

**UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR**

**Facultad de Ingeniería Automotriz**

TESIS DE GRADO PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE

INGENIERO EN MECANICA AUTOMOTRIZ

“DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN

DE UNA PANTALLA DE NAVEGACIÓN

TOUCH SCREEN MULTIFUNCIÓN”

Byron Vicente Armijos Álvarez

Edgar David Herrera Burgos

Director: Ing. Fernando Heriberto Robalino Moncayo

2011

Quito, Ecuador

## CERTIFICACIÓN

Nosotros, Byron Vicente Armijos Álvarez y Edgar David Herrera Burgos declaramos ser los autores exclusivos de la presente investigación y que ésta es original, auténtica y personal mía. Todos los efectos académicos y legales que se desprendan de la presente investigación serán de mi exclusiva responsabilidad.

Byron Vicente Armijos Álvarez

Edgar David Herrera Burgos

CI: 171529959-8

CI: 171970319-9

Yo, Ing. FERNANDO HERIBERTO ROBALINO MONCAYO, declaro que, en lo que yo personalmente conozco, a los señores BYRON VICENTE ARMIJOS ÁLVAREZ y EDGAR DAVID HERRERA BURGOS, son autores exclusivos de la presente investigación y que ésta es original, auténtica y personal suya.

ING. Fernando Heriberto Robalino Moncayo

Director

## **AGRADECIMIENTOS**

Mi sincero agradecimiento a Dios, a mis padres, hermano, a mi compañero Byron, a mi querida Universidad Internacional y al Ing. Fernando Robalino Director de tesis por la ayuda sabia que he recibido.

Con inmensa gratitud

David

Al culminar con nuevos bríos agradezco la infinita bondad que Dios ha derramado sobre mí, brindándome fortaleza, salud, manteniéndome firme sobre el propósito ahora obtenido, y que me ha guiado por el sendero del bien y el amor.

También agradezco el amor, la lucha, la confianza, y perseverancia de mi familia que siempre me apoyado en todo aspecto de mi vida, y ha sido el pilar fundamental en mi nuevo logro.

Agradezco a mi compañero de tesis, por la motivación y lucha que ha puesto en este proyecto.

Y por último agradezco a mi director de tesis, Ing. Fernando Robalino, por su apoyo y guía en fomento a este proyecto realizado.

Byron

## **DEDICATORIAS**

Con todo mi cariño dedico esta tesis a mi familia, personas muy auténticas, perseverantes, comprensivas que me han apoyado en mi carrera, a todo el personal docente de mi querida Universidad Internacional, a mis compañeros de aula que han me han brindado su amistad, optimismo y confianza para culminar con mi profesión.

Con afecto

David

El pilar fundamental en esta vida es Dios y su infinito amor al igual que mis maravillosos padres, hermanas, sobrinos, tío Guido así como a los profesores y amigos, que dentro de un salón de clase se ha experimentado penas y alegrías, pero sobre todo alegrías, así que dedico este proyecto a todos ellos que siempre han estado allí en las buenas y en las malas.

Byron

## INDICE GENERAL

CERTIFICACIÓN .....	i
AGRADECIMIENTOS .....	ii
DEDICATORIAS .....	iii
INDICE GENERAL.....	iv
INDICE DE GRÁFICOS .....	viii
INDICE DE TABLAS .....	x
SÍNTESIS .....	xii
Glosario .....	xiv
CAPITULO I.....	1
PANTALLA TOUCH .....	1
1.1 LCD (Liquid Crystal Display) .....	1
<b>1.1.1 Aplicaciones .....</b>	<b>1</b>
<b>1.1.2 Funcionamiento .....</b>	<b>2</b>
1.1.2.1 LCD de texto .....	3
1.1.2.2 LCD de gráficos .....	3
1.2 PANTALLA TÁCTIL .....	3
<b>1.2.1 Funcionamiento y Aplicación.....</b>	<b>4</b>
1.2.1.1 Pantallas táctiles por infrarrojos.....	6
1.2.1.2 Pantallas táctiles resistivas.....	6

