
2.1. <i>Sistema de Encendido</i>	5
2.1.1. <i>Historia del Sistema de Encendido</i>	5
2.1.2. <i>Sistema de Encendido del Vehículo</i>	6
2.1.2.1. <i>Momento de Encendido.</i>	7
2.1.2.2. <i>Regulación de Encendido.</i>	7
2.1.2.3. <i>Tensión de Encendido.</i>	8
2.1.2.4. <i>Inflamación de la Mezcla.</i>	8
2.1.3. <i>Tendencia Detonante</i>	9
2.1.4. <i>Emisión de Sustancias Nocivas</i>	10
2.1.5. <i>Consumo de Combustible</i>	10
2.2. <i>Encendido Convencional por Bobina SZ</i>	10
2.2.1. <i>Principio de Funcionamiento.</i>	11
2.2.2. <i>Transcurso del Encendido</i>	11
2.2.3. <i>Componentes del Encendido Convencional por Bobina</i>	11
2.2.3.1. <i>Bobina de Encendido</i>	11
2.2.4. <i>Mantenimiento de la Bujía.</i>	13
2.3. <i>Elementos del Sistema de Encendido</i>	13
2.3.3. <i>Batería.</i>	13
2.3.2. <i>Interruptor de Encendido.</i>	14

2.3.3. <i>Necesidad</i>	15
2.3.3.1. Funcionamiento	15
2.3.3.2. Bobina de Encendido	15
2.3.3.3. Existe Dos Circuitos en la Bobina:	15
2.3.3.4. Función de la Bobina	16
2.3.3.5. Observación	17
2.3.4. <i>El Alternador</i>	17
2.3.4.1. Rotor	17
2.3.4.2. Estator	17
2.3.4.3. Ventilador y Polea	18
2.3.4.4. Regulador Integrado	18
2.3.4.6. Pruebas de Salida de Voltaje	18
2.3.5. <i>Cables Eléctricos</i>	19
2.3.5.1. Funcionamiento	19
2.3.5.2. Composición	19
2.3.5.3. Comprobación y Mantenimiento	19
2.3.6. <i>Conectores y Terminales</i>	20
2.3.7. <i>Glosa de Esquemas Eléctricos</i>	20
2.3.8. <i>Inmovilizador</i>	23
2.4. Alarma	23
2.4.1. <i>Existen Dos Tipos de Alarmas Pasivas y Activas</i>	23
2.4.2. <i>Elementos que Conforman Una Alarma</i>	23
2.5. Componentes del Circuito Electrónico	24

Capítulo III	26
Componentes Electrónicos del Circuito	26
3.1. Relé.....	26
3.2. Condensador.....	27
3.3. Resistencias.....	28
3.3.1. <i>Tipos de Resistencias</i>	28
3.3.1.1. Resistencias fijas.....	28
3.3.1.2. Resistencias Pírolíticas.....	28
3.3.1.3. Resistencia Variable.....	28
3.3.1.4. Resistencias Especiales	29
3.3.2. <i>Código de Colores</i>	30
3.4. Diodo	30
3.4.1. <i>Diodo Zener</i>	31
3.5. Transistores Bipolares	31
3.5.1. <i>Transistor NPN</i>	32
3.5.2. <i>Transistor PNP</i>	32
3.6. Transductores	32
3.7. Termistor.....	33
3.8. Dispositivos de Protección.....	33
3.8.1. <i>Fusibles</i>	33
3.8.1.1. Tipos de Fusibles	34
3.6.2. <i>¿Por qué se queman?</i>	35
3.7. Reguladores de Voltaje.....	35
3.8. Microcontroladores	36
3.9. Huella Dactilar	37

3.10. Biometría Huella Dactilar	38
Capítulo IV.....	39
Lenguaje de Programación y Simulación	39
4.1. El Lenguaje C.....	39
<i>4.1.1. Características Principales.....</i>	<i>39</i>
<i>4.1.2. Palabra Clave.....</i>	<i>39</i>
4.2. Programa MicroCodeStudio.....	40
<i>4.2.1. Partes del Programa MicroCodeStudio.....</i>	<i>42</i>
4.2.1.1. <i>Modelo del PIC.....</i>	42
4.2.1.2. Compilador	42
4.2.1.3. Buscador de Códigos.....	42
4.2.1.4. Número de Líneas del Programa.....	42
4.2.1.5. Encabezado del Programa.....	42
4.2.1.6. Programa del Microcontrolador.....	42
4.2.1.7. Comentarios.....	42
4.3. PICKit2.....	42
<i>4.3.1. Grabar en el PIC.....</i>	<i>46</i>
4.4. Sensor Biométrico	47
<i>4.4.1. SFG Demo.....</i>	<i>48</i>
<i>4.4.2. USB a Serial o USB to TTL</i>	<i>49</i>
<i>4.4.3. Configuración.....</i>	<i>51</i>
Capítulo V	52
Encendido por Medio de Reconocimiento Huella Dactilar	52
5.1. Descripción	52

5.2. Circuitos Impresos	53
<i>5.2.1. Qué es un Circuito Impreso</i>	<i>53</i>
<i>5.2.2. Tipos de Circuitos Impresos</i>	<i>54</i>
5.3. Estructura de un PCB	54
<i>5.3.1. Como se Diseña un PCB.</i>	<i>55</i>
<i>5.3.2. Pasos para Elaborar un PCB.....</i>	<i>56</i>
5.4. Diseño con el Ordenador	58
5.5. Puntos de Soldadura (pads)	58
5.6. Componentes Electrónicos	58
<i>5.6.1. Medidas de los Componentes</i>	<i>59</i>
5.7. Traslado del Diseño al Cobre.....	60
5.8. Ensamble de los Elementos al Circuito.....	62
5.9. Diagrama de Instalación	62
5.10. Acabados e Instalación del Sistema.....	63
Capítulo VI.....	64
Pruebas y Resultados	64
6.1. Diseño y Construcción de la Placa Para su Instalación.....	64
<i>6.1.1. Ensamble de los Elementos.....</i>	<i>65</i>
6.2. Acabados e Instalación en el Sistema	65
6.3. Ensamblaje en el Panel del Automóvil.....	67
6.4. Costos	67
6.5. Funcionamiento del Sistema	69
6.6. Recomendaciones Para Instalar el Circuito	71
Conclusiones y Recomendaciones	72
Conclusiones	72

Recomendaciones 73

Bibliografía 74

Anexos 77

Índice de Tablas

Tabla 1 <i>Sistema de Encendido</i>.....	7
Tabla 2 <i>Tipos de Alternadores</i>.....	18
Tabla 3 <i>Palabras Clave</i>.....	40
Tabla 4 <i>Costos de la Maqueta</i>.....	68
Tabla 5 <i>Costos Directos</i>	68
Tabla 6 <i>Costos Indirectos</i>	68
Tabla 7 <i>Costos Totales</i>.....	69

Índice de Figuras

Figura1 <i>Vehículo Karl Benz</i>	5
Figura2 <i>Mecanismo Manivela</i>	6
Figura3 <i>Mezcla Estequiométrica</i>	8
Figura4 <i>Mezcla Estequiométrica en el Cilindro</i>	9
Figura5 <i>Diagrama de la Presión en la Cámara con Diferentes Puntos de Encendido</i>	9
Figura6 <i>Emisiones vs Relación Aire Combustible</i>	10
Figura7 <i>Sistema de Encendido Convencional</i>	12
Figura8 <i>Partes de la Batería</i>	14
Figura9 <i>Switch Automotriz</i>	14
Figura10 <i>Partes de la Bobina</i>	16
Figura11 <i>Partes del Alternador</i>	17
Figura12 <i>Conectores y Terminales</i>	20
Figura13 <i>Simbología Electrónica</i>	22
Figura14 <i>Conexión de Una Alarma</i>	24
Figura15 <i>Circuito Electrónico Armado</i>	25
Figura16 <i>Esquema de Un Relé</i>	26
Figura17 <i>Condensador</i>	27
Figura18 <i>Simbología de Resistencias</i>	29
Figura19 <i>Código de Colores</i>	30
Figura20 <i>Fusible de Capsula de Vidrio</i>	34
Figura21 <i>Fusible de Uña</i>	34
Figura22 <i>Antropólogo Juan Vucetich Kovacevich</i>	37
Figura23 <i>Formas de Ondas Dactilares</i>	37
Figura24 <i>Reconocimiento Diádico del Sensor Biométrico</i>	38

Figura25 Programa MicroCodeStudio.....	40
Figura26 Flujograma del Sistema de Encendido	41
Figura27 Grabador de PIC.....	44
Figura28 Detector del Pic Divice.....	44
Figura29 Import Hex	45
Figura30 Selección del Archivo. Hex.....	45
Figura31 Write Verify.....	46
Figura32 Configuración PICkid2	47
Figura33 Sensor Biométrico.....	48
Figura34 Programa SFG.....	49
Figura35 Comunicación del Módulo Conversor (USB to TTL) el Sensor Biométrico	50
Figura36 Conexiones en el Motor de Moto.....	51
Figura37 Conexiones del Sensor Biométrico al Circuito Electrónico.....	51
Figura38 Comprobación 12 Volt Pin #8	52
Figura39 Diagrama del Socket Para la Ignición del Motor.....	52
Figura40 Puentes en los Pines del Socket.....	53
Figura41 PCB Flexible de Doble Cara	54
Figura42 Circuito Impreso Rígido de Doble.....	54
Figura43 Diseño de Pistas	55
Figura44 Serigrafía.....	56
Figura45 Programa PCB Wizard.....	56
Figura46 Pistas de Cobre.....	57
Figura47 Formas más Usadas para los Puntos de Conexión o PADS	58
Figura48 Medidas que Ocupa por un Componente Axial.....	59
Figura49 Configuración de Puntos de Conexión A) Transistores B) Circuitos Integrados	59

Figura50 <i>Reacción Química de la Placa de Baquelita</i>	60
Figura51 <i>Serigrafía de los Componentes en un Circuito Impreso</i>	61
Figura52 <i>Ensamble en 3D</i>	62
Figura53 <i>Diagrama del Funcionamiento por Bloques</i>	62
Figura54 <i>Diagrama de Conexión</i>	63
Figura55 <i>Ensamble de Todos los Componentes al Protoboard</i>	63
Figura56 <i>Comprobaciones</i>	64
Figura57 <i>Diagrama</i>	64
Figura58 <i>Conexiones a los Relés Automotriz</i>	65
Figura59 <i>Diagrama de Instalación</i>	65
Figura60 <i>Desacople del Socket del Auto</i>	66
Figura61 <i>Instalación de sockets</i>	67
Figura62 <i>Ubicación en el tablero de control</i>	67
Figura63 <i>Almacenamiento de Huella Dactilar</i>	70
Figura64 <i>Comprobación de Luces Piloto</i>	70
Figura65 <i>Instalación del Prototipo al Motor de Moto</i>	71

Índice de Anexos

Anexos 1: Software Realizado en Microcode	77
Anexos 2: Distribución de Pines 16F628A.....	82
Anexos 3: Comprobación de Bobina.....	82
Anexos 4: Comprobación de Voltaje “Motor Encendido”	82
Anexos 5: Voltaje de Ignición de un Motor.....	83
Anexos 6: Conexiones Eléctricas.....	83
Anexos 7: Instalado el Dispositivo Electrónico	84

Capítulo I

Introducción

En el Ecuador se evidencia un alto índice de robo de automóviles, debido a que la inseguridad ha incrementado actualmente, considerándolo así uno de los principales problemas en nuestro país y que requiere de una solución eficaz, con la finalidad de reducir este hecho delictivo. Existen varios dispositivos que ayudan a estos actos negativos; como el uso de diversas herramientas, por ejemplo, la llave maestra que permite el fácil acceso y encendido del automóvil.

Hoy en día la tecnología ha dado pasos agigantados, brindando nuevos dispositivos donde cada programador es libre de diseñar circuitos electrónicos, proporcionando seguridad y confort para el usuario, dependiendo los problemas que se presente para luego solucionarlos.

La mayoría de los vehículos comerciales básicos no poseen estos sistemas, mientras que en los de gama media si se disponen, sin embargo, solo se ha logrado disminuir en un porcentaje mínimo los robos en el Ecuador.

Hace algunos años a tras los vehículos disponían de un encendido convencional mediante el uso de una llave, con el pasar del tiempo algunos fabricantes automotrices han innovado este proceso simplificando el encendido, así los Nissan cuentan con un pulsador start engine, el Ford Escape con un control remoto, gracias a la tecnología que hoy nos brinda es posible programar y diseñar cualquier sistema electrónico e implementarlo a cualquier automóvil a carburador e inyección electrónica. Los programas que facilitan el diseño gráfico son: inventor, MicroCodeStudio; mientras que para el diseño de pistas se utilizan PCB, Wizard y Kicad el cual suministra una vista en 3D, dando así al usuario una mejor pre visualización para luego plasmar el diseño en la baquelita de cobre.

1.1. Tema de Investigación

Diseño e implementación de un dispositivo electrónico, mediante sensor biométrico programado en Pickit2 para la ignición de motores de combustión interna.

1.2. Planteamiento, Formulación y Sistematización del Problema.

1.2.1. Planteamiento del Problema.

En la actualidad existe un alto índice de sustracción de vehículos, en donde a pesar de que aseguradoras han colocado dispositivos de rastreo y monitoreo que funcionan con un chip las 24 horas del día, no ha logrado disminuir el robo de autos. Por lo que surge la necesidad de incrementar accesorios extras de seguridad de un sensor biométrico que detecte las curvaturas picos microscópicas de las huellas dactilares, con la finalidad de que únicamente el propietario pueda encender el automóvil y trasladarse.

1.2.2. Formulación del Problema

¿Cómo diseñar e implementar un Dispositivo Electrónico mediante Sensor Biométrico Programado en Pickit2 para la Ignición de Motores de Combustión Interna?

1.2.3. Sistematización del Problema.

Diseño y construcción del prototipo electrónico permitirá encender y apagar el vehículo mediante reconocimiento de huella dactilar, así brindando seguridad al propietario.

1.3. Objetivos de la Investigación

1.3.1. Objetivo General.

Diseñar un prototipo electrónico para el encendido y apagado de vehículos, con un sensor biométrico, para la ignición de cualquier motor de combustión interna.

1.3.2. Objetivos Específicos.

- Identificar los dispositivos eléctricos y electrónicos que se utilizan para el diseño del prototipo

- Realizar el diseño de pistas en el programa PCB Wizard para el armado respectivo en la baquelita de cobre.
- Programar en el software Pickid 2, para ser grabado en el PIC 16F628A.
- Aplicar el prototipo electrónico en el sistema de encendido del vehículo.

1.4. Hipótesis

La implementación del sensor biométrico es factible en el sistema de encendido de los vehículos, aumentando la seguridad y evitando la sustracción del mismo.

1.5. Justificación y Delimitación de la Investigación

1.5.1. Justificación Teórica.

En la industria automotriz la tecnología permite diseñar e implementar dispositivos que enciendan un motor de combustión interna, mediante el reconocimiento de la huella dactilar, detectado por un sensor biométrico proporcionando mayor seguridad al usuario ya que, este podrá escanearla mediante el programa de reconocimiento SFG y será el único método para la ignición del automóvil.

1.5.2. Justificación Metodológica.

Actualmente en el mercado se ofrecen dispositivos de seguridad cuyos costos son muy elevados y poco accesibles con características distintas. Por lo que el diseño y la implementación del prototipo electrónico resultará una alternativa beneficiosa, logrando que el usuario pueda adquirir e instalar estos dispositivos a precios asequibles y así hacer uso de su huella dactilar al encender su vehículo.

1.5.3. Justificación Práctica

El uso de la tecnología permite crear nuevos sistemas de seguridad que puedan ser implementados en los vehículos, mejorando el campo automotriz.

Este proyecto propone diseñar un sistema biométrico de seguridad para el encendido del motor, que será implementado en un vehículo Toyota Yaris 1300cc.

1.5.4. Delimitación de Contenido.

El proyecto está enfocado en el diseño, construcción e implementación de un prototipo electrónico para la seguridad de los automóviles, demostrando su eficiencia en la aplicación a un motor de combustión interna.

1.6. Alcances

El dispositivo diseñado permitirá el almacenamiento de varias huellas dactilares en el búfer, escaneando aquellas que se puedan utilizar para la ignición del motor de combustión interna y detectando la huella en el programa SFG Demo, logrando borrar y escanear una nueva.

Capítulo II

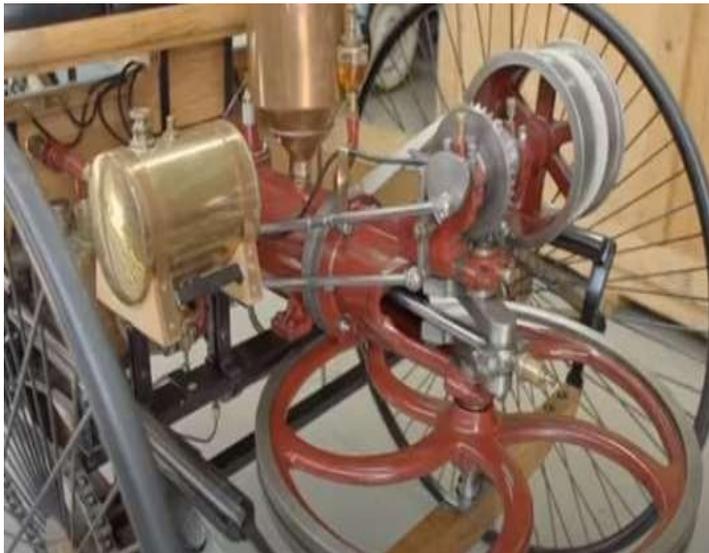
Marco Teórico

2.1. Sistema de Encendido

2.1.1. Historia del Sistema de Encendido

El Benz Patent–Motorwagen, creado por Karl Benz en 1886, “fue el primer coche en la historia impulsado por un motor de combustión interna. Lo que hoy en día parecería un triciclo glorificado, hizo historia el mundo del automóvil, pero encenderlo y ponerlo a andar era difícil” (Crouse, Mecanica del Automovil, 1993, p. 4). Como se observa en la figura1, ya que, en el siglo XVII el sistema eléctrico y electrónico del automóvil no se encontraba desarrollado y tenía que funcionar mecánicamente.