1.2.1.3 "Touchpad" capacitivos .....	8
1.1.2.4 Pantallas táctiles capacitivas .....	9
1.2.1.4 Pantallas táctiles de onda acústica superficial (SAW) .....	10
1.3 PANTALLA UTILIZADA EN EL PROYECTO.....	11
CAPITULO II .....	13
DISEÑO DEL MODULO DE CONTROL.....	13
2.1 ELEMENTOS ELECTRÓNICOS .....	15
<b>2.1.1 Relé .....</b>	<b>15</b>
<b>2.1.2 Resistencia eléctrica .....</b>	<b>15</b>
<b>2.1.3 Reguladores de voltaje .....</b>	<b>17</b>
<b>2.1.4 Optoaclopador.....</b>	<b>18</b>
<b>2.1.5 Amplificador Operacional.....</b>	<b>19</b>
<b>2.1.6 Chichara Sirena O Sirena Electrónica .....</b>	<b>19</b>
<b>2.1.7 Diodos.....</b>	<b>20</b>
<b>2.1.8 Transistores.....</b>	<b>21</b>
<b>2.1.9 Capacitores .....</b>	<b>22</b>
<b>2.1.10 Cristal externo .....</b>	<b>23</b>
<b>2.1.11 Potenciómetro .....</b>	<b>24</b>
<b>2.1.12 Cables conductores .....</b>	<b>24</b>
<b>2.1.13 Microcontrolador .....</b>	<b>26</b>
2.2 CONSTRUCCIÓN DE PLACA .....	26

<b>2.2.1 Circuito impreso.....</b>	<b>26</b>
<b>2.2.2 Materiales: .....</b>	<b>26</b>
2.2.2.1 Procedimiento .....	27
CAPITULO III .....	31
MICROCONTROLADOR Y PROGRAMACIÓN.....	31
3.1 MICROCONTROLADOR .....	31
<b>3.1.1 Memoria .....</b>	<b>33</b>
1º. ROM con máscara.....	34
2ª. OTP .....	34
3ª EPROM .....	34
4ª EEPROM.....	35
5ª FLASH.....	36
<b>3.1.2 MICROCONTROLADOR UTILIZADO EN EL PROYECTO .....</b>	<b>38</b>
3.2 LENGUAJE DE PROGRAMACIÓN.....	38
<b>3.2.1 Lenguajes de bajo nivel.....</b>	<b>39</b>
<b>3.2.2 Lenguajes de alto nivel.....</b>	<b>40</b>
3.3 PROGRAMACIÓN BASCOM AVR.....	41
<b>3.3.1 Como programar con el BASCOM AVR.....</b>	<b>41</b>
3.4 CODIGOS DE PROGRAMACIÓN DE LA PANTALLA TOUCH SCREEN DEL PROYECTO.....	46

CAPITULO IV.....	110
INSTALACIÓN Y MONTAJE.....	110
4.1 INSTALACIÓN DE LA PANTALLA DE NAVEGACIÓN TOUCH SCREEN ...	110
<b>4.1.1 Instalación, control de ventanales .....</b>	<b>111</b>
<b>4.1.2 Instalación para seguro de puertas .....</b>	<b>113</b>
<b>4.1.3 Cable de señal de gasolina.....</b>	<b>114</b>
<b>4.1.4 Cable de señal de kilometraje .....</b>	<b>115</b>
<b>4.1.5 Cable de bloqueo de vehículo.....</b>	<b>117</b>
<b>4.1.6 Cable para encender el radio .....</b>	<b>117</b>
<b>4.1.7 Instalación de la pantalla en la estructura del automóvil .....</b>	<b>118</b>
<b>4.1.8 Esquemas del sistema eléctrico modificado.....</b>	<b>119</b>
4.2 CARACTERISTICAS FUNCIONALES DE LA PANTALLA DE NAVEGACIÓN TOUCH SCREEN .....	123
Conclusiones .....	130
Recomendaciones .....	132
BIBLIOGRAFÍA .....	133
ANEXOS.....	135

## INDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1.1 Componentes de una pantalla de cristal líquido (LCD) .....	2
Gráfico 1.2 Pantalla táctil por infrarrojo .....	6
Gráfico 1.3 Pantalla táctil resistiva .....	8
Gráfico 1.4 Touch pad Capacitivo .....	8
Gráfico 1.5 Pantalla táctil SAW .....	10
Gráfico 2. 1 Relé .....	15
Gráfico 2. 2 Resistencia .....	16
Gráfico 2. 3 Regulador de voltaje .....	17
Gráfico 2. 4 Optoacoplador 4N25.....	18
Gráfico 2. 5 Amplificador operacional.....	19
Gráfico 2. 6 Buzzer .....	20
Gráfico 2. 7 Diodo .....	20
Gráfico 2. 8 Transistor.....	22
Gráfico 2. 9 Capacitores .....	23
Gráfico 2. 10 Cristal externo.....	24
Gráfico 2. 11 Potenciómetros de precisión y perilla.....	24
Gráfico 2. 12 Cables conductores N° 20 y 16.....	25

Gráfico 2. 13 Microntrolador Atmega 644.....	26
Gráfico 2. 15 Corte de la baquelita.....	27
Gráfico 2. 16 Grabado de la placa.....	28
Gráfico 2. 17 Perforado de la placa.....	29
Gráfico 2. 18 Placa lista para el acople de componentes .....	30
Gráfico 3. 1 Diagrama en bloque de un microcontrolador .....	31
Gráfico 3. 2 Entorno de programación BASCOM .....	41
Gráfico 3. 3 Vista de una ventana de Bascom .....	44
Gráfico 4. 1 Esquema de datos .....	111
Gráfico 4. 2 Instalación para el control de ventanales .....	112
Gráfico 4. 3 Punteo para control de las puertas .....	114
Gráfico 4. 4 Adecuación para reforzar la señal de entrada.....	115
Gráfico 4. 5 Cable de emisión de señal eléctrica para el control del kilometraje.	116
Gráfico 4. 6 Modificación para control de bloqueo del vehículo.....	117
Gráfico 4. 7 Instalación de las placas.....	118
Gráfico 4. 8 Instalación de la pantalla .....	119
Gráfico 4. 9 Botón de encendido de la pantalla touch screen.....	123
Gráfico 4. 10 Manejo de la pantalla touch screen.....	124

Gráfico 4. 11 Pantalla de presentación .....	125
Gráfico 4. 12 Pantalla para acceso de seguridad .....	125
Gráfico 4. 13 Ingreso al control de la radio .....	127
Gráfico 4. 14 Pantalla de control para el mantenimiento del automóvil .....	128
Gráfico 4. 15 Pantalla de ingreso para manejo de puertas y ventanas.....	128
Gráfico 4. 16 Apertura de vidrios.....	129

## **INDICE DE TABLAS**

Tabla 1. 1 Características de las tecnologías existentes para el diseño y construcción de las pantallas táctiles .....	5
Tabla 2. 1 Relés.....	15
Tabla 2. 2 Resistencias eléctricas .....	16
Tabla 2. 3 Reguladores de Voltaje .....	18
Tabla 2. 4 Optoacopladores .....	19
Tabla 2. 5 Diodos .....	21
Tabla 2. 6 Transistores .....	22
Tabla 2. 7 Capacitores .....	23

Tabla 2. 8 Características de los cables conductores N° 20 y 16 .....	25
Tabla 3. 1 Tipos y aplicaciones de los microcontroladores.....	39

## SÍNTESIS

La tecnología se ha convertido en una necesidad porque se emplea en todo aspecto: En el hogar, en el trabajo, en la industria en la salud, en el transporte. Además dicha tecnología va evolucionando, dejando métodos obsoletos por lo que cada periodo de tiempo no mayor de tres años se actualizará y renovará los nuevos adelantos técnicos que se descubran.

Este proyecto, consiste en diseñar y hacer una pantalla de navegación Touch Screen.

El cual se construyó, se implementó y se puso en operación. Esta pantalla presenta una parte de la tecnología de información muy innovadora, ya que permite controlar la apertura de los vidrios de las puertas, determinar el mantenimiento del vehículo y además tiene un sistema de seguridad para el encendido del auto. Este sistema ayuda a que este arranque solo si se digita el código establecido con anterioridad, permite que solo el usuario pueda conducirlo.

La pantalla táctil es una innovación tecnológica moderna que permite realizar diferentes aplicaciones efectuando una instrucción de forma rápida y sencilla en el control vehicular relacionado a la utilización de mecanismos operativos para algunos registros de seguridad que se encuentren programados en su carro. De esta manera el proyecto es muy atractivo, interesante y muy singular para la seguridad de su automotor.

Para poder ejecutar este proyecto fue necesario realizar un estudio a fondo de cada una de las fases, construcción e implementación, donde se aplicó los conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera.

En conclusión puedo determinar que fue una experiencia constructiva donde se plasmó la teoría con la práctica en busca de la innovación actual en el campo automotriz.

## **Abstract**

Technology has become a necessity, a “must”, because it is used in almost everything around us: at home, at work, at industries, in health, in transportation and so.

Technology evolution leaves itself obsolete in a short-term, so it means that in periods that do not exceed three years, we must update our devices, our software or any kind of technology we have gotten.