Figura1
Vehículo Karl Benz



Fuente (Chrysler, 1886)

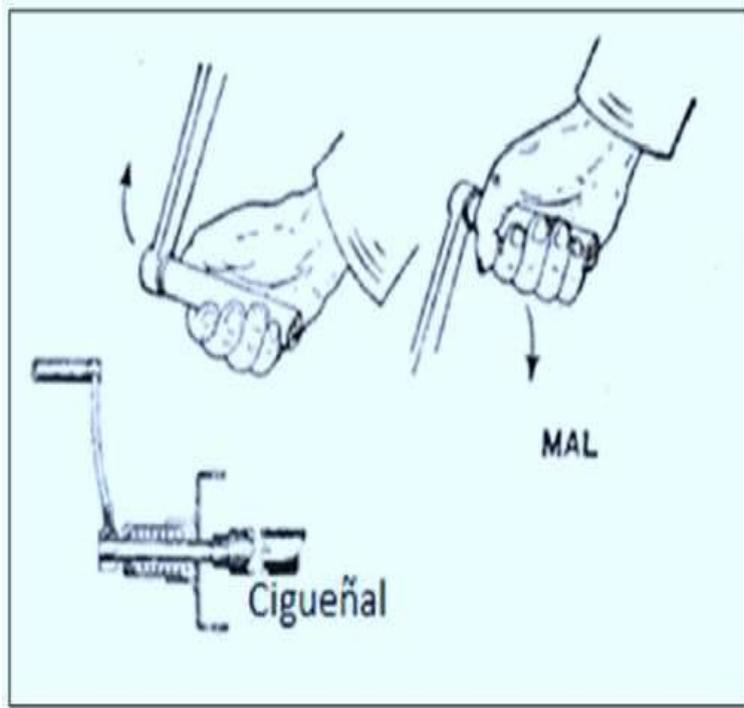
Por medio de una rueda se rompe la inercia para que el motor de combustión interna del Vehículo Karl Benz arranque, pero se trataba de algunos intentos para su ignición, en aquel tiempo muy dificultoso de encender por medio de un giro horario para romper la inercia, el cual muy riesgosos y poniendo en peligro la vida de ser humano. Con el pasar del tiempo se mejora con el mecanismo biela manivela aplicando un torque de menor esfuerzo para el ser humano,

llegando a mejorar el encendido del motor de combustión interna. (Cisneros & Viteri, 2018).

Como se visualiza en la figura 2.

Figura2

Mecanismo Manivela



Fuente (Cisneros & Viteri, 2018)

2.1.2. Sistema de Encendido del Vehículo

El encendido en el motor Otto se rige por el tipo de desencadenamiento de la ignición, regulación del ángulo de tipo de distribución y de transmisión de alta tensión, los valores de todas las funciones de regulación se combinan mecánica y electrónicamente. En la tabla 1 se detalla los tipos de encendido donde el fabricante le incorpora las versiones en el vehículo.

Antes del mando de encendido propiamente dicho debe cargarse principalmente el acumulador de energía (Alvarez, 2017).

Tabla 1
Sistema de Encendido

Definición del sistema de encendido					
Un sistema de encendido debe cumplir los siguientes cometidos mínimos:					
Cometido	Sistema de encendido				
	SZ	TZ	EZ	VZ	
	Encendido por bobina	Encendido transistorizado	encendido electrónico	Encendido totalmente Eléctrico	
Iniciación del encendido transmisor	Mecánico	Electrónica	Electrónica	Electrónica	
Determinación del ángulo de encendido según régimen y estado de carga del motor	Mecánico	Electrónica	Electrónica	Electrónica	
Generación de la alta tensión	Inductiva	Inductiva	Inductiva	Inductiva	
Distribución y transmisión de la chispa de encendido al cilindro correcto	Mecánico	Mecánico	Mecánico	Electrónica	
Etapa de potencia	Mecánico	Electrónica	Electrónica	Electrónica	

Fuente (Alvarez, 2017).

2.1.2.1. Momento de Encendido.

El momento o también llamado punto de encendido, depende de la carga, velocidad de giro, de la relación de mezcla aire combustible, los rpm que el motor genere y este a su vez el vacío para regular el retroceso o avance de la ignición.

2.1.2.2. Regulación de Encendido.

En los casos más sencillos la función de la regulación está determinada por un variador de avance centrífugo y una capsula de vacío.

Los valores de todas las funciones de comprobación de regulación se combinan mecánica o electrónicamente, para determinar el momento de encendido. La alta tensión es conducida al cilindro el cual se encuentra exactamente en el tiempo de combustión. La información necesaria para ello se obtiene del sistema de distribución a través del distribuidor y en los vehículos con sistema de encendido electrónico a través del CKP, esta alta tensión la produce la bobina que transmite por un cable hacia las bujías para que se produzca la chispa y se encienda la mezcla aire combustible.

La bujía es un elemento del motor que debe funcionar fielmente de forma que siempre asegure la inflamación de la mezcla.

2.1.2.3. Tensión de Encendido.

La relación de aire y combustible, la compresión que se produce en el cilindro, determina la distancia que debe de existir entre los electrodos de la bujía, ya que del salto de chispa dependerá el encendido.

2.1.2.4. Inflamación de la Mezcla.

Para que se produzca la inflamación de la mezcla aire combustible, mediante una chispa eléctrica es necesaria una energía aproximada de 0.2 mJ por encendido.

Las mezclas ricas y pobres turbulentas necesitan 3 mJ esta energía es solo una fracción de energía total existente en las chispas de encendido o energía de encendido.

2.1.2.4.1. Mezcla Rica.

Se denomina mezcla rica al incremento de combustible y la falta de aire por ejemplo (10:1), lo cual el motor de combustión interna tiende a no rendir en sus óptimas condiciones.

2.1.2.4.2. Mezcla Pobre.

Es el empobrecimiento de la cantidad combustible con respecto al aire como por ejemplo (17:1), en donde se determina que hay más aire que combustible y el motor no funciona correctamente.

2.1.2.4.3. Mezcla Estequiométrica.

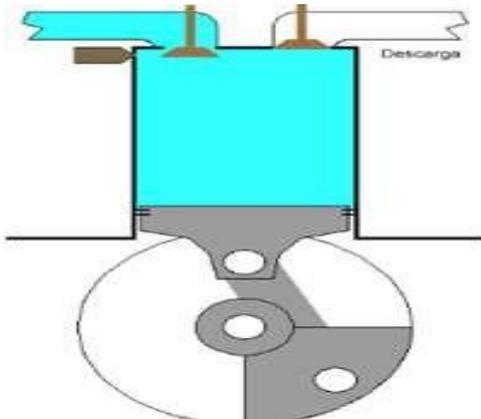
Es la mezcla de aire combustible como lo observamos en la figura 3 y 4, esta es perfecta de 14.8 de aire por cada gramo de combustible, logrando una combustión eficiente.

Figura3
Mezcla Estequiométrica



Fuente (Motorgiga, 1998)

Figura4
Mezcla Estequiométrica en el Cilindro

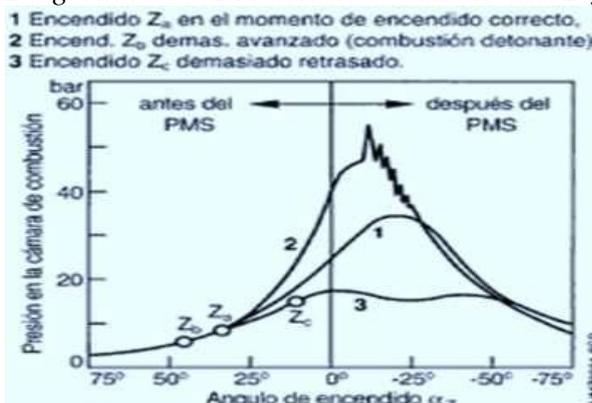


Fuente (Motorgiga, 1998)

2.1.3. Tendencia Detonante.

Esto se aprecia en los ángulos de encendido demasiado avanzados o retrasados (en comparación con ángulos de encendido correcto), si el ángulo de encendido es excesivamente avanzado se produce inflamaciones adicionales de la mezcla en diferentes puntos de la cámara de combustión, como se visualiza en la figura 5, si se produce una combustión irregular de la mezcla observándose fuentes salientes con picos extremadamente altos de presión de combustión, a este efecto se le denomina como detonación o picado puede escucharse a régimen bajos del funcionamiento del motor, lo cual puede producir un desgaste prematuro del mismo, es ahí que se necesita una adecuada afinación para optimizar el combustible y desarrollar la mayor potencia del motor.

Figura5
Diagrama de la Presión en la Cámara con Diferentes Puntos de Encendido



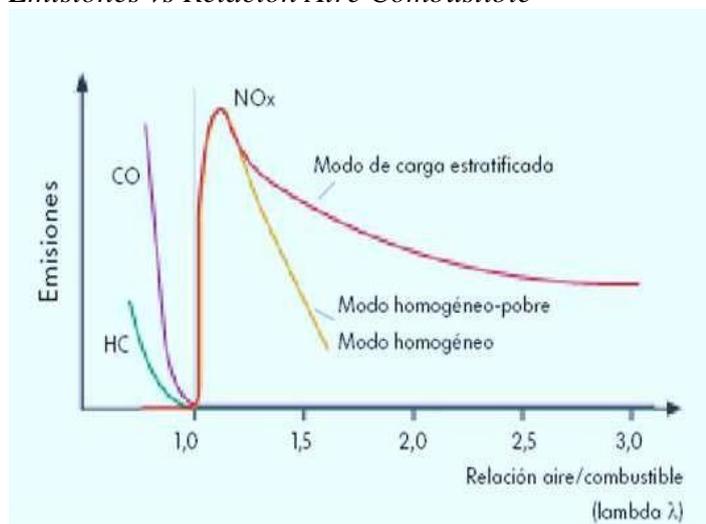
Fuente (Lorenzo, 2001)

2.1.4. Emisión de Sustancias Nocivas.

Las sustancias nocivas más importantes de los gases de escape son los hidrocarburos no quemados (HC), los óxidos de nitrógeno (NO_x) y el monóxido de carbono (CO), cuanto mayor es el avance del encendido mayor es la emisión de hidrocarburos sin quemar, la emisión de (CO₂) es prácticamente independiente del momento de encendido y se produce en función de la mezcla aire combustible, como se puede divisar en la figura 6.

Figura6

Emisiones vs Relación Aire Combustible



Fuente (Juárez, 2020)

2.1.5. Consumo de Combustible.

Es importante saber que mientras mayor es la cilindrada del motor, el consumo de combustible aumenta, tiene mejor potencia, aunque la contaminación se incrementa. Mientras que si el motor tiene menor cilindrada la situación es a la inversa.

2.2. Encendido Convencional por Bobina SZ

Este sistema de encendido convencional es sencillo, el mismo que está constituido por el distribuidor (platino, condensador, rotor), la bobina, cables y bujías.

2.2.1. Principio de Funcionamiento.

La sincronización del cigüeñal y por tanto la posición de los pistones en cada uno de los cilindros se produce mediante el acoplamiento mecánico del distribuidor de encendido con el árbol de levas o con otro eje que gira a distinto número de revoluciones del cigüeñal, con una desmultiplicación de 2:1 un giro de distribuidor de encendido determina un desplazamiento del momento encendido, lo que permite regular el momento mediante una modificación del distribuidor. El rotor acoplado mecánicamente es aquel que distribuye la chispa junto con los cables de alta tensión, mediante el orden de encendido (1342) permitiendo a cada uno de los cilindros una correcta distribución de la alta tensión.

2.2.2. Transcurso del Encendido.

El sistema de funcionamiento parte de la batería a través del interruptor de encendido y arranque, llegando a la bobina de encendido la misma que permite el paso de corriente del circuito primario hacia el ruptor o platino. El mismo que al abrirse genera un campo magnético en el circuito secundario, trasladándose a través de un cable de alta tensión, desde la bobina a la tapa del distribuidor, siendo esta corriente distribuida hacia las bujías a través de los cables.

2.2.3. Componentes del Encendido Convencional por Bobina.

Los sistemas de la bobina están compuestos por varios elementos cuya estructura y composición es fundamental para el encendido del vehículo, estos son los siguientes:

2.2.3.1. Bobina de Encendido.

Acumula energía, la trasmite en forma de impulso de alta tensión a través de los cables del encendido.

2.2.3.1.1. Interruptor de Arranque y Encendido.

Interrumpir del circuito primario accionado mediante un interruptor manualmente mediante la llave de contacto.

2.2.3.1.2. Resistencia Previa. Se conecta en el circuito en el momento de arrancar para aumentar la tensión del arranque.

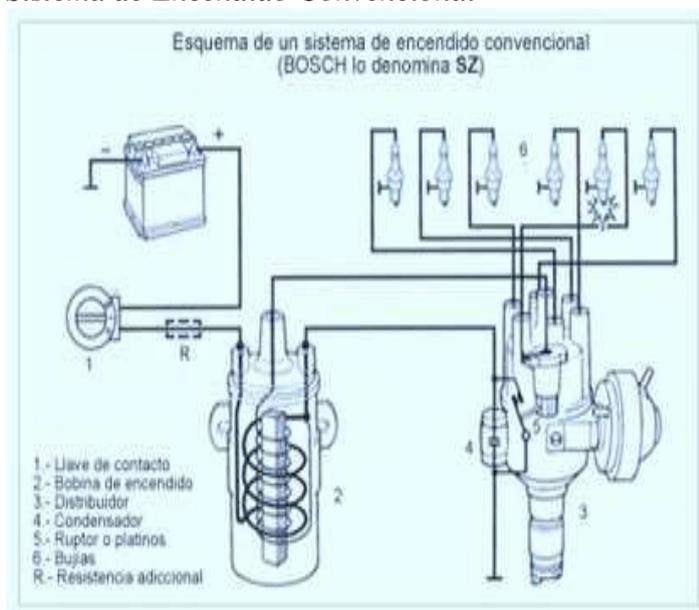
2.2.3.1.3. Ruptor de Encendido. Este viene a funcionar como un interruptor común, que cierra y abre, interrumpiendo el circuito primario de la bobina de encendido, para generar en el inducido un campo magnético que provocará la salida de la alta tensión.

2.2.3.1.4. Condensador de Encendido. Proporciona una interrupción exacta de la corriente almacenando la corriente primaria de la bobina, inhibe la formación de chispas en el contacto del ruptor.

2.2.3.1.5. Distribuidor de Encendido. Distribuye la tensión por medio de los cables a las bujías en el orden determinado por el fabricante, así como se visualiza en la figura 7.

Figura 7

Sistema de Encendido Convencional



Fuente (Cornejo & Aguirre, 2008)

2.2.3.1.6. Variador de Avance Centrifugo.

Regula automáticamente el momento de encendido en función de la revolución del motor.

2.2.3.1.7. Variador de Encendido por Vacío.

Regula automáticamente el momento de encendido en función de la carga del motor.

2.2.3.1.8. Bujía. Las bujías se clasifican por su gama de calor, es decir la capacidad que tiene para conducir el calor de la punta del aislador al bloque de cilindros. La bujía fría o de alto grado térmico conduce el calor con rapidez y se mantiene más fría, las bujías calientes o de bajo grado térmico conducen el calor con lentitud y se mantienen más calientes. De acuerdo con el tipo de motor conviene utilizar unas u otras (Santander, 2010). Contiene los elementos más importantes para la formación de la chispa para que se produzca la inflamación en la cámara de combustión realizando el trabajo.

2.2.4. Mantenimiento de la Bujía.

Su mantenimiento se lo realiza cada 5.000km en bujías convencionales y su cambio cada 15.000 km. En bujías de platino su cambio se lo efectúa cada 50.000km a estas últimas no se le realiza un mantenimiento preventivo.

2.3. Elementos del Sistema de Encendido

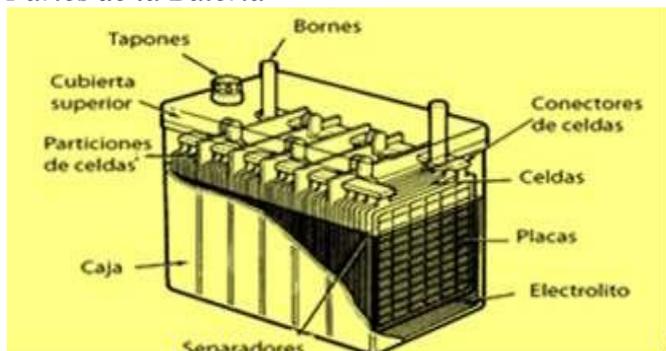
2.3.3. Batería.

Es aquel acumulador de energía permitiendo el encendido del motor por medio del motor de arranque, admitiendo el encendido del motor, también el compartimiento de los accesorios que posee el automóvil.

El tipo de batería plomo ácido es la fuente principal de electricidad para arrancar el motor y como fuente de reserva de energía para la carga eléctrica. Los automóviles con motores grandes requieren de gran potencia en el arranque, por lo tanto, necesitan de una batería más grande.

Las baterías grandes también son usadas en los automóviles que poseen muchos accesorios que funcionan eléctricamente. (Andrino, 2016), tal como se divisa en la figura 8.

Figura8
Partes de la Batería



Fuente (Andrino, 2016).

2.3.2. *Interruptor de Encendido.*

El cual permite por medio de la llave realizar un giro horario que le permite al usuario encender su vehículo, accionar los accesorios que posee el mismo para poner en marcha, así como se observa en la figura 9.

Figura9
Switch Automotriz



Fuente (Salazar, 2011)

La llave convencional sirve para encender el auto, accionar los accesorios del automóvil logrando al usuario un confort, este es un sistema de encendido convencional donde hoy en día existen algunos dispositivos que mejoran el mismo, permitiendo mejor seguridad al vehículo teniendo 5 posiciones de funcionamiento en el switch.

- Lock. (bloqueo),
- En (encendido),

- Stuart, (arranque),
- Accessory accesorio,
- Off (apagado)

2.3.3. *Necesidad*

Cumple dos funciones principales que son:

- Encender el motor de combustión interna por medio del motor de arranque el cual facilita al usuario el encendido de su vehículo.
- Asegurar por medio de la herradura, que posee un vástago el cual en la posición lock enclava el volante de dirección asegurando el vehículo.
- En la actualidad existen sistemas que reemplazan estos sistemas convencionales por medio de encendidos electrónicos, brindando al usuario una mayor seguridad y mejor confort.

2.3.3.1. **Funcionamiento.**

Por medio del giro horario, el usuario activa los accesorios luego activa el relé que se encuentra conectado permitiendo hacer contacto y alimentando a la bomba de combustible, pasa la siguiente fase que es la de arranque logrando romper la inercia del volante encendiendo el motor.

2.3.3.2. **Bobina de Encendido.**

“Convierte el voltaje bajo del primario (batería) en un voltaje alto en el secundario”

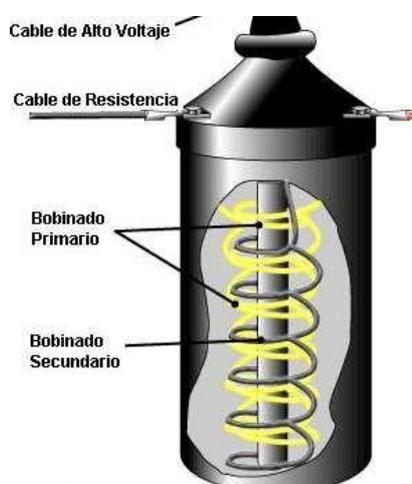
(Jenatzy, 2011, p. 45).

2.3.3.3. **Existe Dos Circuitos en la Bobina:**

- Enrollamiento primario posee un circuito de bajo voltaje, partiendo de la batería de 12 voltios, y algunos dispositivos de conmutación (platinos o transistor de conmutación).
- Núcleo conformando de hierro con la finalidad de incrementar su magnetismo.

- Enrollamiento secundario pasando por el núcleo transformando el alto voltaje transmitiendo por los cables de las bujías, en algunos sistemas por el rotor de distribuidor. llegando a distribuir en el orden de encendido. Su voltaje necesario para que salte la chispa en el vacío desde 7000 a 9000 voltios con el motor en marcha mínima, llegando en óptimas revoluciones 20.000 a 30.000 voltios.
- Las partes que constituye la bobina se visualizará en la figura 10.

Figura10
Partes de la Bobina



Fuente (Jenatzy, 2011)

2.3.3.4. Función de la Bobina.

Es un transformador de elevación de voltaje con el interruptor de encendido, conectado y cerrando el dispositivo de conmutación de control de la bobina hace que fluya una corriente a través del circuito primario al chasis, durante el cual se energiza formando un fuerte campo magnético alrededor de los devanados, lo cual se denomina un periodo de Dwell (Santander, 2010).