Basically our project is to design and build a navigation touch screen system, which has been built, implemented and nowadays it is already working. This touch screen system presents some of the most innovative information technology, allowing us to control doors, to check vehicles status and it also brings a security system to turn on a vehicle, this system will help to turn on a vehicle only if the code has been typed previously by the user.

“Touch Screen” is a technology that allows us to handle different applications, with an easy and quick interface that turns in a very attractive “must” for vehicles.

So, in order to reach our goals and making this project work, it takes a hard working period where we can improve our knowledge, skills and studies in each of the phases; from design, construction to implementation.

## Glosario

**Dispositivo Táctil.** Las pantallas táctiles (Dispositivos Táctiles), son dispositivos de entrada de datos, sencillos de usar, proporcionando y brindando al usuario una respuesta rápida y una instrucción u operación sin errores, la entrada de datos al tacto es la mejor opción para la realización de proyectos innovadores, en donde intervienen los Sistemas de Información.

**Electrónica.** Es la ciencia que estudia a los electrones y su comportamiento a través de un medio conductor. La clasificación más general de la electrónica es: electrónica analógica y electrónica digital.

**Electrónica Analógica.** Es la que se encarga de estudiar y analizar los dispositivos o componentes físicos como los resistores, capacitares, bobinas, diodos, transistores, etc.

**Electrónica Digital.** Es la que se encarga de estudiar y analizar los dispositivos y componentes que se emplean en los equipos digitales como displays, calculadoras, pantallas, etc.

**Interfase.** Es la frontera entre el usuario y la aplicación del sistema de cómputo (el punto en donde la computadora y el usuario interactúan). Sus características influyen en la eficiencia del usuario, al igual que en la frecuencia de errores cuando se introducen datos o instrucciones. Es la interconexión entre dispositivos para efectuar la comunicación correspondiente entre ellos o para efectuar la transferencia de información de uno a otro.

**Metodología.** Secuencia de pasos distinguibles para alcanzar un conjunto de objetos bajo una o varias metáforas conceptuales.

**Pantallas Táctiles.** Son pantallas diseñadas para efectuar las instrucciones u operaciones por medio del tacto, es decir, el usuario al tocar la pantalla en una de sus funciones, esta realiza la operación correspondiente, todo se efectúa por medio del tacto.

**Viabilidad.** Facilidad de mantener una identidad o existencia separada sobre la base de su autonomía.

# **CAPITULO I**

## **PANTALLA TOUCH**

### **1.1 LCD (Liquid Crystal Display)**

El LCD significa Pantalla de Cristal Líquido, este es un dispositivo eléctrico de material especial cristalino que por medio de dos capas conductoras transparentes orientan la luz a su paso así dándonos una presentación de datos. Por este material cristalino transita corriente por los electrodos transparentes, representando un segmento o número y reorienta alterando su transparencia. Esta una pantalla que está constituido por moléculas de cristal líquido su forma es alargada y se disponen de forma paralela en la fase cristalina.

#### **1.1.1 Aplicaciones**

Los LCD los podemos distinguir un sin número de lugares como scanner, equipos de telecomunicaciones, computadores electrodomésticos, etc.

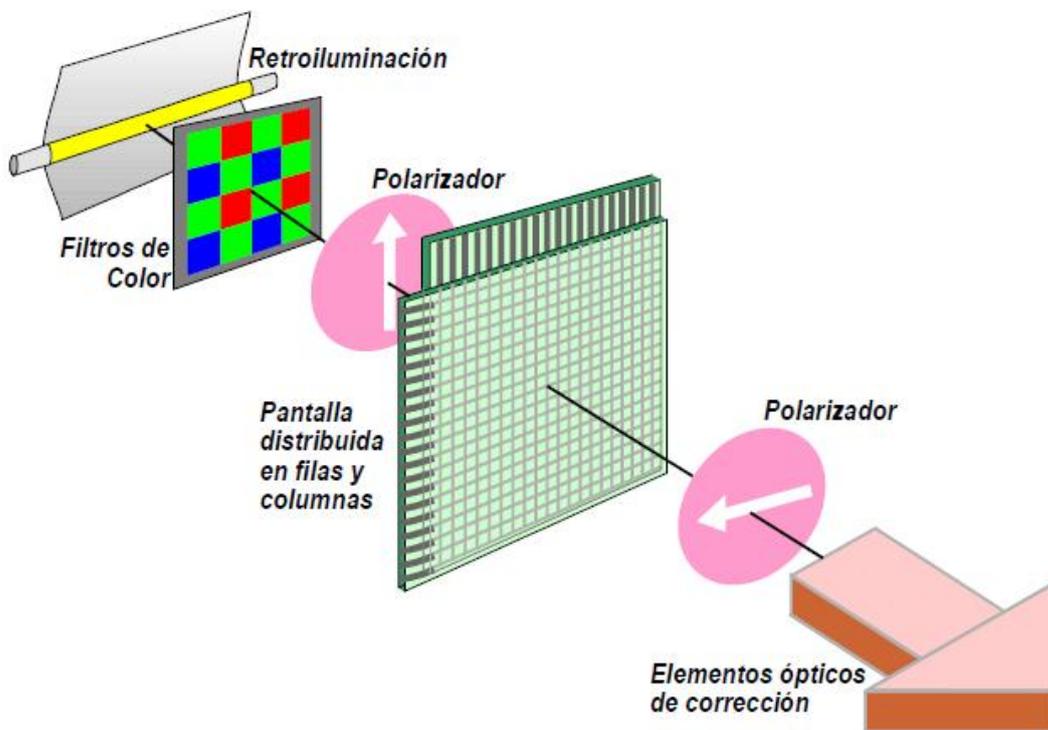
En la mayoría de dispositivos las pantallas LCD son elaboradas por diferentes fabricantes. Estos están construidos por una pequeña placa integrada que se compone:

- La pantalla LCD.
- Un micro controlador.
- Una memoria que contiene tabla de caracteres.
- Un interfaz de contactos eléctricos, para conexión externa.

- Un foco led posterior para iluminar la pantalla.

### **1.1.2 Funcionamiento**

Los LCD fundamentalmente funcionan por sustancias que comparten propiedades de sólidos y líquidos a la vez formado por dos filtros situados perpendicularmente por donde atraviesa un rayo de luz, cuando se aplica corriente eléctrica por los electrodos se orientan las moléculas de cristal líquido haciendo necesario tres filtros más para obtener los colores básicos azul, rojo, verde y para su contraste se da variaciones de voltaje a los distintos filtros.



**Gráfico 1.1 Componentes de una pantalla de cristal líquido (LCD)<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> GALLEGO José. Montaje de componentes informáticos. Editex. 2008. Pág. 116

### **1.1.2.1 LCD de texto**

Las pantallas LCD de texto nos permiten distinguir mensajes cortos ya que en su existencia poseen de ocho, dieciséis, veinte y cuarenta caracteres, estos están estandarizados en la industria ya sea en número de líneas, columnas de texto y tamaño.

### **1.1.2.2 LCD de gráficos**

Los LCD gráficos funcionan encendiendo y apagando los pixeles de la pantalla dando lugar a que se muestren gráficos en blanco y negro. Estas pantallas son las más comercializadas en el mercado su tamaño varía entre 128x64 y 96x60, en algunos controladores admiten la escritura de texto.

## **1.2 PANTALLA TÁCTIL**

Las pantallas táctiles son dispositivos que asocian las interfaces de comunicación de la máquina con el usuario y viceversa, es decir, permiten la interacción de la máquina con el usuario. Estos dispositivos aportan al usuario una interfaz fácil de emplear y principalmente una forma sencilla de efectuar las instrucciones u operaciones requeridas por el usuario de manera táctil, es decir, se da pie a la instrucción u operación empleando el tacto por lo que no se requiere un dispositivo externo para efectuar la comunicación con la máquina.

Cabe mencionar que las pantallas táctiles son dispositivos de entrada de datos, sencillos de usar, proporcionando y brindando al usuario una respuesta rápida y una instrucción u operación sin errores, la entrada de datos al tacto es la mejor opción para la realización de proyectos innovadores, en donde intervienen los Sistemas de Información.

Dichas pantallas, presentan y tienen un aspecto y construcción casi idénticos a las pantallas de las computadoras personales o de televisión, son capaces además de detectar el lugar en el que el usuario toca la pantalla, y en función de ello, realizar una u otra acción. Un ejemplo claro del uso de estos dispositivos son los puestos automáticos disponibles en muchas entidades bancarias. El usuario, ante la pantalla, ha de tocar ésta en el lugar donde aparece escrita la operación que desea efectuar, a continuación cambia la presentación y se le ofrecen las opciones disponibles de esa operación, que el usuario irá eligiendo hasta que en la pantalla acaba por ofrecer únicamente la información sobre el progreso de la operación requerida o solicitada. La pantalla táctil es aquella que por medio de una superficie lisa se puede permitir la entrada de datos y ordenes, esto lo podemos hacer con un simple toque sobre la pantalla ya sea con un lápiz, el dedo, u otros instrumentos similares.