Las bobinas de encendido moderna cuentan con una capacidad de reserva adecuada para producir un voltaje muy alto y así mantener el encendido de la bujía.

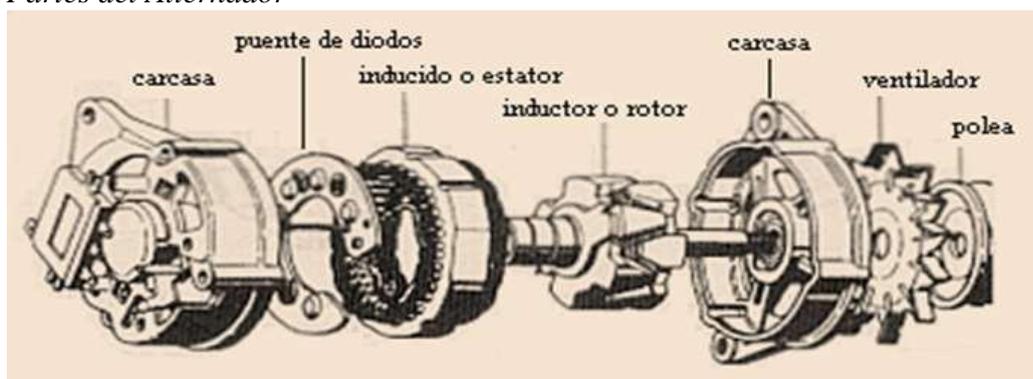
2.3.3.5. Observación.

Durante la conexión respetiva se debe visualizar que sea el borne de la bobina del circuito primario, porque caso contrario las conexiones inadecuadas puede ocasionar estallidos con graves accidentes, también se debe hacer una limpieza cada 10000 km del capuchón, ya que, se forma una corrosión impidiendo el paso eficaz de energía hacia el distribuidor.

2.3.4. El Alternador.

Es un generador capaz de transformar la energía mecánica a eléctrica generando corriente alterna, la cual permite mantener cargada a la batería, para su funcionamiento se lo consigue a través de una banda que será movida por medio de la polea del cigüeñal, transmitiendo el giro y funcionando correctamente, como está constituido este se observará en la figura 11 y tabla 2.

Figura11
Partes del Alternador



Fuente (Autofácil, 2020)

2.3.4.1. Rotor.

Se compone de una parte rotatoria lo cual forma un campo magnético donde se encuentran los polos norte – sur, este embobinado se encuentra conectado al colector. (Rueda & Guevara, 2005).

2.3.4.2. Estator.

Es el embobinado estático que se encuentra en la coronilla, este posee conexiones con terminales de salida, núcleos de hierro y se denomina monofásico, sin importar el número de

vueltas de alambres en el devanado del estator están conectados en serie para formar un circuito continuo (Rueda & Guevara, 2005).

2.3.4.3. Ventilador y Polea.

Incluye el ventilador para el enfriamiento, la polea para la impulsión del movimiento circulatorio.

2.3.4.4. Regulador Integrado.

Es el que regula el voltaje permitiendo que no haya sobre cargas y exista sobre alimentación, el sistema está instalado en el extremo del rectificador permitiendo que no exista demasiado pico de voltaje.

2.3.4.5. Trio de Diodos.

Se utiliza en algunos alternadores con la finalidad de alimentar el campo del rotor de la salida del devanado del estator. Normalmente se encuentra en el disipador o en el extremo del marco (Rueda & Guevara, 2005).

2.3.4.6. Pruebas de Salida de Voltaje.

Las pruebas que se realizan, son verificando la salida, si es baja o alta se la determina con un voltímetro y el motor encendido a 2000 rpm. El voltaje normal del sistema de carga está en un rango de 13.5 a 14.7 voltios. Par esta medición sus bornes no tienen que estar flojos, para su resultado no sea erróneo.

Tabla 2

Tipos de Alternadores

Versión	Aplicación	Tipo	Número de polos
Compacto	Turismo y Motocicletas	GC	12
		KC	
		NC	
Monobloc	Turismos vehículos industriales	G1	16
	Tractores motocicletas		
	Turismos vehículo industriales	K1,N1	
	Tractores	T1	
Autobuses			

	Vehículos recorridos construcción	Industriales máquinas	Largos de	N3	12
Estándar	Vehículos Especiales			T3	14
	Vehículos especiales barcos			U2	4

Fuente (BOSCH, 2005)

2.3.5. Cables Eléctricos.

Son aquellos que transportan la energía eléctrica formando un cableado o mazo de cables transportados en el interior del habitáculo de automóvil, cubiertos por un aislante el cual no permite el contacto con la carrocería, si existiese contacto produjera cortocircuitos.

2.3.5.1. Funcionamiento.

Las unidades eléctricas del automóvil están conectadas mediante conductores de diferentes secciones. El diámetro del conductor depende de la intensidad de la corriente que tiene que conducir, cuanto mayor sea la intensidad, más grande tendrá que ser la sección, los cables se agrupan para formar un haz de conductores. Cada uno se distingue por el color de su aislamiento (Crouse, 1993).

2.3.5.2. Composición.

Para la unión o empalmar los cables conductores se debe tener en cuenta la fuente de alimentación, el cual se emplea color rojo y amarillo para la polaridad positiva, y el color negro blanco polaridad negativa, para su correcto empalme se retira el aislante y por medio de una unión se empalma logrando que no exista caídas de tensión, obteniendo el correcto funcionamiento a los actuadores eléctricos.

2.3.5.3. Comprobación y Mantenimiento.

En los sistemas eléctricos en motores a gasolina y diésel existe un aislante en su borne con un cobertor plástico en las bombas de combustible, tiene un aislante correcto para dicha operación, a igual en la caja automática existe contacto con lubricante el cual no afecta por su eficaz aislamiento, los cables de cobre están deteriorados por torceduras de arnés el cual impide

el paso de energía eléctrica, para la comprobación de los cables tenemos que medir continuidad con el multímetro.

2.3.6. Conectores y Terminales.

Los conectores son dispositivos que permiten unir los cables o circuitos eléctricos como se observa en la figura 12, se los coloca al final del cable para luego ser instalados, sujetos a precisión y con un adecuado apriete, permitiendo la conexión de un punto a otro. Su material de fabricación es de cobre latón, aluminio, cobre, existen algunas formas como redondos y horquilla etc.

Al tratarse del conjunto de cables de una misma conexión, los terminales son pines tipo aguja o espadín que se agrupan en el conductor común (Vidal, 2006).

Figura12
Conectores y Terminales



Fuente (Vidal, 2006)

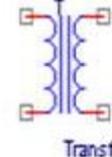
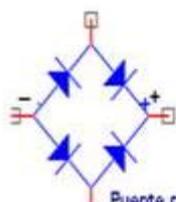
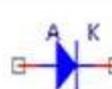
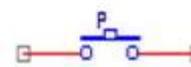
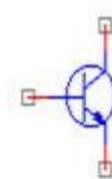
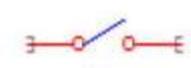
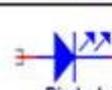
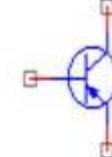
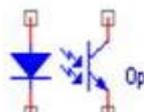
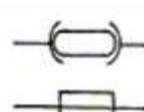
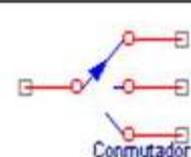
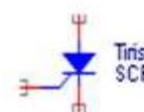
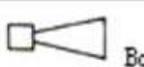
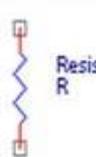
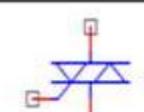
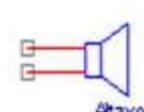
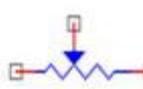
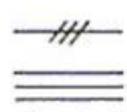
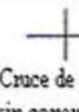
Su establecimiento es sencillo y el armado de instalaciones eléctricas automotrices se encuentra detallado en el mismo cable para realizar la unión correctamente a los dispositivos eléctricos.

2.3.7. Glosa de Esquemas Eléctricos.

Desglosar un esquema nos facilita la interpretación de los circuitos eléctricos o electrónicos, reduciendo tiempo para esquematizar de la mejor manera detectando fallas o remplazos de dispositivos que posee el automóvil. En los esquemas eléctricos se utilizan simbologías para su correcta instalación.

Esta simbología tiene que corresponder tanto a sus símbolos como a la denominación de bornes, que se encuentra estandarizada por la SAE (Sociedad de Ingenieros Automotrices), esto nos ha permitido a los técnicos poder desenvolverse en el arreglo de los sistemas eléctricos y electrónicos que dispone actualmente los vehículos, siendo convencionales, electrónicos, eléctricos, híbridos, todos estos manejan la misma terminología. Como se puede observar en la figura 13.

Figura13
Simbología Electrónica

 Corriente alterna C.A.	 Transformador	 Condensador C	 Amperímetro
 Corriente continua C.C.	 Puente rectificador	 Condensador polarizado	 OHMETRO
 Batería	 Diodo	 Bobina Inductora L	 Voltímetro
 Pulsador	 Diodo Zener	 NPN Transistor	 Termómetro
 Interruptor	 Diodo Led	 PNP Transistor	 Toma de tierra
 Conmutador	 Opto Acoplador	 Fusible	 Toma de masa
 Conmutador	 Triac	 Bocina	 Lámpara de incandescencia
 Resistencia R	 Triac SCR	 Altavoz	 Lámpara piloto
 Potenciometro	 Rele, varias representaciones	 Antena	 Tres conductores
 Generador o Alternador	 Motor de C.C.	 Motor de C.C 2 velocidades	 Cruce de conductores sin conexión
			 Cruce de conductores con conexión

Fuente (Arcel, 2010)

2.3.8. Inmovilizador.

Con el fin de proveer seguridad al automóvil, este se lo puede implementar en el sistema de encendido o de alimentación, su conexión es muy sencilla de realizar, se lo coloca en el cable del positivo del motor de arranque, incorporando un interruptor el cual impide el paso de corriente y esto obstaculiza la ignición del auto, al igual que con un pulsador se coloca en el sistema de alimentación de la bomba de combustible, logrando una seguridad de inmovilizar el auto.

2.4. Alarma.

La historia de la alarma se remonta a mediados del siglo XIX. Fue el 21 de junio de 1853 cuando un hombre muy habilidoso llamado Augustus Russell Pope de Somerville, Boston, patenta su invención: la primera alarma electromagnética del mundo cuya función era la de alertar la presencia de ladrones (Gil, Dispositivos electrónicos, 2002, p. 2).

2.4.1. Existen Dos Tipos de Alarmas Pasivas y Activas.

Alarma pasiva es aquella que se activa cuando se haya apagado el vehículo, tiende a sonar cuando una puerta está mal cerrada, por medio de pulsadores se desactiva la bocina cuando esta se cierra correctamente.

Alarma activa por medio del accionamiento de controles tanto como un emisor y receptor, la comunicación es activada por medio del accionamiento de botones el cual recepta señales y a los actuadores por medio de relé activa o desactiva la bocina.

2.4.2. Elementos que Conforman Una Alarma.

Esta se puede observar en la figura 14, donde se encuentran:

Procesador o llamado también centralita llega la información de las señales emitidas por el emisor, está es el receptor de las enviadas por el usuario.

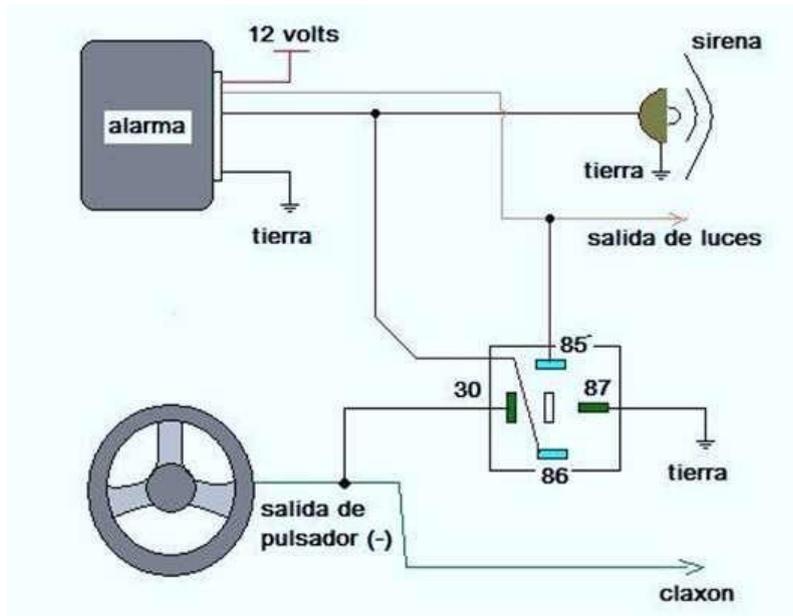
Bocina elemento visible, sonoro mediante lo cual actúa recibiendo comunicación de la centralita conectada a 12 voltios, logrando alertar al usuario.

Sensor de impacto este informa a la centralita mediante señales cuando existe un choque, detecta los golpes, movimientos, logrando comunicación con la centralita y enviándolo a la bocina.

Interruptor es presionado por el usuario permitiendo el corte de alimentación de la alarma, permitiendo a la centralita el reseteo y funcionamiento adecuado de la misma.

Transistor toda centralita tiene transistores, uno de ellos es 3904 NPN, logrando tener un emisor base y colector, que permite las señales de impulsos al relé y a los dispositivos electrónicos accionarlos.

Figura14
Conexión de Una Alarma



Fuente (Oreja, 1998)

2.5. Componentes del Circuito Electrónico

Un circuito electrónico está conformado por una serie de elementos pequeños, logrado ser más compacto para ocupar un adecuado lugar.

Los elementos utilizados en el circuito son los siguientes:

- 5 resistencia dos de ellas de 1 kohms y las restantes de 220 ohms
- Dos transistores 2N3904

- Tres borneras una de ellas el ingreso de alimentación, la salida del emisor y el colocado del pulsador para retornar y así realice la receptación de la huella dactilar
- Tres leds uno de color verde indicando la ignición, rojo indicando el accionar del motor de arranque y el azul indicando que retorna a realizar la función.
- El PIC 16F628a al cual se graba
- El step down es un regulador de voltaje de precisión, el cual se lo puede regular girando el tornillo a 5voltios

El resultado del procedimiento realizado se visualizará en la figura 15.

Figura15
Circuito Electrónico Armado



Capítulo III

Componentes Electrónicos del Circuito

3.1. Relé

Es un interruptor electromagnético estimulando pulsos de corriente, como se divisa en la figura 16, que abre o cierra el circuito, está constituida también por medio de una bobina, esto permite que se active o desactive por medio de una señal permitiendo abrir o cerrar el paso de corriente.

En el automóvil los relés están instalados en las luces de parqueo, bocina, alarmas, también utilizados para nuevas modificaciones al vehículo.

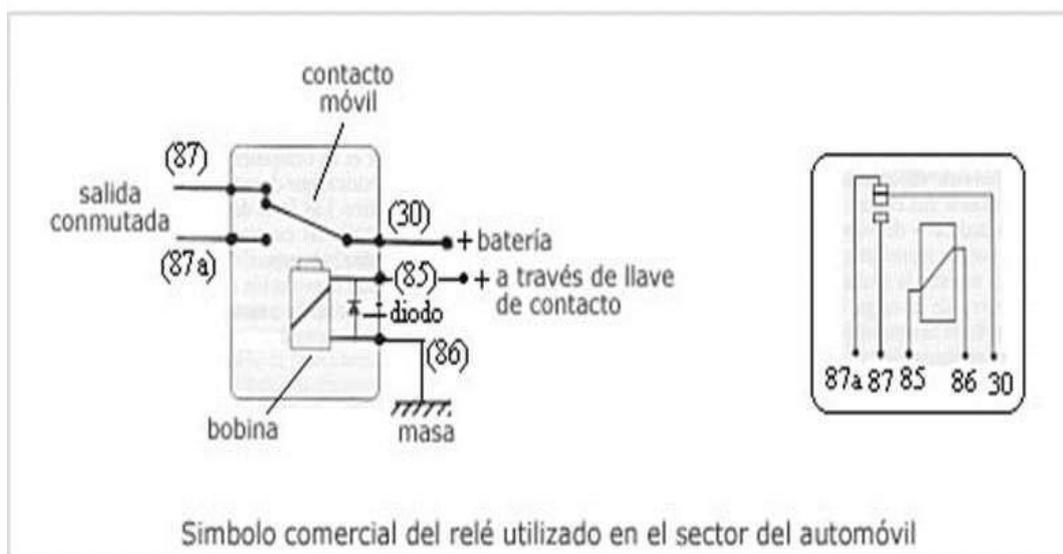
Son interruptores electromagnéticos controlados por la corriente:

Cuando circula corriente por la bobina se genera un campo magnético que acciona los contactos del interruptor, que vuelven a su posición inicial cuando cesa la circulación de corriente. De este modo puede controlarse un segundo circuito.

(Brihuega, 2011, p. 37)

Figura16

Esquema de Un Relé



Fuente (Brihuega, 2011)

3.2. Condensador

Todos los condensadores se construyen a partir de los conductores separados por un material aislante, los dos tienen cargas iguales, pero de signos opuestos. Estos se fabrican por lo general de láminas conductoras paralelas o por placas separadas. (Pérez, 2017), así como se visualiza en la figura 17.

Se denomina capacidad de un condensador a la propiedad que este posee de almacenar mayor o menor cantidad de electricidad. “La cantidad de cargas que puede almacenar un condensador depende, fundamentalmente de la tensión aplicada entre sus armaduras y sus características constructivas” (Alcalde, 2013, p. 105).

La capacitancia se mide en faradios (F), al ser esta una escala muy grande en electrónica utilizaremos los microfaradios.

Figura 17
Condensador



Fuente (Alcalde, Los condensadores, 2013)

La cantidad de carga es almacenada por el condensador, la misma que se puede calcular con la fórmula que se observa a continuación, esta es proporcional, a medida que aumenta la capacidad de carga, también aumenta la diferencia del potencial.

$$Q = C \cdot V$$

Donde:

C= Capacidad (F, Faradios)

Q=carga eléctrica almacenada (C, culombios)

V=tensión (V, Voltios)

La capacidad del condensador está en función de la distancia entre las placas, la superficie de las mismas, su número y la temperatura a la que trabaja. “Un condensador es aquel en el que se puede modificar la posición del dieléctrico o la distancia entre placas” (Greene, 2005)

3.3. Resistencias

Son los componentes electrónicos que tiene la propiedad de oponerse al paso de la corriente eléctrica. La unidad en que se mide es el Ohmio y se representa con la letra griega Omega (Ω).

3.3.1. Tipos de Resistencias.

3.3.1.1. Resistencias fijas.

Son aquellas en las que el valor en ohmios que posee es fijo y se define al fabricarlas.

3.3.1.2. Resistencias Pirolíticas.

Se fabrican depositando una película de carbón sobre un soporte cerámico y seguidamente se raspa dicha capa de forma que lo que queda es una especie de espiral de carbón sobre el soporte cerámico

3.3.1.3. Resistencia Variable.

Son resistencias sobre las que se desliza un contacto móvil variándose el valor, sencillamente desplazando dicho contacto.

Hay de grafito y bobinas, se dividen en dos grupos, su utilización es la denominada resistencia ajustable, que se utiliza para modificar un valor y uso es corriente.