### **1.2.1 Funcionamiento y Aplicación**

El funcionamiento del touch screen es muy sencillo basta con el movimiento del dedo sobre la pantalla podemos seleccionar los diferentes iconos y con una simple pulsación sobre la pantalla podemos activarles. Estas pantallas podemos encontrar en scanner, pantallas, ordenadores portátiles, celulares ya que esta es una forma innovadora de poder controlarlos

Existen diferentes tipos de pantallas y son los siguientes:

**Tabla 1. 1 Características de las tecnologías existentes para el diseño y construcción de las pantallas táctiles**

TIPO DE TECNOLOGÍA	CARACTERÍSTICAS
Pantallas Táctiles por infrarrojos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sistema más antiguo y fácil de entender</li> <li>- En las carcasa de la misma, existen unos emisores y receptores de infrarrojos</li> <li>- Simple y no oscurece la pantalla</li> <li>- Son caras y Voluminosas, muy sensibles a la suciedad y pueden detectar fácilmente falsas pulsaciones.</li> </ul>
Pantallas Táctiles Resistivas	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Muy Usado</li> <li>- Pueden ser usadas con cualquier objeto, con el dedo, con lápiz, un dedo con guantes, etc.</li> <li>- Son económicas, fiables y versátiles</li> <li>- El tratamiento conductor de la pantalla táctil es sensible a la luz ultravioleta, de tal forma que con el tiempo se degrada y pierde flexibilidad y transparencia.</li> </ul>
Pantallas Táctiles Touchpad Capacitivas	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Utilizados normalmente en los ordenadores portátiles para suplir el ratón.</li> <li>- La resolución de este sistema es impresionante, hasta 1/40mm</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- No se pueden usar lápices u otros materiales no conductores como punteros</li> <li>- Es muy resistente al entorno, soporta perfectamente polvo, humedad, electricidad, estática, etc.</li> <li>- Además es ligero, fino y puede ser flexible o transparente</li> </ul>
Pantallas Táctiles Capacitivas	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La principal ventaja de este sistema es que, al tener menos capas sobre el monitor, la visibilidad de la pantalla mejora y la imagen se ve más clara.</li> </ul>
Pantallas Táctiles de onda Acústica Superficial (SAW)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- A través de la superficie del cristal se transmiten dos ondas acústicas inaudibles para el hombre.</li> <li>- Una de las ondas se transmite horizontalmente y la otra verticalmente</li> <li>- Cada onda se dispersa por la superficie de la pantalla rebotando en unos reflectores acústicos.</li> </ul>

### 1.2.1.1 Pantallas táctiles por infrarrojos

Es un dispositivo por el cual una matriz de rayos infrarrojos verticales y horizontales pasa por encima de la pantalla hasta los extremos. En estos extremos el uno actúa como emisor y el otro como receptor en el cual al aplicar con el dedo se interrumpían e identificaba donde hemos pulsado y hecho actuar.

Este dispositivo tiene sus ventajas y desventajas, además que es muy antiguo y ya casi no se utiliza. Como ventaja de esta pantalla es que no se oscurece y su simplicidad y como desventaja son muy sensibles al tacto tanto que da falsas pulsaciones y además de eso que son bastantes costosas.

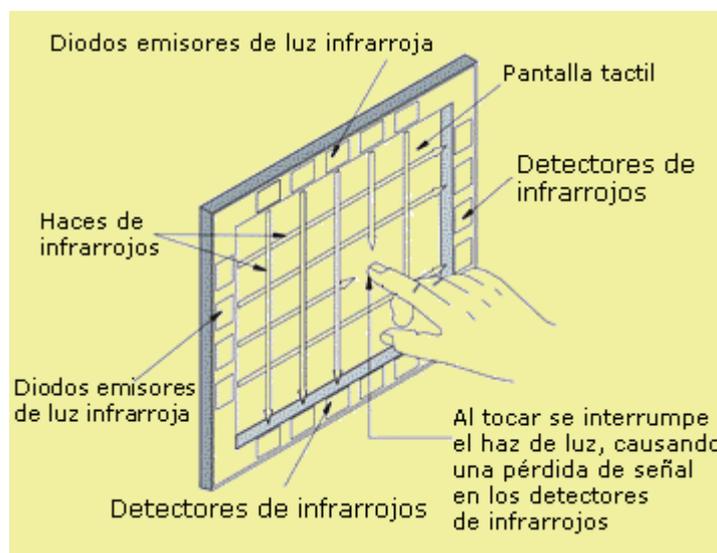


Gráfico 1.2 Pantalla táctil por infrarrojo<sup>2</sup>

### 1.2.1.2 Pantallas táctiles resistivas

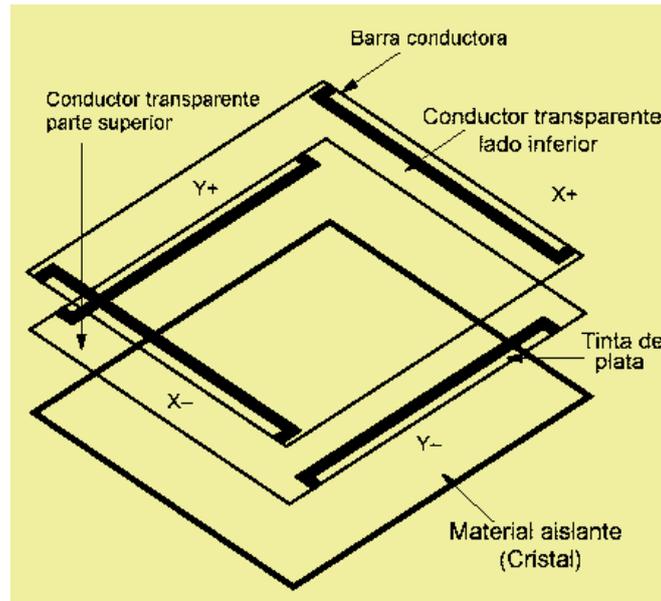
Estas pantallas tienen una resistencia al voltaje la cual dos capas separadas están compuestas de material conductor transparente. La una capa se ubica hacia el exterior por lo que al hacer el accionamiento toma contacto con la

<sup>2</sup> MARTÍN Pedro. Montaje y mantenimiento de equipos. Ediciones Paraninfo S.A. Madrid 2010.

siguiente capa y un sistema electrónico calcula la resistencia y relaciona en qué lugar se hizo el contacto al momento de accionar el dedo sobre la pantalla.

Una pantalla táctil resistiva está formada por varias capas. Las más importantes son dos finas capas de material conductor entre las cuales hay una pequeña separación. Cuando algún objeto toca la superficie de la capa exterior, las dos capas conductoras entran en contacto en un punto concreto. De esta forma se produce un cambio en la corriente eléctrica que permite a un controlador calcular la posición del punto en el que se ha tocado la pantalla midiendo la resistencia. Algunas pantallas pueden medir, aparte de las coordenadas del contacto, la presión que se ha ejercido sobre la misma.

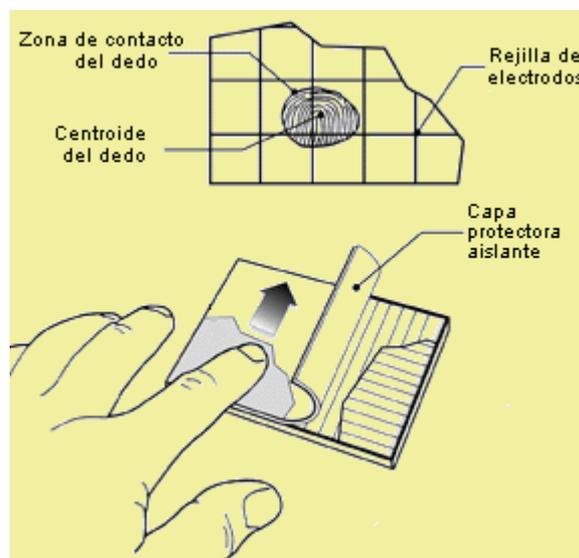
Las pantallas táctiles resistivas son por norma general más asequibles pero tienen una pérdida de aproximadamente el 25% del brillo debido a las múltiples capas necesarias. Otro inconveniente que tienen es que pueden ser dañadas por objetos afilados. Por el contrario no se ven afectadas por elementos externos como polvo o agua, razón por la que son el tipo de pantallas táctiles más usado en la actualidad.



**Gráfico 1.3 Pantalla táctil resistiva<sup>3</sup>**

### 1.2.1.3 "Touchpad" capacitivos

La pantalla touchpad está conformada por una rejilla y cintas de electrodos que están formadas por dos capas horizontales, verticales separadas por un material aislante y adherido a un circuito.