3.3.1.4. Resistencias Especiales

La simbología de las resistencias especiales se observa en la figura 18, teniendo en cuenta que son aquellas en las que el valor óhmico varía en función de una magnitud física, las más usuales son:

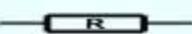
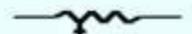
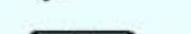
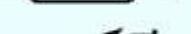
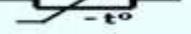
PTC (Positive Temperature, Coefficient) coeficiente positivo con la temperatura, aumenta su resistencia al incremento de su temperatura.

NTC (Negative Temperature Coefficient) coeficiente negativo con la temperatura, disminuye sus resistencias al aumentar la temperatura.

LDR (Ligh Dependent Resistors) Resistencia dependiente de la luz, disminuye sus resistencias al aumentar la luz que incide sobre ella.

VDR (Voltaje Dependent Resistor) Resistencia Dependiente de la Tensión voltaje eléctrico entre sus extremos.

Figura18
Simbología de Resistencias

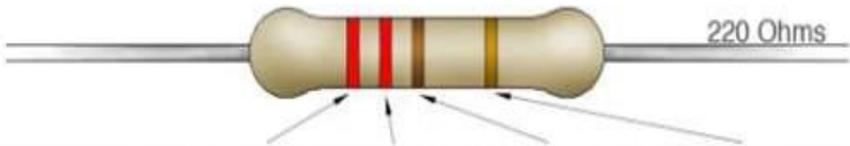
	Resistencia símbolo general		Resistencia símbolo general
	Resistencia no reactiva		Resistencia no reactiva
	Resistencia variable		Resistencia variable por pasos o escalones
	Resistencia variable		Resistencia ajustable
	Resistencia ajustable		Impedancia
	Potenciometro		Potenciometro de contacto móvil
	Potenciometro de ajuste predeterminado		Variable por escalones
	Variable de variación continua		NTC
	PTC		VDR
	LDR		LDR
	Elementos de calefacción		Resistencia en derivación corriente y de tensión
	Resistencia con toma de corriente		Resistencia con tomas fijas

Fuente (Deorsola, 2001)

3.3.2. Código de Colores.

Consiste en unas bandas que se imprimen en el componente y que sirven para saber el valor de este, como se refleja en la figura 19. Hay resistencias de 4, 5 y 6 anillos de color, para saber la cantidad tenemos que utilizar el siguiente método: el primer color indica las decenas, el segundo las unidades, con estos dos se obtiene un número que se debe multiplicar por el equivalente del tercer color y el resultado es el valor de la resistencia y el cuarto es de la tolerancia. (Ballester, 2010)

Figura19
Código de Colores



	1 ^{er} Dígito	2 ^o Dígito	Multiplicador	Tolerancia
NEGRO	0	0	$\times 10^0$	
MARRON	1	1	$\times 10^1$	$\pm 1\%$
ROJO	2	2	$\times 10^2$	$\pm 2\%$
NARANJA	3	3	$\times 10^3$	
AMARILLO	4	4	$\times 10^4$	
VERDE	5	5	$\times 10^5$	$\pm 0,5\%$
AZUL	6	6	$\times 10^6$	$\pm 0,25\%$
VIOLETA	7	7	$\times 10^7$	$\pm 0,1\%$
GRIS	8	8	$\times 10^8$	$\pm 0,05\%$
BLANCO	9	9	$\times 10^9$	
DORADO			$\times 0,1$	$\pm 5\%$
PLATEADO			$\times 0,01$	$\pm 10\%$

Fuente (Ballester, 2010)

3.4. Diodo

Es un dispositivo de estado sólido que permite que la corriente pase a través de este, en un solo sentido. Actúa como una válvula de control eléctrica, permite que la corriente pase en una sola dirección y se bloquee en la otra.

Son utilizados en sistemas electrónicos identificados como los más pequeños. Los diodos negativos tienen una marca pintada de negro, mientras que los positivos tienen una marca roja.

En el material de cristal de silicio, los diodos, transistores procesan el fósforo, antimonio y arsénico, estos se utilizan para producir el material negativo tipo N, el aluminio o el boro se utilizan para generar un material positivo P.

La Electrónica automotriz usa dos tipos importantes de diodos, el emisor de luz (LED) y fotodiodo, el LED produce luz infrarroja cuando fluye corriente a través del mismo al unir un fotodiodo que permite el paso de corriente, cuando una luz infrarroja incide sobre él se obtiene un sensor capaz de divisar la presencia de un objeto opaco entre ellos, lo cual puede ser utilizado para detectar la rotación de un eje o un cable (BOSCH, 2005).

3.4.1. Diodo Zener.

Es un diodo diseñado especialmente para conducir la corriente de la misma forma que uno normal, pero también transportará la corriente en la forma segura en dirección inversa cuando está alcance el voltaje de diseño especificado. Este puede evitar la corriente inversa si está por debajo del voltaje de diseño, pero cuando la corriente es inversa alcanza y excede el voltaje de diseño, el diodo zener transferirá la corriente inversa, estos son utilizados en circuitos de control, como en la corriente de capo de un alternador.

3.5. Transistores Bipolares

La palabra transistor es un acrónimo de transfer, resistor que designa de forma general a un componente semiconductor de tres terminales, cuya resistencia entre dos de ellos depende del nivel de corriente que circula por el tercero. Se fabrican no solo como elementos discretos integrados, estos son dispositivos activos, es decir, que pueden amplificar potencia y entregar más de lo que reciben extrayéndola de la fuente de alimentación (Arboledas, 2011).

Es un dispositivo de conmutación de estado sólido, que se utiliza para controlar la corriente en un circuito, funciona de la misma forma que un relevador que no posee partes móviles. El oscilador de los microcontroladores PIC por medio de base de reloj entrega pulsos con la frecuencia dada, estos son secuenciales, para pasar las instrucciones es necesario la base de reloj, un determinado pulso el programa ejecuta, en el caso del 16F628A oscilador interno de hasta 8Mhz depende que tan rápido se quiera que ejecute, en este caso se configuro 101 el cual opera 2Mhz, por ello es necesario revisar también la configuración en el datasheet debido a que, existen osciladores internos como externos y una explicación aplicada en PIC programado. Se utiliza en corrientes relativamente pequeñas para controlar una más grande, un transistor permite que este pase o se detenga (interruptor).

3.5.1. Transistor NPN.

Es aquel dispositivo electrónico que está constituido por materiales extrínsecos de forma NPN y PNP, es decir, porción de material PNP con los semiconductores inversos, algunos transistores más comunes NPN de pequeña señal son 2N2222 y 2N 3904 si se requiere de mayor potencia y puede usar un TIP21C.

3.5.2. Transistor PNP.

Es aquel dispositivo electrónico que posee tres pines, el P de positivo como emisor, seguido de N negativo y P terminando con positivo, los más comunes son: 2N6107 y 2N3906

El cual es inverso, colector base emisor.

3.6. Transductores

Es un dispositivo que cambia una condición o una acción a una señal eléctrica. Dos clases de transductores utilizados en los automóviles son el activo y el pasivo. El activo genera su propio voltaje (sensores magnéticos, los de oxígeno y los de detonación). El pasivo utiliza el voltaje para generar una señal de salida (sensores de flujo de aire, sensores de posición del acelerador).

Los traductores o sensores también se utilizan en el encendido, inyección de combustible, aire acondicionado, frenos antibloqueo (ABS), entre otros.

3.7. Termistor

Es un dispositivo sensible a la temperatura que se utiliza para proporcionar una señal de voltaje a la computadora del motor. La salida se incrementa con la temperatura del material semiconductor en el elemento sensible. Este dispositivo con algunas variaciones se utiliza como sensor de temperatura del aire de admisión y del líquido refrigerante.

3.8. Dispositivos de Protección

3.8.1. Fusibles.

Es el punto electivamente más débil en un circuito eléctrico, es necesario proteger el alambrado y los componentes contra daños, debido a sobrecargas eléctricas por tierras.

Están formados por un alambre conductor que se funde por efecto Joule cuando la intensidad de corriente se supere, sea por cortocircuito, exceso de carga o un determinado valor que pudiera hacer peligrar la intensidad de los conductores de la instalación con el consiguiente riesgo de encendido o la destrucción de otros elementos del circuito. “La longitud y sección del hilo fusible se calcula para que se funda solo cuando circule por él una corriente mayor que aquella para la cual fue diseñado. Cuando ocurre esto el circuito se abre y de este modo se impide el paso de la corriente” (Brihueca, 2011, p. 40).

Es un dispositivo de seguridad, formado por un soporte aislante de vidrio cerámico o plástico, incorpora en el interior un filamento o lámina de aleación de bajo punto de fusión, que soporta una cierta cantidad de intensidad. En caso que se exponga a una mayor energía el filamento se recalentará hasta llegar a su punto de ruptura, en los vehículos están instalados en la porta fusibles, colocada en serie para su protección en caso de que exista un cortocircuito (Gil, 2002).

3.8.1.1. Tipos de Fusibles.

3.8.1.1.1. *Fusible de Cristal.*

Posee una capsula de cristal, el cual está en los extremos por dos casquillos metálicos que unen el filamento según su capacidad de corte, se emplean fundamentalmente en instalaciones eléctricas de audio, son de dos tamaños los cortos o de tipo europeo de 5x20mm y los largos de 3x32mm, esto se observa en la figura 20.

Figura20

Fusible de Capsula de Vidrio



Fuente (Brihuega, 2011)

3.6.1.2. *Fusibles de Láminas.* Consiste en un cobertor de plástico, posee dos terminales planas que se conectan a los conectores correspondientes en la porta fusibles, van desde 2 hasta 30 Amperios, así como se observa en la figura 21. Uno defectuoso se lo identifica fácilmente por la separación del alambre en su interior, cuando se lo reemplaza es necesario no exceder la capacidad del original (*Gil, 2002*).

Figura21

Fusible de Uña



Fuente (Gil, 2002)

3.6.1.3 Fusible Tipo Cartucho. Están formados por un tubo de material aislante en el interior del cual se encuentra el conductor fusible, son de dos tipos, de contacto por casquillo que manejan corrientes de hasta 60A, de cuchilla a sus extremos que se utilizan en instalaciones industriales que manejan entre 75A y 600A

3.6.2. ¿Por qué se queman?

A consecuencia de una sobrecarga, es decir, cuando en un momento dado reciben una corriente por encima de su valor nominal, está por efecto Joule calienta el hilo del fusible y lo quema antes que se dañen el resto de componentes del circuito, de ahí la importancia de que el conductor tenga una temperatura de fusión inferior a la de aquellos (Brihuega, 2011, p. 43).

Los fusibles son necesarios utilizarlos en el área automotriz, es el punto eléctricamente más débil en un circuito eléctrico, debido a la baja capacidad de corriente, los fusibles están diseñados para quemarse o fundirse a un valor predeterminado, dependiendo la capacidad del circuito, están diseñados para proteger. Los rangos de capacidad de estos fusibles van desde 0,5 hasta 30 Amperios, un fusible defectuoso es fácil de detectar por la separación del alambre en su interior el cual no hay continuidad. Cuando se reemplaza un fusible es importante ver la coloración de la carcasa, ya que este nos indica el amperaje del mismo, además es necesario no exceder la capacidad del fusible original.

3.7. Reguladores de Voltaje

Los CI (circuitos integrados) cumplen dos labores fundamentales, entregan un voltaje constante de corriente continua a la salida de las fuentes de alimentación y evita el rizado del mismo que emite el rectificador, existen diferentes tipos. Se comercializan en versiones con salida positiva o negativa y sus principales características son la tensión de CC de salida y la máxima corriente que pueden manejar.

Los valores de voltaje más utilizados para el armado de los circuitos integrados reguladores de tensión fijo son: 5,10,12,15,18, 24, se fabrican con valores nominales de

corriente de 100 mA, 500 mA, 1A, 3A, 10 A, en cuanto a los de 1.2, 37 V van con corriente entre 100 mA y 5A (Brihuega, 2011).

Los circuitos integrados reguladores con salida fija más usuales son la serie 78XX (tensiones positivas) y 79XX (tensiones negativas) donde las dos últimas cifras indican la tensión de salida regulada.

3.8. Microcontroladores

En cuyo interior posee una arquitectura de un CPU, conteniendo memorias RAM, ROM, EEPROM, además de circuitos de entrada y salida, un microcontrolador es capaz de realizar muchas tareas de instalaciones lógicas como compuertas AND OR NOT NAND. conversores A/D, (analógicas a digitales), D/A, (digitales a analógicas) temporizadores decodificadores, etc. Simplificando todo el diseño a una placa reduciendo tamaño y pocos elementos.

La principal ventaja de estos dispositivos es que se puede integrar prácticamente todos los circuitos de multitud de aplicaciones en un solo chip, una vez diseñados estos se fabrican de forma masiva y abajo precio con la posibilidad de cambiar su funcionalidad, dependiendo de una determinada programación por parte del usuario.

El microcontrolador tiene una memoria de programa no volátil tipo FLASH en comparación a su antecesor la memoria EEPROM, (Electrically Erasable Programmable Read Only Memory) este se caracteriza por ser más rápido en el proceso de escritura y de borrado además dispone de mayor capacidad de almacenamiento esta característica hace que sea ideal para prácticas de laboratorio donde la grabación y el borrado son frecuentes recuerden que soporta 100.000 ciclos de escritura y borrado.

Para el siguiente prototipo de encendido se utilizará un micro controlador de la familia de microchip que es el 16F628A, el cual posee memoria flash de 4096 palabras, memoria RAM de 256 Bytes y una EEPROM de 256 Bytes. Su programación soporta lenguaje C Basic.

En el siguiente proyecto el PIC 16F628A es la centralita principal que se encargará de ejecutar las respectivas señales de mando para encender el motor de combustión interna.

3.9. Huella Dactilar

La primera persona en crear el sistema de huellas dactilares fue el Antropólogo Juan Vucetich Kovacevich, como se refleja en la figura 22, estas fueron descubiertas hace siglos atrás, el estudio lo hizo tomando en cuenta la idea de Francis Galton y esto lo llevo a poder confirmar que los dibujos de identificación, podrían ser clasificados por grupos (Galton, 2004).

Figura22

Antropólogo Juan Vucetich Kovacevich



Fuente (Vuceticch, 2013)

En el ser humano las huellas se forman desde el sexto mes en el vientre de la madre, presentando curvaturas únicas en las yemas de los dedos, una huella dactilar posee unas hondas y crestas muy distintas a otra persona puesto de que no hay una idéntica, así como se lo divisa en la figura 23.

Figura23

Formas de Ondas Dactilares



Fuente (Holder, Robinson, & Laub, 2015)

El método de reconocimiento de identificación de huella dactilar se lo realiza a través de un sensor biométrico debido a que, es de fácil adquisición, por lo cual se emplea en algunos establecimientos para la aceptación correcta del individuo.

Es una característica física de la yema de los dedos única de los seres humanos, a la ciencia que se encarga de su estudio se conoce como dactiloscopia, que viene de los vocablos griegos daktilos (dedos) y Skopein (examen o estudio).

Finalmente, el sensor biométrico serial escanea su huella dactilar logrando copiar todas las ondas, curvaturas de las yemas de los dedos, este sensor al detectarla trasforma en binario, lo cual podemos ensamblar en el circuito logrando que exista la comunicación con el microcontrolador, así como se observa en la figura 24.

Figura24

Reconocimiento Diádico del Sensor Biométrico



Fuente (Holder, Robinson, & Laub, 2015)

3.10. Biometría Huella Dactilar

Viene del vocablo griego BIOS que significa *vida*, metrón el cual mide las curvaturas de la honda de la huella, certificando la autenticidad del ser humano, también demostrando su alta eficacia, mejorando la tecnología en la investigación penal.

Capítulo IV

Lenguaje de Programación y Simulación

4.1. El Lenguaje C

La escritura de programas C es el lenguaje de alto nivel que a menudo se utiliza para programar microprocesadores, tiene la ventaja de ser más fácil de manejar, un mismo programa se puede usar con microprocesadores diferentes, para ello basta usar el compilador apropiado para traducir el programa C al código de máquina del involucrado. El lenguaje ensamblador varía dependiendo del tipo, mientras que C es un lenguaje estabilizado por ANSI (American National Standards Institute).

4.1.1. Características Principales

Las siguientes son las características claves de los programas escritos en lenguaje C, el compilador ignora los espacios, los cambios de línea y solos se usan para comodidad del programador, ya que facilitan la lectura del mismo.

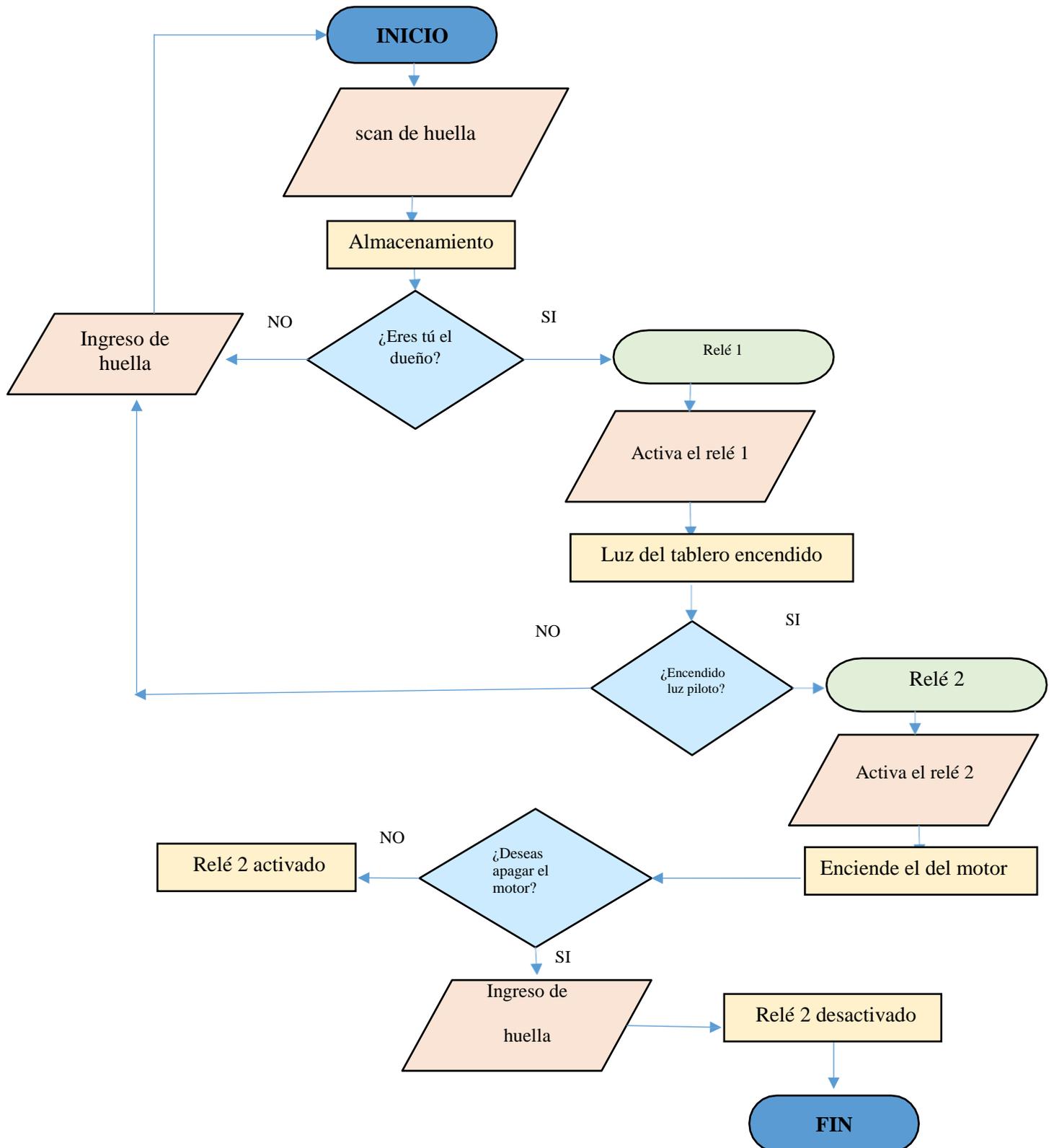
4.1.2. Palabra Clave

En el lenguaje C ciertas palabras se reservan como palabras claves con significado específico, como se visualiza en la tabla 3. Por ejemplo, int se utiliza para indicar que se está trabajando con valores enteros, si se utiliza cuando un programa puede cambiar de dirección de ejecución dependiendo de una decisión es verdadera o falsa, C requiere que todas se escriban con minúsculas. Estas no se pueden usar para otra cosa.

Las siguientes son las palabras clave estándar de ANSI, que se presentan en la tabla 3, (American National Standards Institute) en C.

Figura26

Flujograma del Sistema de Encendido



4.2.1. Partes del Programa MicroCodeStudio.

4.2.1.1. Modelo del PIC.

Se selecciona el PIC para ser grabado correctamente y no tener error alguno.

4.2.1.2. Compilador.

Básicamente estos dos botones son para compilar el programa y crear el archivo.

4.2.1.3. Buscador de Códigos.

Seleccionando se puede identificar rápidamente la programación para su efecto, agregar comandos o borrando y detectando cada parte de la programación.

4.2.1.4. Número de Líneas del Programa.

Esta enumerado el cual está en secuencia ordenada, números enlistados para programar de la mejor manera y no exista entorpecimiento.

4.2.1.5. Encabezado del Programa.

Está ubicado en la parte superior del programa donde se escribe todos los datos del programador y también fecha realizada.

4.2.1.6. Programa del Microcontrolador.

Es libre el programador en usar las palabras claves para ejecutar, en el programa si la palabra esta correcta la señala con negrita y mayúscula.

4.2.1.7. Comentarios.

Está escrito de color azul, es una ayuda para el programador en pensar que realizaba dicha palabra clave, ya que, a otra persona tiende a dificultarse el entendimiento de dicha acción.

4.3. PICkit2

Permite la depuración de la programación de microcontroladores, se puede conectar a una PC mediante una interfaz de USB, permite la programación ICSP (in circuit serial programming) es decir, la sistematización en un circuito que da la ventaja de que no se está

moviendo el microcontrolador PIC al de prueba, además que brinda la depuración en tiempo real.

El pickit2 permite guardar un código de hasta 512KB en su memoria, su alimentación es por medio del puerto USB, los dispositivos soportados de la familia PIC 10F, PIC 12, PIC 16F, PIC 18 F, PIC 24, PIC 33, memorias EEPROM Circuito, CAN o CAN bus, permite la comunicación con los microcontroladores sin la interacción de un ordenador.

El microcontrolador se emplea para controlar el funcionamiento de la secuencia lógica para un determinado proceso, se detalla los pasos para el grabado (programado) del PIC.

- Verificar el PIC que esté funcionando, suelen circuitarse.
- Conectar el quemador (grabador) de PIC al computador.
- Se debe insertar el PIC con la muesca hacia arriba al igual se verifica por un punto marcado el cual es el pin número 1.
- Se abre el programa Pickit2 programer.
- Automáticamente reconoce el PIC, si no lo hiciera esta quemado.
- Se realiza un clic en **FILE** luego en Import. Hex donde se compila en micro codestudio, generando el archivo Hex
- Se selecciona el archivo, en este caso el sensor biométrico, clic en aceptar
- Por último, clic en write, verify y el programa emite un sonido de grabado.

Este procedimiento ejecutado se visualizará en las figuras 26,27,28,29 y 30.

Figura27
Grabador de PIC



Figura28
Detector del Pic Device

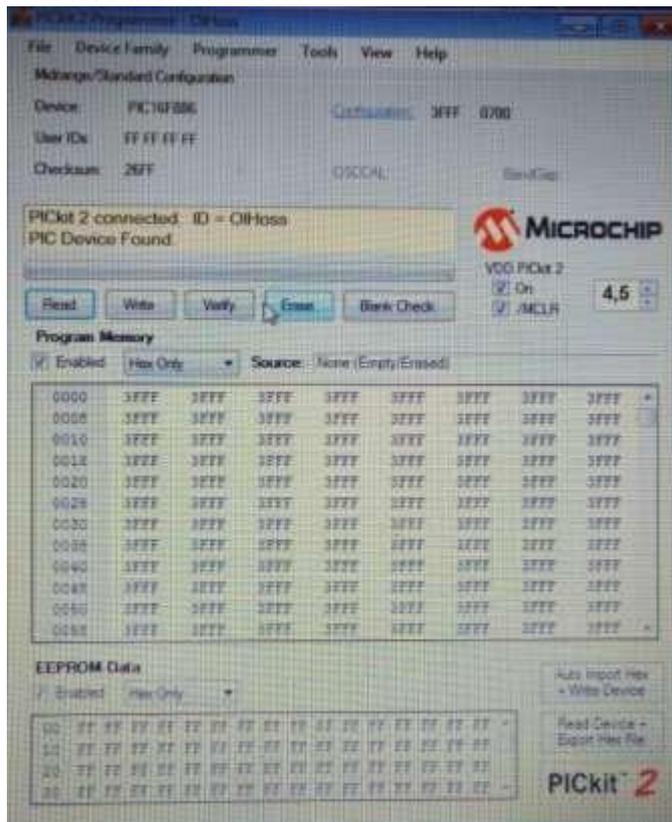


Figura29
Import Hex



Figura30
Selección del Archivo. Hex

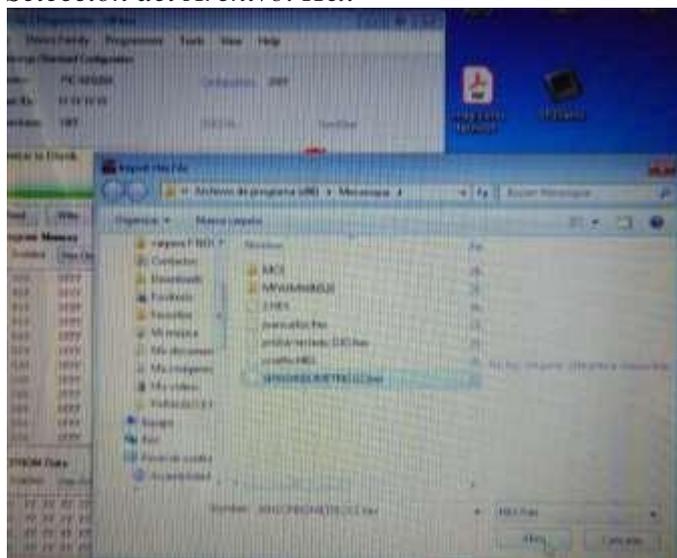
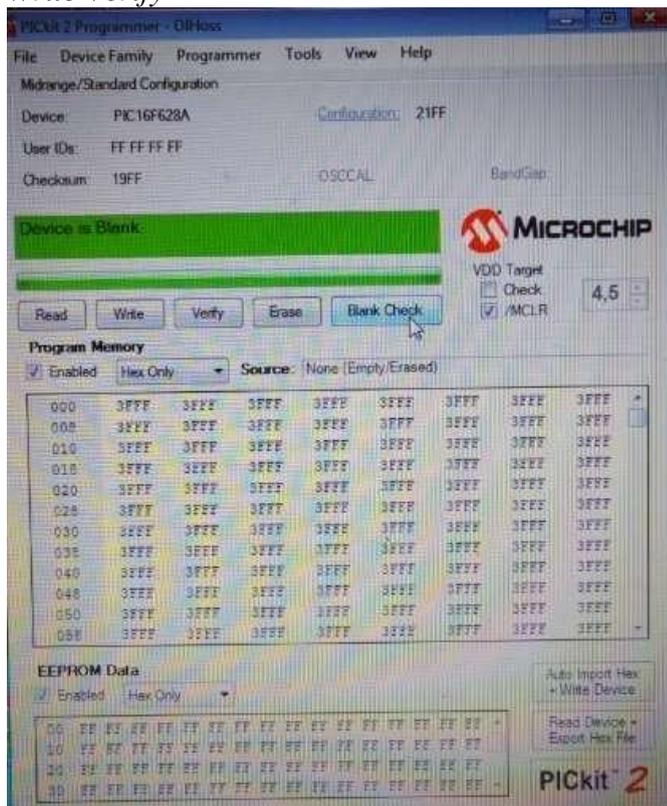


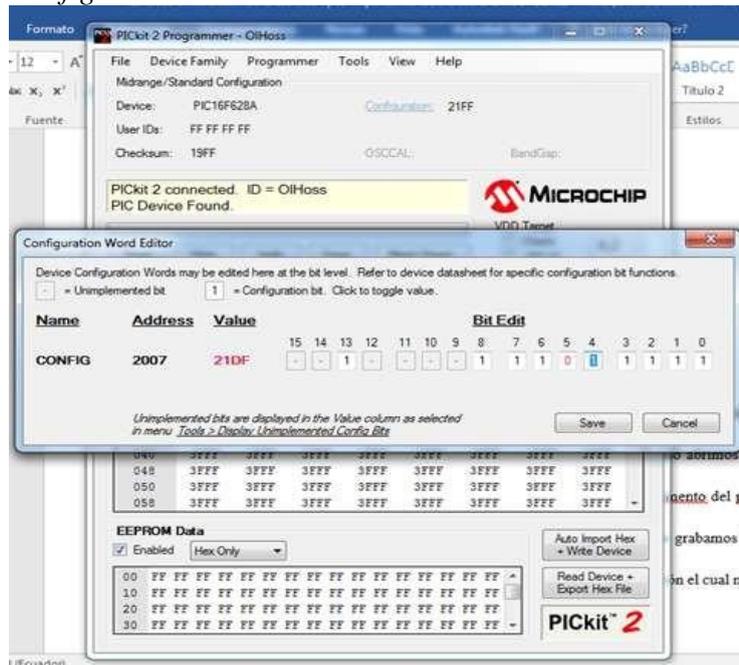
Figura31
Write Verify



4.3.1. Grabar en el PIC

Mediante el programa se debe conectar el pickit2 por medio del cable a la PC tal como se divide en la figura 31, luego se abre el programa de pickit2, el PIC16F628A debe estar instalado en la placa del PICKID2, el programa automáticamente reconoce el PIC si está grabado o no, en device aparece el reconocimiento, se da clic en auto import lo cual aparece donde se graba la programación realizada en MicroCodeStudio el archivo generado es hexadecimal (.Hex), se acepta y da un clic en configuración el cual permite grabar configuración 101, finalmente clic en save, en write y en verify para verificar que este correcto y estaría totalmente grabada la programación en el PIC, para ensamblarlo en la baquelita de cobre.

Figura32
Configuración PICkid2



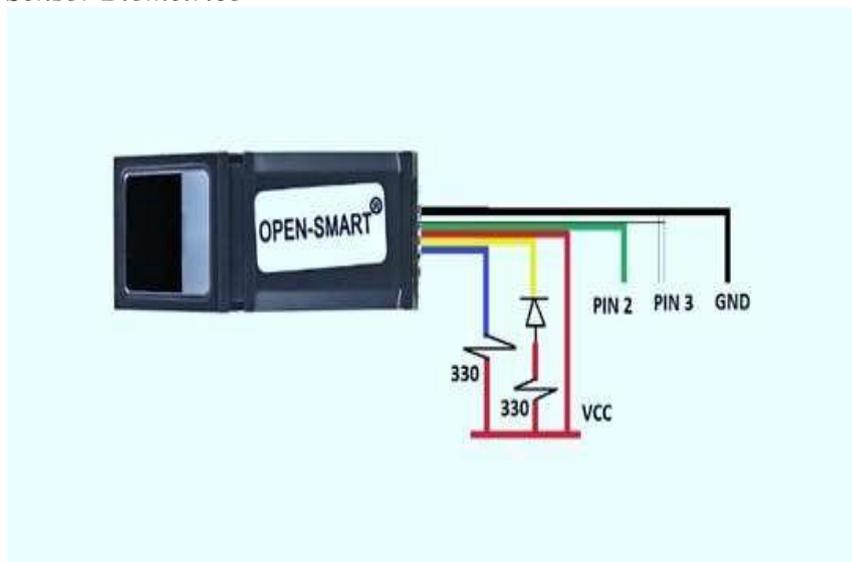
4.4. Sensor Biométrico

Es utilizado para realizar circuito electrónico que se puede desarrollar en el campo automotriz como se observa en la figura 32, logrando modificaciones para mayor seguridad, este almacena la huella escaneada y si desea modificarla lo puede hacer.

Esta activa la función del relé automotriz, al actuar en el encendido del auto los pasos para su instalación son los siguientes:

- Verificar los 12.7 voltios de la batería para la instalación del circuito electrónico.
- El socket que integra al swich es manipulado logrado separar para empalmar.
- Evidenciar los cables que operan la ignición del motor de combustión interna.
- Tres cables que operan la primera masa, el segundo positivo del motor de arranque y el tercero los 12 voltios, logrando instalar el circuito electrónico y realizar la función sustituyendo la llave convencional por un sensor biométrico

Figura33
Sensor Biométrico



Fuente (Escobar, Osorio, & Medina, 2010)

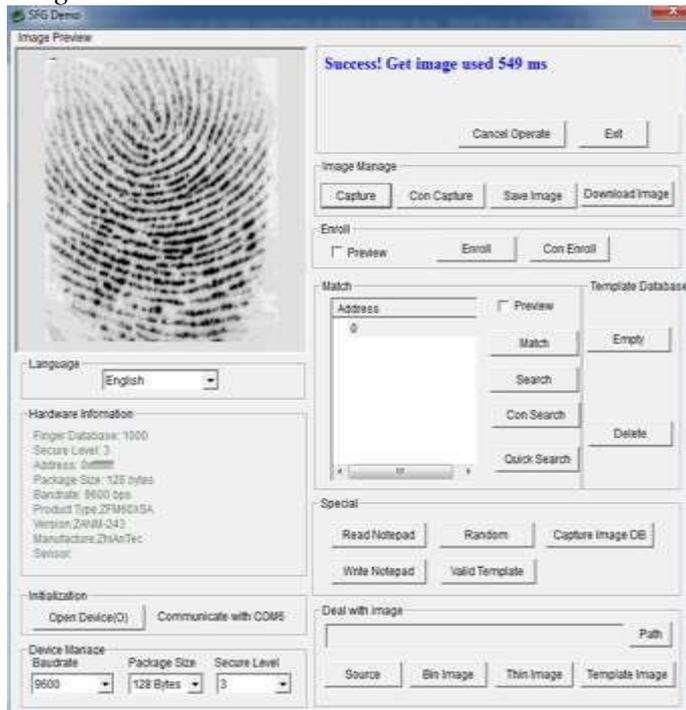
4.4.1. SFG Demo.

Es un programa de fácil acceso, se descarga gratuitamente del internet, permite escanear las huellas dactilares para el almacenamiento correcto en el sensor biométrico, el cual facilita al usuario el reconocimiento correcto, como se visualiza en la figura 33.

El sensor detecta las curvas, crestas, lo que hacen únicas para su almacenamiento en el búfer, el cual acompañado de un programa SFG escanea y modifica para “n” huellas dactilares.

Para ello es importante tener una comunicación del puerto USB a serial, el cual Tx conectado al cable blanco del sensor biométrico Rx, conectado con el cable verde logra una comunicación perfecta de escaneo, también el cable rojo en VCC y el cable negro en GND con una fuente de alimentación de 5 Voltios.

Figura34
Programa SFG



4.4.2. USB a Serial o USB to TTL.

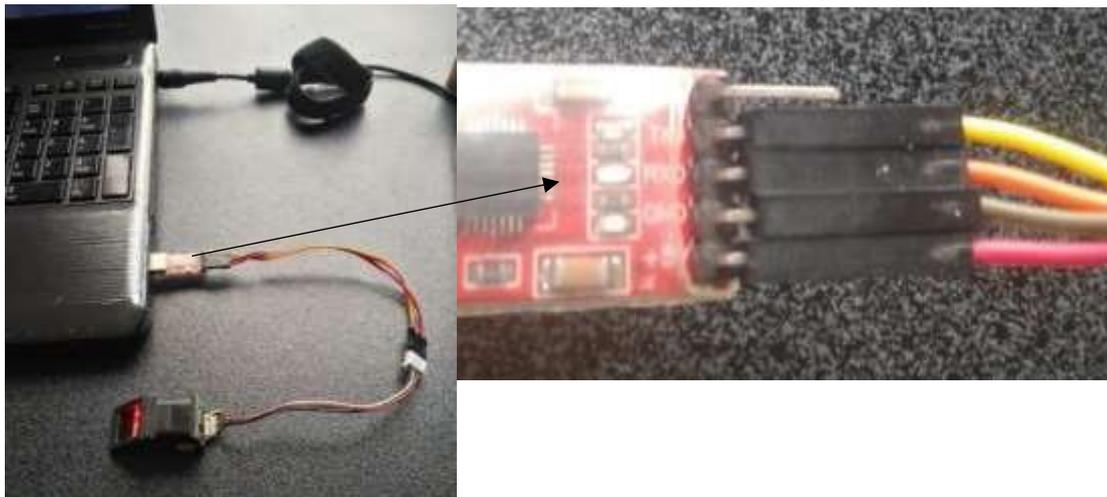
Es un dispositivo que nos permite la comunicación de un PC por medio de USB (universal serial bus), TTL (transistor lógico), así como se divide en la figura 34, este dispositivo se conforma de 5 pines de salida el cual el programador utiliza como una herramienta de vínculo a los dispositivos electrónicos.

Se detalla los pasos para la toma de la huella dactilar mediante el sensor biométrico.

- Programa SFG Demo el cual se abre cuando ya se esté conectado al módulo conversor.
- Se conecta en el protoboard el sensor biométrico teniendo comunicación con el USB.
- Automáticamente el programa reconoce el sensor biométrico.
- Clic en Capture el SFG Demo escanea la huella dactilar.
- Clic en enroll, por último, en save image, entonces graba y almacena a la huella.

Figura35

Comunicación del Módulo Conversor (USB to TTL) el Sensor Biométrico



Luego para realizar las conexiones en un motor de moto partiendo del mismo principio de la llave convencional o por medio de un pulsador se detalla estas:

- Se asegura que el mantenimiento este óptimo para la ignición.
- Verificar el voltaje de la batería 12.7Voltios.
- CDI Ignición por descarga del condensador, este dispositivo electrónico indica cuando inducir a la bujía con chispa de alto voltaje y también en este dispositivo un pin es exclusivo para el start.
- El motor de arranque conectado a positivo de la batería, su carcasa ya cierra su respectiva masa.
- Verificar el ingreso de combustible para su ignición.
- Realizar las conexiones utilizando socket para un buen contacto del circuito electrónico.

Este proceso se observará en la figura 35.

Figura36

Conexiones en el Motor de Moto

**4.4.3. Configuración:**

- 3V es una salida del puerto USB al pin permitiendo 3 voltios de salida
- Tx donde es de transferencia el cual es conectada al cable blanco del sensor biométrico, Rx donde recibe datos de información del PIC, es conectado al pin número 9 del PIC es el RB3/CCP1
- GND es conectado a negativo o masa del circuito electrónico.
- 5V es una salida del puerto USB permitiendo su alimentación de 5V.

Esta configuración se puede observar en la figura 36.

Figura37

Conexiones del Sensor Biométrico al Circuito Electrónico



Capítulo V

Encendido por Medio de Reconocimiento Huella Dactilar

5.1. Descripción

El encendido de este vehículo Toyota se lo realiza de la siguiente manera, el conductor tiene que haber registrado previamente su huella dactilar en el programa SFG demo, luego tendrá que ingresar la llave en la columna de dirección, para lograr destrabar la misma, consecutivamente colocar la huella en el sensor biométrico para que este se ponga en ignición y arranque, si se desea apagar el motor se vuelve a ingresar la huella dactilar.

Se debe buscar la señal de contacto y arranque en el socket que ingresa al switch de encendido, para luego proceder a conectar al circuito electrónico, tal como se divisa en las figuras 37 y 38.

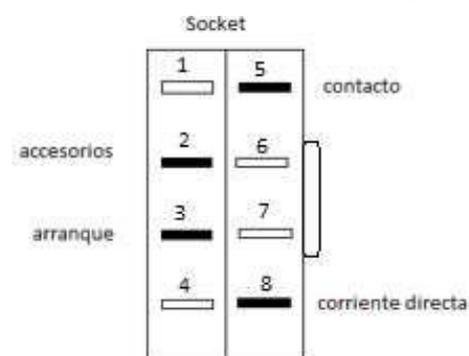
Figura38

Comprobación 12 Volt Pin #8



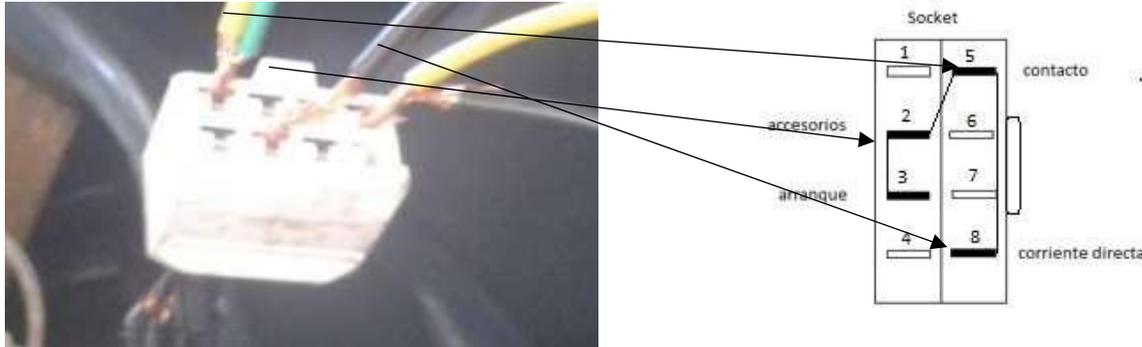
Figura39

Diagrama del Socket Para la Ignición del Motor



Estos se activarán en contacto y arranque, encendiéndolo, para su explícito funcionamiento se demostrará en un motor de una moto, logrando realizar el mismo principio de ignición realizando sus respectivas conexiones, como refleja la figura 39.

Figura40
Puentes en los Pines del Socket



5.2. Circuitos Impresos

Forma parte importante dentro del conjunto de componentes electromecánicos y se encuentran presentes en todas las aplicaciones de la electrónica moderna, gracias a ellos se consigue eliminar la gran maraña de cableado que formaba parte de los antiguos circuitos electrónicos y al interconectar directamente los componentes.

Los impresos e integrados han conseguido revolucionar la ciencia de la electrónica hasta tener uno o varios en sus interiores.

Permiten asimismo que aficionados estudiantes o profesionales de la electrónica puedan fabricar con calidad sus propios circuitos impresos.

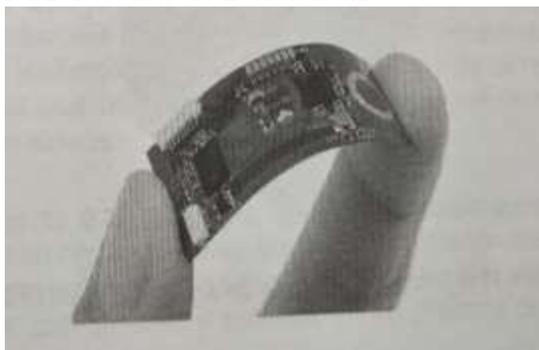
5.2.1. *Qué es un Circuito Impreso*

Se verá casi siempre escrito con las iniciales PCB (Printed Circuit Board), es una placa de material aislante sobre la que aparecen unas delgadas líneas de cobre por una de las dos caras y reciben el nombre de pistas, es común de igual forma que lo haría un cableado físico. Los extremos de estas pistas de cobre presentan unos orificios a través de los cuales se insertan y sueldan los terminales de los diferentes elementos que lo conforman.

5.2.2. Tipos de Circuitos Impresos

Los circuitos impresos pueden ser rígidos o flexibles, se clasifican en función del número de capas conductoras que presentan tanto unos como otros, pueden ser de una cara, dos o multicapa, tal como se observa en la figura 40.

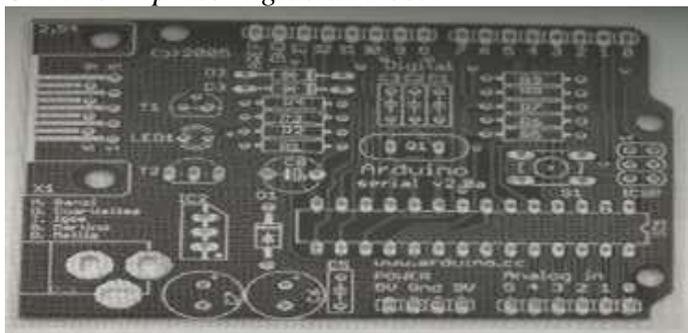
Figura41
PCB Flexible de Doble Cara



Fuente (Electrónica Brihuega, 2011)

Los de tipo rígido de una sola cara son los más empleados en circuitos y son aquellos que se aprende a ensamblar. Para aplicaciones más complejas se requiere PCB de doble cara, de una enorme complejidad como una placa base de ordenador, por lo tanto, son necesarios los impresos multicapa, como se observa en la figura 41.

Figura42
Circuito Impreso Rígido de Doble



Fuente (Electrónica Brihuega, 2011)

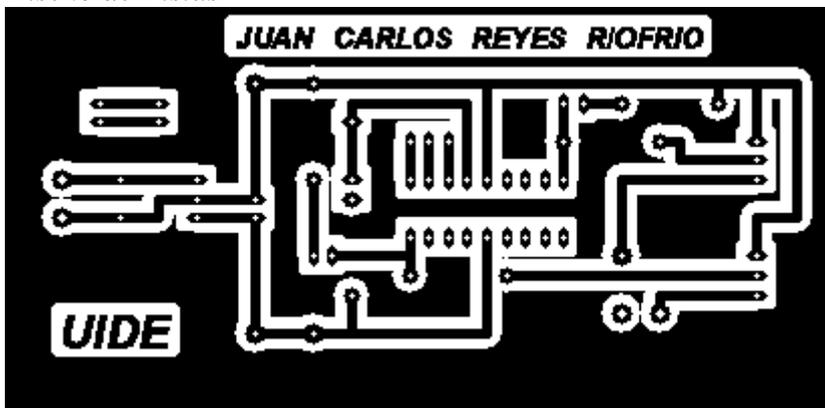
5.3. Estructura de un PCB

Se puede observar en la figura 42 la fabricación de un circuito impreso, este comienza con una lámina aislante de fibra de vidrio o baquelita sobre una de las dos caras dependiendo

del tipo de PCB, se realiza mediante un proceso químico denominado electrolisis, una finísima capa de cobre. El espesor nominal suele tener 35 micras.

Los circuitos de baquelita, se emplean en corriente continua y en aquellos que manejan señales de baja frecuencia. Las placas de fibra de vidrio más costosas presentan una característica inmejorable de aislamiento, incluso de altas frecuencias, con condiciones climáticas extremas de humedad y temperatura. Tiene además una mayor resistencia mecánica y no tiende a fracturarse con el tiempo como la baquelita.

Figura43
Diseño de Pistas

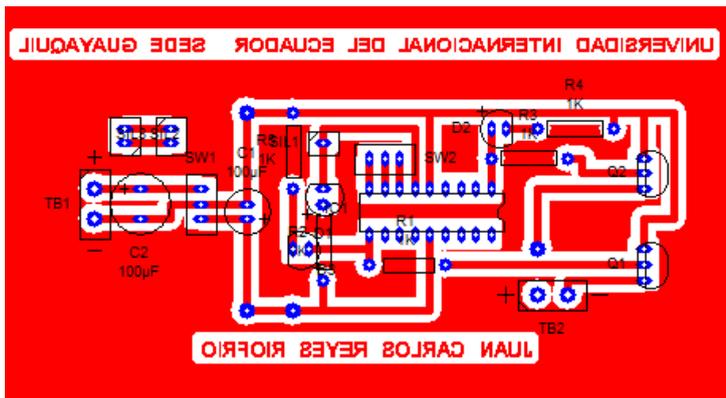


5.3.1. Como se Diseña un PCB.

Cuando se desarrolla un proyecto, la primera prueba de funcionamiento se lo realiza en un protoboard, tras el análisis del circuito por ordenador, se realiza sobre el tablero de conexiones, después de validarse se debe construir el circuito impreso, ver figura 43, que permitirá disponer de forma sencilla todos los componentes de manera segura.

Un circuito impreso tiene una serie de circuitos o pads con una perforación por donde se insertan, se sueldan los terminales de los componentes y una serie de trazos de cobre que forman las pistas que constituyen las conexiones que completan el circuito.

Figura44
Serigrafía



El diseño de un PCB tiene dos aspectos principales. El primero es ubicar ordenadamente dos diferentes componentes que lo conforman en una superficie, que debe de tener un tamaño óptimo es decir ni demasiado grande ni pequeño. El segundo aspecto es conectar entre si los diferentes terminales, de forma que queden impresas en el cobre todas las pistas necesarias.

El diseño es una labor relativamente laboriosa, se han de conocer la forma, tamaño de los componentes, así tener la habilidad de disponerlos de modo ordenado y en el menor espacio posible.

El diseño termina con un dibujo a escala 1:1 que se refiere a la lámina de cobre.

5.3.2. *Pasos para Elaborar un PCB*

Todo diseño de un circuito impreso comienza siempre con el diagrama esquemático del circuito, como se divide en la figura 44.

Figura45
Programa PCB Wizard

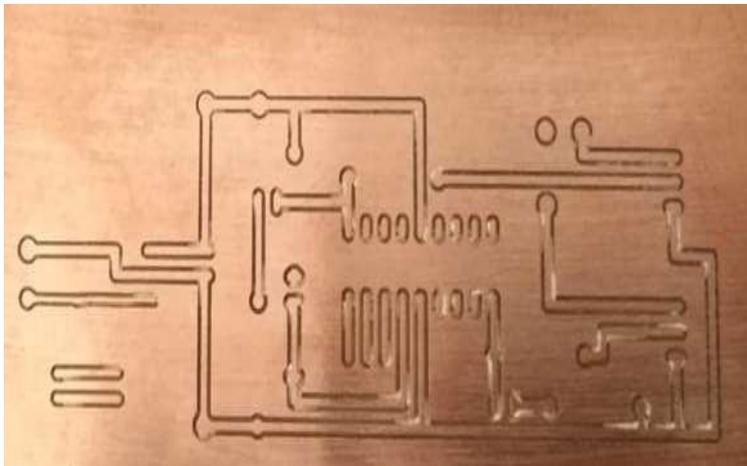


El diagrama debe ser lo más claro posible y poseer el valor exacto de sus componentes, bien sea de forma directa, lo más recomendable antes de diseñar el PCB definitivo es poseer todos los componentes a la mano, pues su forma y tamaño pueden variar de fabricante en fabricante.

Para diseñar un circuito impreso debemos seguir los siguientes pasos:

- Diseñar en el ordenador, todos los trazos que construirán las pistas que conecten los componentes según indique el diagrama esquemático.
- Trasladar el diseño a la superficie de la lámina de cobre, como se observa en la figura 45.
- Eliminación del cobre sobrante para que únicamente queden en el circuito las pistas conductoras.
- Perforación de los orificios para los terminales de los componentes.

Figura46
Pistas de Cobre



La parte más importante de todo este proceso es el propio diseño de las pistas del circuito en impreso en CNC, los círculos o pads donde se ubicarán los terminales de los componentes de circuito para su posterior soldadura. Empleando láminas de transferencia de tóner para impresoras a láser o fotocopiadoras o mediante insolación UV de plaquetas fotosensibles.

5.4. Diseño con el Ordenador

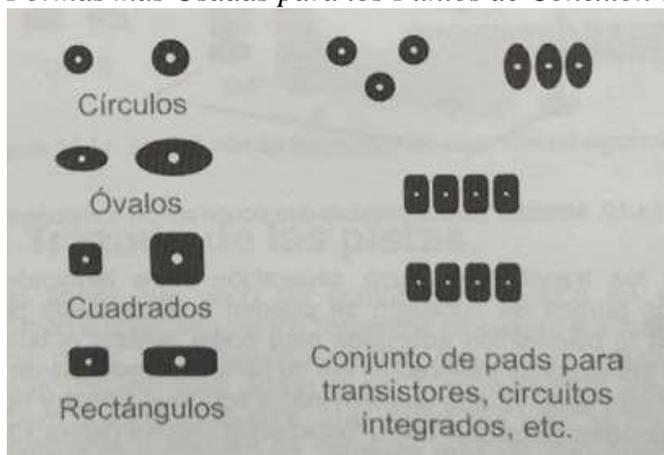
Este proceso se lo realiza con el servidor donde el existe algunos programas de diseño inmediatamente del software empleado, el proceso comienza realizando en el mismo programa el esquema eléctrico del circuito, luego el propio ordenador genera una lista de componentes y conexiones. Con esta se van ubicando uno por uno de forma manual o automática los componentes en el área definida, el propio ordenador dibujará las pistas y conexiones.

5.5. Puntos de Soldadura (pads)

Estos puntos, denominados también pads, son los que están dedicados a los taladros por donde se insertan los terminales de los componentes para su posterior soldadura, como se observa en la figura 46.

Figura47

Formas más Usadas para los Puntos de Conexión o PADS



Fuente (Electrónica Brihuega, 2011)

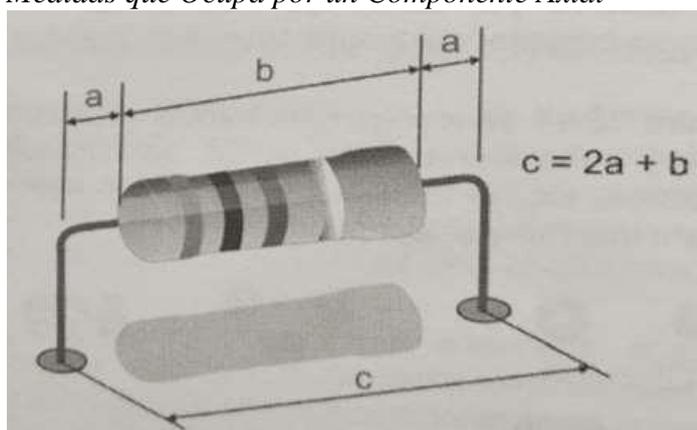
5.6. Componentes Electrónicos

En todo diseño para que pueda afrontarse con éxito se requiere un conocimiento sobre la forma, tamaño, medida de los componentes que formarán el circuito. También es importante conocer el orden de magnitud de las corrientes que circularán por las distintas líneas del circuito, pues de ello depende el grosor de las pistas y separación entre ellas.

5.6.1. Medidas de los Componentes.

El tamaño de los circuitos depende de las medidas de sus componentes, como se visualiza en la figura 47. Por ello debemos conocer la forma y tamaño. Cada terminal debe ir a un punto de conexión en algunos componentes existe una separación entre su cuerpo y los pads. En las resistencias diodos y condensadores de tipo axial.

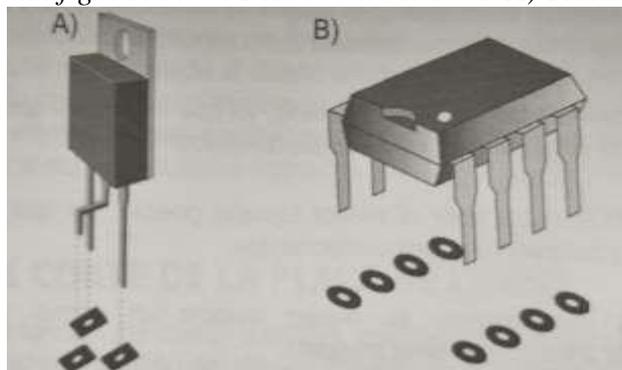
Figura48
Medidas que Ocupa por un Componente Axial



Fuente (Electrónica Brihuega, 2011)

Las medidas de los elementos electrónicos se expresan generalmente en décimas de pulgadas, lo que no tiene la mayor importancia pues puede convertirse a milímetros sin problema. No obstante, en el caso de los circuitos integrados pues la separación entre pines consecutivos es de una décima de pulgada (2.24mm) y la anchura de los mismos suele ser un múltiplo de dicha unidad (Arboledas, 2011), como se observa en la figura 48.

Figura49
Configuración de Puntos de Conexión A) Transistores B) Circuitos Integrados



Fuente (Electrónica Brihuega, 2011)

5.7. Traslado del Diseño al Cobre

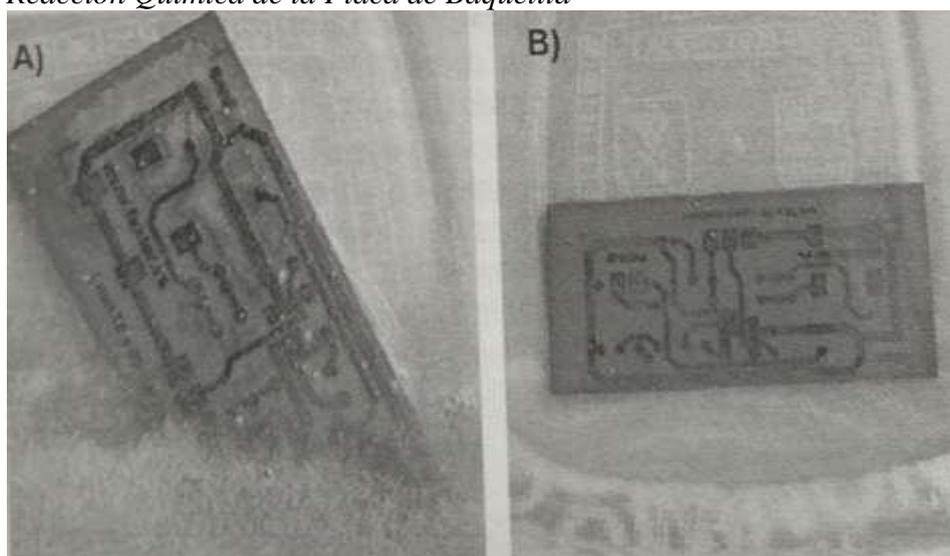
Después de haber obtenido la placa con sus medidas adecuadas se trasfiere el diseño a la baquelita de cobre, con el objeto que no se mueva el diseño, mediante transferencia de calor, CNC, para que se impregne mejor las pistas diseñadas, utilizar cinta adhesiva si lo cree necesario.

Una vez elegido el atacador que se usará se vierte en un recipiente una cantidad de ácido férrico, para que la placa quede completamente sumergida en la disolución es muy importante que la persona que realice este tipo de trabajo utilice los elementos de seguridad, (gafas, guantes), que realice el proceso en un lugar muy bien ventilado, pues se producen gases tóxicos durante el desprendimiento del cobre.

Cuando se visualiza que queda únicamente el trazado del circuito, saque con unas pinzas de plástico la placa y sumérgala en agua en otra bandeja, con ello se detendrá la reacción química. Se debe secar la placa al ambiente y eliminar el rotulador con un poco de alcohol o acetona. En la figura 49 se puede observar: A) Desprendimiento del Cobre no Deseado, B) Limpieza de la Baquelita Sumergida en Agua.

Figura50

Reacción Química de la Placa de Baquelita



Fuente (Electrónica Brihuela, 2011)

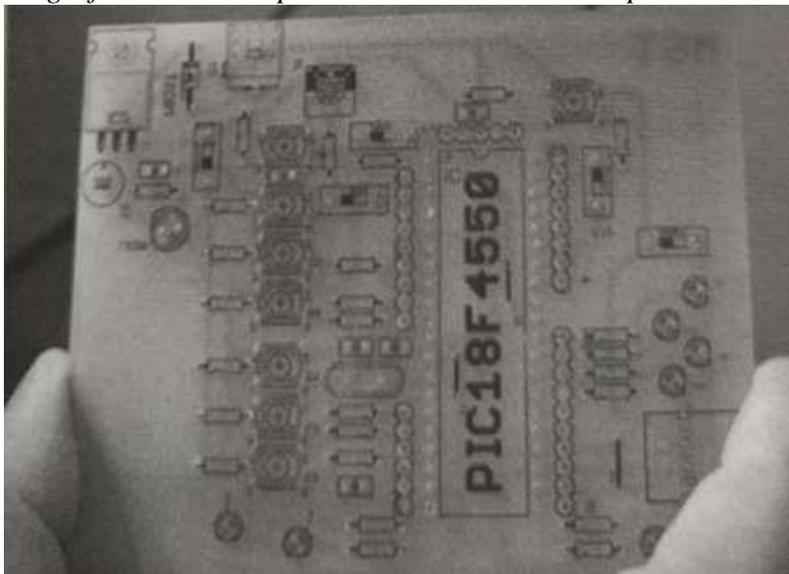
El último paso es realizar las respectivas perforaciones, para insertar los elementos se utiliza una broca de 1 mm, dependiendo de los elementos instalados se utiliza las brocas 1.2 mm hasta 1.50 mm donde se suelda con terminales más gruesos.

Para una presentación y que no exista un cortocircuito es necesario trasladar en un chasis donde se utiliza una broca de 3.5 mm, con estas perforaciones queda listo el circuito para el siguiente paso, que es la inserción y soldadura de los elementos.

El siguiente paso es el rebajado del cobre que se realiza para eliminar el tóner restante, una vez seca la placa se puede emplear una capa de alcohol, también se puede limpiar con estropajo de acero.

Con este método podemos realizar proyectos complejos, trazando las pistas directamente sobre el cobre, el cual es la parte final del diseño del circuito, donde la serigrafía será realizada de la misma manera del planchado ver figura 50, esta es donde detalla cada uno de los elementos y la ubicación donde van a ser colocados los componentes.

Figura51
Serigrafía de los Componentes en un Circuito Impreso



Fuente (Electrónica Brihuega, 2011)

Figura52
Ensamble en 3D



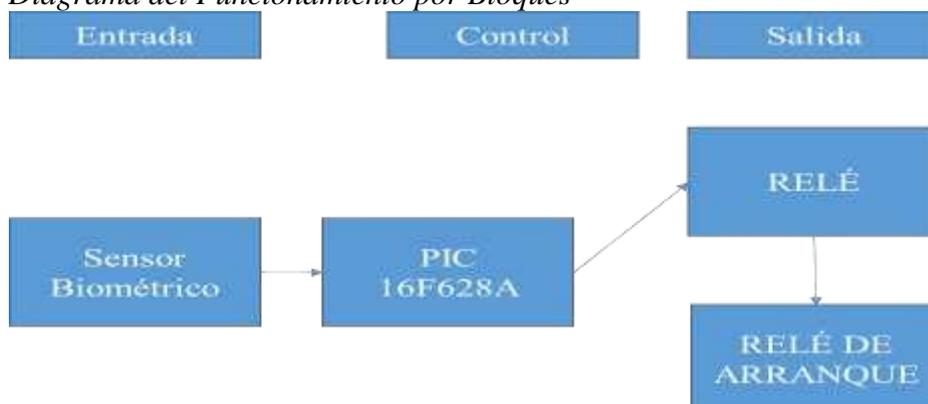
5.8. Ensamble de los Elementos al Circuito

Una vez terminado el diseño del ensamble como se observa en la figura 51, ahora se debe proceder a colocar en la placa los diferentes elementos que componen el circuito de encendido.

5.9. Diagrama de Instalación

El circuito de encendido tiene como función de actuar mediante el PIC 16F628A, el cual está programado para realizar la acción de encendido por medio del relé, enviando señales de disparo, el mismo que actúa como si se estaría arrancando el start del motor de arranque, como se observa en la figura 52.

Figura53
Diagrama del Funcionamiento por Bloques



5.10. Acabados e Instalación del Sistema

El sistema está ubicado en un lugar libre, para que el usuario acceda, este estará colocado en un vehículo Toyota, donde se aplicará el proyecto.

Para las conexiones en el motor de moto se detalla a continuación los siguientes pasos:

- Verificación de 12 V de la batería
- Comprobación de la bobina
- Verificación de los pines del CDI en perfecto estado (excelente continuidad).

Este proceso se visualiza en la figura 53y 54.

Figura54
Diagrama de Conexión

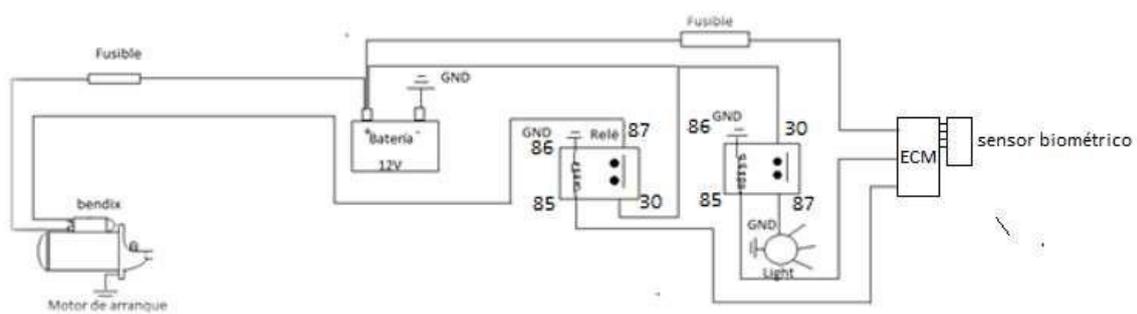
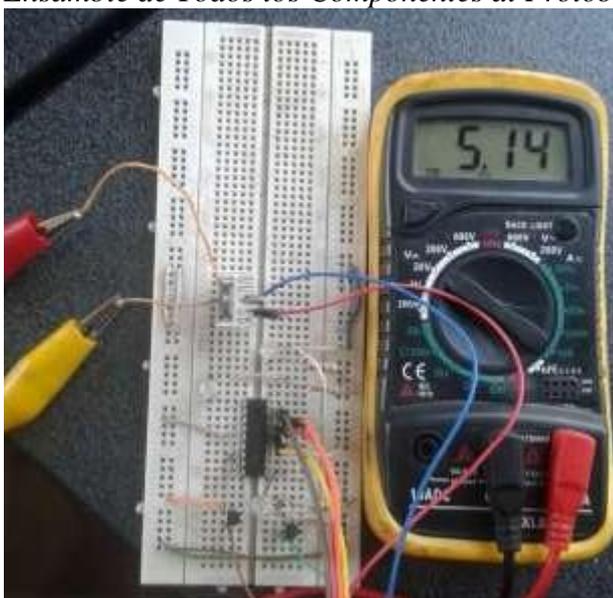


Figura55
Ensamble de Todos los Componentes al Protoboard



Capítulo VI

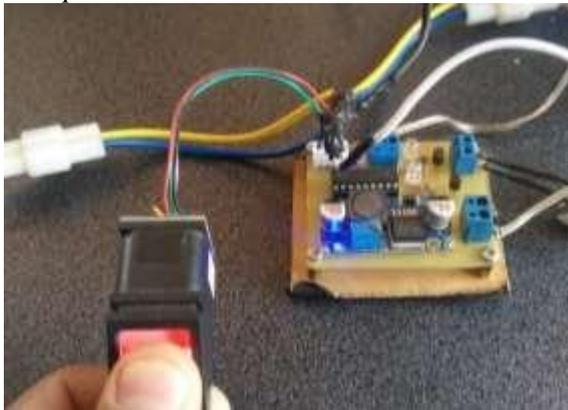
Pruebas y Resultados

6.1. Diseño y Construcción de la Placa Para su Instalación

El diseño para su respectiva instalación y modificación se realizará en el tablero del vehículo, para mejorar la ubicación y adaptación de los relés automotrices, mismos que deben estar instalados correctamente con firmeza, como se observa en la figura 55.

Figura56

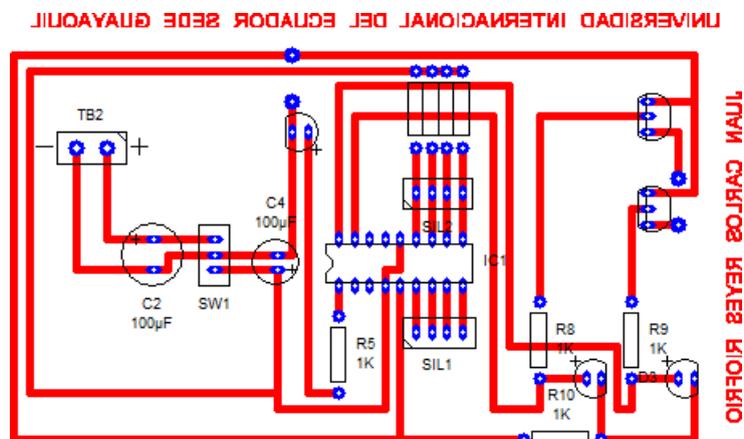
Comprobaciones



El programa PCB Wizard permite visualizar líneas más resaltadas para que exista una excelente continuidad y verificar conexiones en cortocircuito, así también editar o realizar cambios que sean necesarios, la letra al revés determina la forma de impresión láser, ya que, al soldar como se observa en la figura 56, queda terminado la placa.

Figura57

Diagrama



6.1.1. Ensamble de los Elementos

Reducido en lo máximo para su fácil instalación en el automóvil, quedando en la placa instalados todos los elementos, como se divisa en las figuras 57 y 58.

Figura58

Conexiones a los Relés Automotriz

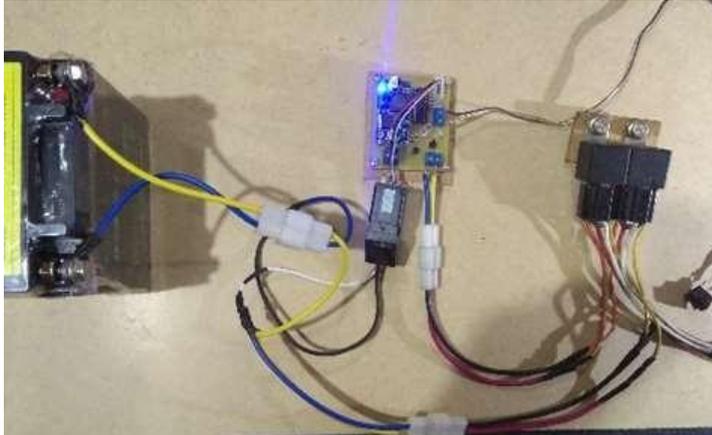
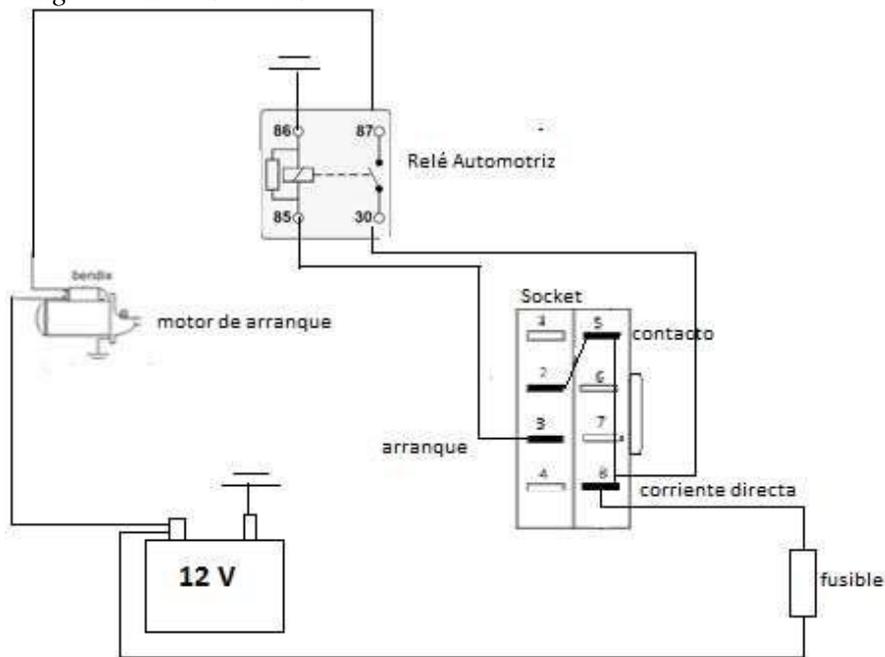


Figura59

Diagrama de Instalación



6.2. Acabados e Instalación en el Sistema

El sensor biométrico está ubicado en la parte interna del vehículo junto a los mandos del conductor, con libre lectura de la huella dactilar.

La secuencia cronológica detecta la huella, las luces led permiten visualizar el orden de activación del relé, para realizar la primera función ACC, enciende luz verde. El led rojo indica ON acciona el motor de arranque, libera el corte en un tiempo determinado (1000milisegundos), tiempo que libera el bendix del motor de arranque. El de color azul indica el retorno a la captación de la huella dactilar terminada la función OFF del motor.

Los pasos de conexiones se detallan a continuación:

- Desarmar la parte reguladora del volante.
- Desacople del socket para verificar los tres cables que realizan la función de encender el auto, como se observa en las figuras 59 y 60.
- Con ayuda del multímetro se verifica cuáles son los cables de masa y positivo del motor de arranque para su ignición.

Figura60
Desacople del Socket del Auto

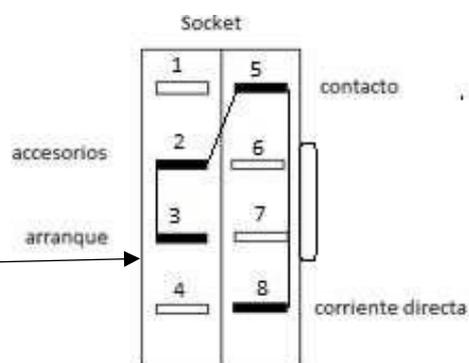
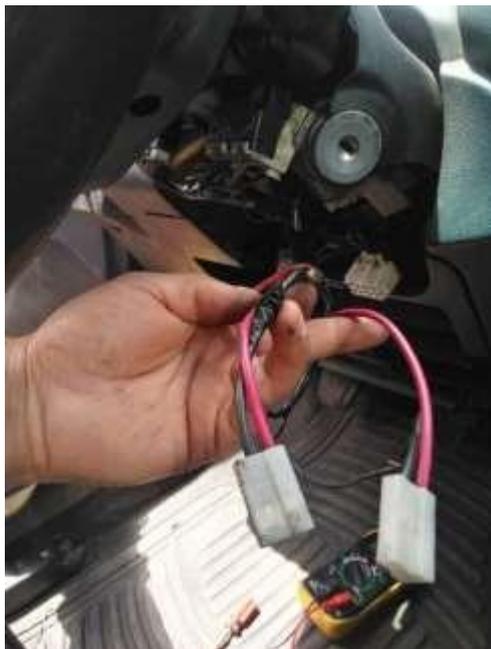


Figura61
Instalación de sockets



6.3. Ensamblaje en el Panel del Automóvil

La centralita diseñada es adaptada en el automóvil conectado a 12V, reduciendo por medio del Step Down calibrando en su totalidad con el potenciómetro de precisión, el voltaje requerido en el prototipo es de 4.5V, como se divisa en la figura 61.

Figura62
Ubicación en el tablero de control



6.4. Costos

En la siguiente tabla muestra los costos empleados en el proyecto:

Tabla 4
Costos de la Maqueta

Cantidad	Denominación	Costo unitario	Costo total
1	Motor de moto	200	200\$
1	Bobina	10	10\$
1	Batería	25	25\$
1	Bujía	4	4\$
4	Ruedas locas de 3pulg	4.5	18\$
1	Tubo cuadrado de 4cm	25	25\$
½	electrodos	3	3\$
2	Relé	7	14\$
	Total		299\$

Nota: Denominación de la Inversión

Tabla 5
Costos Directos

Cantidad	Denominación	Costo unitario	Costo total
2	Baquelita	1.25	2.50\$
10	Resistencias	0.10	1.00\$
1	Caja proyectos	6.50	6.50\$
1	Quemador de PIC	25.00	25.00\$
1	Type negro	1.00	1.00\$
8	Tornillos	0.5	0.40\$
4	Pernos de 2pulg	0.20	0.80\$
1	Sensor biométrico	45.00	45.00\$
4	Diodo Led	0.15	0.60\$
4	Socketed	1	4.00\$
1	PIC 16F628A	1	4.00\$
	TOTAL		90.80\$

Tabla 6
Costos Indirectos

Cantidad	Denominación	Costo unitario	Costo total
1	Transporte	100	100\$
1	Gastos Varios	200	200\$
	TOTAL		300\$

Tabla 7
Costos Totales

Denominación	Costo
Costos de la maqueta	299\$
Costos directos	90.80\$
Costos indirectos	300\$
Total	689.80\$

6.5. Funcionamiento del Sistema

El diseño del sensor biométrico se instaló en un automóvil Toyota, demostrando su eficiente funcionamiento del sistema, además, se probó en un motor de una moto logrando así que el prototipo electrónico también funcione adecuadamente.

Para la prueba y correcto funcionamiento se verifica los siguientes factores:

- Que el Step Down este en óptimas condiciones.
- Comprobar con el voltímetro los 12.7 V de la batería.
- Revisar los cables conductores que tengan continuidad.
- Ajustar los bornes de las señales de los transistores.
- Medir el voltaje adecuado 4.5V del Step Down de salida.
- El sensor biométrico debe estar bien conectado.
- Los cables de masa bien ajustados.
- No tener contacto electricidad vs combustible.

El almacenamiento de la huella dactilar hace que otra persona con distinta identificación no pueda acceder, puesto que se graba en el búfer, si el sistema no detecta la huella grabada, el circuito electrónico no realizará la función, como se observa en las figuras 62, 63 y 64.

Figura63
Almacenamiento de Huella Dactilar



Figura64
Comprobación de Luces Piloto

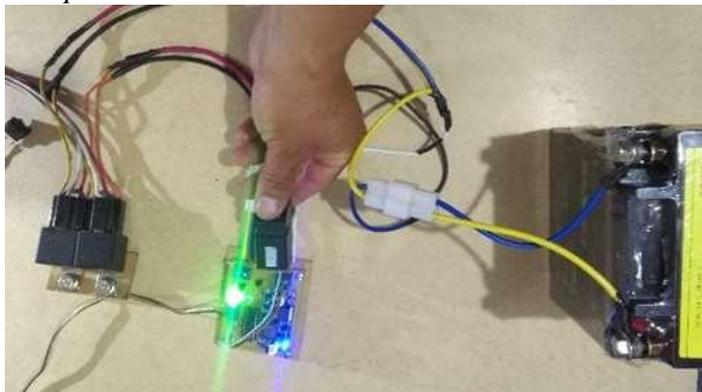


Figura65
Instalación del Prototipo al Motor de Moto



Después de realizar las pruebas, tenemos como resultado que, en el motor de la moto, el carburador tiene que estar completamente afinado, limpio y al ser instalado el prototipo electrónico, es necesario que se debe accionar el choke (arranque en frío). Para su óptimo funcionamiento.

6.6. Recomendaciones Para Instalar el Circuito

- Probar el correcto funcionamiento del protoboard.
- Para realizar el ensamble correcto, se debe asegurar que en el PIC este correctamente grabada la información programada.
- Ajustar bien las masas del circuito.
- Conectar también un regulador de voltaje, como es el conversor Step Down el cual permite no exceder el voltaje de 5V.
- Las pistas del circuito electrónico bien diseñadas, el cual permite que no exista cortocircuito.

Conclusiones y Recomendaciones

Conclusiones

Los circuitos electrónicos son fundamentales para poder implementar e investigar cada elemento a utilizar dentro del automóvil, estos nos permitirán evidenciar sus, acciones, comportamientos, brindando así ejecuciones exactas.

Para el diseño del prototipo electrónico se utilizan una serie de circuitos eléctricos y electrónicos como: resistencias, diodos, transistores, condensadores, integrado, el PIC, el programador y el sensor de la huella dactilar, en donde cada uno de ellos proporcionaron funciones específicas fundamentales, para el correcto funcionamiento.

El diseño de pistas en el programa PCB Wizard para el armado respectivo, en la baquelita de cobre, permitió verificar su adecuado funcionamiento, para que posteriormente sea utilizado en el prototipo electrónico que se diseñó para el sistema de encendido y apagado del automóvil.

Este proyecto es factible debido a que los elementos utilizados son comunes en el ámbito electrónico, fáciles de adquirir y su ensamblaje es sencillo.

El usuario activa el encendido del vehículo, utilizando su huella dactilar colocada en el sensor biométrico, el mismo que permite el encendido y apagado del automóvil. Le permite visualizar al conductor el orden lógico, ACC, ON, START, con la implementación de luces led para identificar la ignición del motor. También este circuito electrónico al ser un prototipo, depende del cilindro o switch para el anclaje o seguro del volante.

Su instalación se realiza en los cables de entradas del socket del switch, este no es remplazado en su totalidad aprovechando el bloqueo “steering wheel lock”, su encendido actúa mediante los relés (actuadores) propios para este tipo de aplicaciones automotrices. El empleo de PICkit2 permite conectar a una PC mediante una interfaz USB, logrando el almacenamiento de la huella dactilar en el sensor biométrico y que sea grabado en PIC 16F628A.

Esta tecnología es un aporte al campo automotriz, su operación es satisfactoria para los conductores, por esta razón la instalación del mismo es una alternativa para evitar sustracciones de vehículos.

Se comprobó el correcto funcionamiento del sensor biométrico en el sistema de encendido y apagado del automóvil Toyota Yaris en la fase de pruebas.

Recomendaciones

El profesional debe conocer el funcionamiento de los elementos y circuitos eléctricos, electrónicos, para no producir daños en el sistema automotriz.

Al momento de grabar las pistas en la baquelita de cobre, tener cuidado con la reacción química a realizarse, ya que el ácido férrico es tóxico y perjudicial para la piel.

Al momento de grabar la huella digital en el dispositivo, se recomienda por lo menos guardar en el búfer 3 huellas de diferentes dedos, para así no tener ningún inconveniente en el encendido. Además, es recomendable registrar 2 huellas dactilares de personas cercanas, que de igual manera puedan encender el automóvil cuando el propietario no se encuentre y sea necesario.

Para su correcto funcionamiento es importante revisar que las conexiones de los cables del circuito no estén deterioradas, que se instalen en un lugar donde puede sujetarse a la cabina del automóvil. Además de colocar un fusible en la entrada del voltaje, para que garantice su protección en caso de cortocircuito.

Las casas comerciales deberían apoyar a proyectos como estos, para mejorar la industria automotriz en cuanto a la seguridad que se proporciona a automóviles de baja y gama media, reduciendo de gran manera el robo de los mismos.

Se sugiere a la Universidad que invierta en proyectos de investigación e innovación, para poder realizar modificaciones a los automotores.

Bibliografía

- Alcalde, M. (2010). *Microcontroladores*. Madrid: Nobel.
- Alcalde, M. (2013). *Los condensadores*. Madrid España: Alicia Cevíño Gonzáles.
- Alvarez, J. (2017). *Funcionamiento y elementos del sistema de encendido de un vehículo*.
Obtenido de <https://www.tutorica.com/material-complementario/mecanica-del-vehiculo/sistema-de-encendido-del-vehiculo>
- Andrino, J. (2016). *Mecánica y entretenimiento simple del automóvil*. Ministerio del Trabajo de España. Obtenido de <chrome-extension://oemmnrcbldboiebfnladdacbfmadadm/https://www.dgt.es/Galerias/seguridad-vial/formacion-vial/cursos-para-profesores-y-directores-de-autoescuelas/XIX-curso-de-profesores/Mecanica-y-entrenamiento-simple-del-automovil.pdf>
- Arboledas, D. (2011). *MEDIDAS*. Madrid: España.
- Arce. (2010). *Simbología electrónica*. Obtenido de chrome-extension://oemmnrcbldboiebfnladdacbfmadadm/https://www.arcel.com.pt/infotec/ARCEL_SIMBOLOGIA%20ELECTRICA.pdf
- Autofácil. (29 de Junio de 2020). *Partes de un alternador*. Obtenido de <https://www.autofacil.es/tecnica/2020/06/29/son-partes-alternador/57188.html>
- Ballester, J. (2010). Significado de resistencia. *Sites*. Obtenido de <https://sites.google.com/site/tecnoiesvillena/elementos-pasivos/resistencias>
- BOSCH. (2005). *Manual de la técnica del automóvil*. Barcelona: Reverte.
- Brihueca, D. (2011). *Fusibles*. Bogotá - Colombia: StarBook. Obtenido de sites.google.com/site/tecnoiesvillena/elementos-pasivos/resistencias
- Brihueca, D. (2011). *Interruptores y relés*. Madrid - España: StarBook. Retrieved from chrome-extension://oemmnrcbldboiebfnladdacbfmadadm/https://revistainnovacion.com/news_segu/Curso_Alarmas.pdf
- BRIHUEGA, D. A. (2011). *Código de colores*. España: Starbook.
- Chrysler, D. (1886). <https://es.gizmodo.com>. Obtenido de Encendido del primer coche: <https://es.gizmodo.com/asi-de-complicado-y-tedioso-era-encender-el-primer-coche-1822665232>
- Cisneros, E., & Viteri, F. (2018). *Estudio Estático Del Desgaste De Un Motor En Tiempos Definidos*. Quito: UIDE. Obtenido de <chrome-extension://oemmnrcbldboiebfnladdacbfmadadm/https://repositorio.uide.edu.ec/bitstream/37000/2501/1/T-UIDE-1793.pdf>

- Cornejo, M., & Aguirre, W. (2008). *Diseño y construcción de un sistema prototipo para el bloqueo electrónico en vehículos*. Quito: EPN. Obtenido de chrome-extension://oemmndcbldboiebfnladdacbfmadadm/https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/2138/1/CD-1790%282008-11-19-10-22-21%29.pdf
- Crouse, W. (1993). *Mecánica del Automovil*. Obtenido de https://es.wikipedia.org/wiki/Benz_Patent-Motorwagen
- Crouse, W. (1993). *Mecánica del Automovil*. Barcelona: Marcombo. Obtenido de http://newton.cnice.mec.es/materiales_didacticos/electricidad3E/resistencia.htm
- Deorsola, M. (2001). Simbología de resistencia. *Departamento de Electrotecnia, Facultad de Ingeniería*. Obtenido de chrome-extension://oemmndcbldboiebfnladdacbfmadadm/https://core.ac.uk/download/pdf/76475499.pdf
- Escobar, J., Osorio, J., & Medina, F. (2010). Sistema de seguridad basados en biometría. *Scientia*, 17(46), 98 - 102. Obtenido de chrome-extension://oemmndcbldboiebfnladdacbfmadadm/https://www.redalyc.org/pdf/849/84920977016.pdf
- Galton, F. (2004). *Finger Prints*. Inglaterra: integra.
- Gil, H. (2002). *Circuitos eléctricos*. Barcelona: Ediciones Ceac. Obtenido de <https://es.wikipedia.org/wiki/Resistor>
- Gil, H. (2002). *Dispositivos electrónicos*. Barcelona: Ceac. Obtenido de <https://www.motoryracing.com/coches/noticias/alarma-automotriz-historia-tipos-existentes/>
- Greene, N. (2005). Energy flow for a variable-gap capacitor. *The Physics Teacher*, 340-343. Obtenido de http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/elecsmagnet/campo_electrico/plano/plano.htm
- Holder, E., Robinson, L., & Laub, J. (2015). Huellas dactilares. *Instituto Nacional de Justicia*. Obtenido de chrome-extension://oemmndcbldboiebfnladdacbfmadadm/https://www.ojp.gov/pdffiles1/nij/249575.pdf
- Jenatzy, V. (2011). *Sistema de encendido Bosch*. Obtenido de chrome-extension://oemmndcbldboiebfnladdacbfmadadm/http://www.boschautopartes.com/media/la/aa_sites_la/products_and_services/automotive_parts/gasoline_1/download_5/HIRES_PDF_59958.pdf

- Juárez, M. (2020). *Propuesta para el diseño en un banco de pruebas y diagnóstico para motores de combustión interna con sistemas de inyección directa de gasolina GDI*. Universidad de San Carlos de Guatemala. Obtenido de chrome-extension://oemmnrcbldboiebfnladdacbfmadadm/http://www.repositorio.usac.edu.gt/13603/1/Marco%20Antonio%20Ju%C3%A1rez%20Cajas.pdf
- Lorenzo, H. (2001). *Cámaras de combustión y sistemas de distribución de la carga*. Universidad Nacional del Nordeste. Obtenido de chrome-extension://oemmnrcbldboiebfnladdacbfmadadm/http://ing.unne.edu.ar/pub/camaras_comb.pdf
- Motorgiga. (1998). *Mezcla Estequiométrica*. Obtenido de <https://diccionario.motorgiga.com/mezcla-estequiometrica>
- Oreja, G. (1998). Instalación de alarmas. *Innovación*. Obtenido de chrome-extension://oemmnrcbldboiebfnladdacbfmadadm/https://revistainnovacion.com/news_segu/Curso_Alarmas.pdf
- Pérez, M. (2017). *Circuitos eléctricos*. Madrid: Garceta. Obtenido de chrome-extension://oemmnrcbldboiebfnladdacbfmadadm/http://profesores.sanvalero.net/~w0320/TEMA%204.pdf
- Rueda, J., & Guevara, R. (2005). *El alternador*. SANTANDER.
- Salazar, D. (2011). *Construcción de un tablero didáctico de un sistema eléctrico alumbrado del vehículo*. UIDE. Obtenido de chrome-extension://oemmnrcbldboiebfnladdacbfmadadm/https://repositorio.uide.edu.ec/bitstream/37000/121/1/T-UIDE-0091.pdf
- SANTANDER, J. R. (2010). *BUJIAS*. RODRIGO PAREDEZ GUEVARA.
- Santander, J. (2010). Sistema de encendido. *Revista Nitro*. Obtenido de <https://www.nitro.pe/mecanico-nitro/las-bujias-frias-y-calientes.html>
- Vidal, M. (2006). *Terminales*. Obtenido de <https://www.ensys.pe/articulos/conector/conectores21instalacion.html>
- Vuceticch, J. (2013). *Dactiloscopia*. Buenos Aires, Argentina: Jacobo Peuser. Obtenido de https://es.wikipedia.org/wiki/Juan_Vuceticch

Anexos

Anexos 1: Software Realizado en Microcode

A continuación, se describe la programación generada y grabada, para el acondicionamiento del proyecto en base a las necesidades anteriormente descritas.

verde rx del módulo rs232 morado

; blanco tx del módulo rs232 gris

Programación en visual basic

cmcon=7; puerto a digital

include "modedefs.bas"

DEFINE HSER_TXSTA 24H 'Esta línea ha sido añadida. Coloca el registro de transmisión en transmisión habilitada

DEFINE HSER_RCSTA 90H 'Esta línea ha sido añadida. Registro de receptor, receptor habilitado

DEFINE HSER_BAUD 9600

define HSER_CLEAR ON

DEFINE HSER_CLOERR 1

DEFINE HSER_SPBRG 25

input portb.5

rx var portb.1

tx2 var portb.3

output porta.2

led var porta.2

low led

output portb.4

output porta.2

ignicion var portb.4

arranque var porta.2

low ignicion

low arranque

inicio:

serout tx2, T9600, ["FUNCIONANDO",10,13]

if portb.5=1 then gosub mensaje

pause 500

goto inicio

mensaje:

PAUSE 100

Hserout [239,01,255,255,255,255,01,00,04,23,00,00,28]

serin2 rx,84,1000, alerta, [wait (239,1,255,255,255,255,7,0,3,0,0,10)];, hex 01,]

serout tx2, T9600, [" DISPOSITIVO ENCONTRADO",10,13]

pause 1000

hserout [239,01,255,255,255,255,01,00,06,07,02,00,00,00,16]; guardar buffer 0

serin2 rx,84,1000, alerta1, [wait (239,1,255,255,255,255,07,0,3,0,0,10)]

serout tx2, T9600, ["ALMACENADA EN BUFFER",10,13]

hserout [239,01,255,255,255,255,01,00,03,01,00,05]

pause 1000

hserout [239,01,255,255,255,255,01,00,04,02,01,00,08]

pause 1000

hserout [239,01,255,255,255,255,01,00,03,03,00,07]; COMPARAR CON BUFFER

serin2 rx,84,1000, alerta2, [wait (239,1,255,255,255,255,07,0,5,0)]

serout tx2, T9600, ["HUELLA ENCONTRADA",10,13]

goto encenderauto

RETURN

alerta:

serout tx2, T9600, ["DISPOSITIVO NO ENCONTRADO",10,13]

pause 1000

goto inicio

alerta1:

serout tx2, T9600, ["NO SE PUDO ALMACENAR EN EL BUFFER",10,13]

PAUSE 1000

GOTO INICIO

alerta2:

serout tx2, T9600, ["HUELLA NO ENCONTRADA",10,13]

PAUSE 1000

GOTO INICIO

encenderauto:

serout tx2, T9600, ["IGNICION ENCENDIDA",10,13]

high ignicion

pause 200

serout tx2, T9600, ["ARRANCANDO",10,13]

high arranque

pause 1500

low arranque

PAUSE 100

goto antirebote

antirebote:

```
pause 500

if portb.5=1 then antirebote

goto inicio2

inicio2:

if portb.5=1 then gosub mensaje2

pause 500

goto inicio2

mensaje2:

PAUSE 100

Hserout [239,01,255,255,255,255,01,00,04,23,00,00,28]

serin2 rx,84,1000, palerta, [wait (239,1,255,255,255,255,7,0,3,0,0,10)];, hex 01,]

serout tx2, T9600, [" DISPOSITIVO ENCONTRADO",10,13]

pause 1000

hserout[239,01,255,255,255,255,01,00,06,07,02,00,00,00,16] ;guardar buffer 0

serin2 rx,84,1000, palerta1, [wait (239,1,255,255,255,255,07,0,3,0,0,10)]

serout tx2, T9600, ["ALMACENADA EN BUFFER",10,13]

hserout [239,01,255,255,255,255,01,00,03,01,00,05]

pause 1000

hserout[239,01,255,255,255,255,01,00,04,02,01,00,08]

pause 1000

hserout [239,01,255,255,255,255,01,00,03,03,00,07]; COMPARAR CON BUFFER

serin2 rx,84,1000, palerta2, [wait (239,1,255,255,255,255,07,0,5,0)]

serout tx2, T9600, ["HUELLA ENCONTRADA",10,13]

goto apagarauto

RETURN
```

apagarauto:

serout tx2, T9600, ["APAGANDO MOTOR",10,13]

low ignicion

LOW ARRANQUE

pause 200

goto antirebote2

antirebote2:

pause 200

if portb.5=1 then antirebote2

goto inicio

palerta:

serout tx2, T9600, ["DISPOSITIVO NO ENCONTRADO",10,13]

pause 1000

goto inicio2

palerta1:

serout tx2, T9600, ["NO SE PUDO ALMACENAR EN EL BUFFER",10,13]

PAUSE 1000

GOTO INICIO2

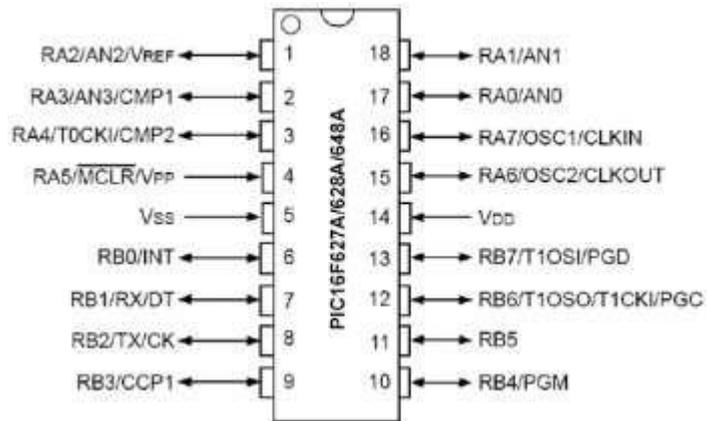
palerta2:

serout tx2, T9600, ["HUELLA NO ENCONTRADA",10,13]

PAUSE 1000

GOTO INICIO2

Anexos 2: Distribución de Pines 16F628A



Fuente: (microchip)

Anexos 3: Comprobación de Bobina



Anexos 4: Comprobación de Voltaje “Motor Encendido”



Anexos 5: Voltaje de Ignición de un Motor



Anexos 6: Conexiones Eléctricas



Anexos 7: Instalado el Dispositivo Electrónico