**Gráfico 1.4 Touch pad Capacitivo<sup>4</sup>**

<sup>3</sup> MARTÍN Pedro. Montaje y mantenimiento de equipos. Ediciones Paraninfo S.A. Madrid 2010

<sup>4</sup> MARTÍN Pedro. Montaje y mantenimiento de equipos. Ediciones Paraninfo S.A. Madrid 2010

Actualmente a estas se las puede encontrar en ordenadores digitales portátiles, las cuales tienen la facultad de cumplir con las funciones que hacia normalmente un mouse en un digitador común.

A estas pantallas comúnmente se las puede manipular por medio del dedo ya que estas tienen la facultad de calcular la presión y la dirección a donde se quiera activar o desactivar un icono. La ventaja de esta es que tiene una excelente resolución, al igual que es muy resistente a los factores ambientales tales como: polvo, humedad, viento. Como desventaja que no se las puede manipular con lápices, punteros, laser por lo que no son materiales conductores.

#### **1.1.2.4 Pantallas táctiles capacitivas**

Este dispositivo en su pantalla de cristal está integrado por una capa conductora, en la cual se aplica una tensión en cada esquina de la pantalla.

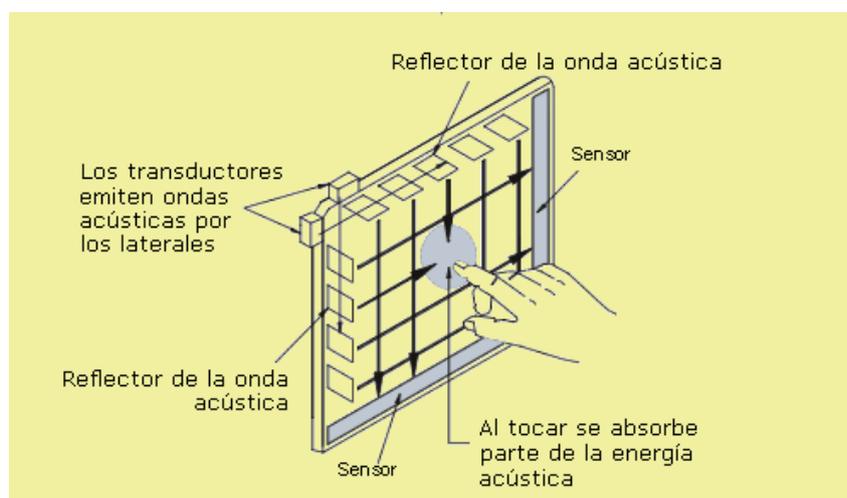
En estas pantallas se puede originar un decrecimiento en su capa capacitiva, ya que el usuario al manipular la pantalla de cristal, puede haber una transferencia de cargas, esto se produce a que la pantalla de cristal del monitor almacena cargas, al igual que va a medir el respectivo decrecimiento que se produce por medio de unos circuitos que están ubicados en las esquinas de la pantalla.

Una pantalla táctil capacitiva está cubierta con un material, habitualmente óxido de indio y estaño que conduce una corriente eléctrica continúa a través del sensor. El sensor por tanto muestra un campo de electrones controlado con precisión tanto en el eje vertical como en el horizontal, es decir, adquiere capacitancia. Los sensores capacitivos deben ser tocados con un dispositivo conductivo en contacto directo con la mano o con un dedo, al contrario que las

pantallas resistivas o de onda superficial en las que se puede utilizar cualquier objeto. Las pantallas táctiles capacitivas no se ven afectadas por elementos externos y tienen una alta claridad, pero su complejo procesamiento de la señal hace que su costo sea elevado. Es importante aclarar que la ventaja que tienen estas pantallas es la buena resolución de imagen, ya que tienen menos capas en el monitor.

#### 1.2.1.4 Pantallas táctiles de onda acústica superficial (SAW).

Los monitores con tecnología de Onda Acústica utilizan ondas de ultrasonido. Por la superficie del cristal se transmiten dos ondas inaudibles para el oído humano, una de ellas se transmite horizontal y la otra verticalmente dispersándose sobre la superficie y rebotando en los reflectores acústicos dispuestos alrededor del monitor. Estas ondas se transmiten por trenes de impulsos con un tiempo de propagación establecido y son recibidas por un detector para cada eje. Cuando se toca la superficie con el dedo, éste absorbe parte de la potencia acústica, atenuando la energía de la onda. El controlador determina las coordenadas del punto de toque el momento en que recibe una onda atenuada.



**Gráfico 1.5 Pantalla táctil SAW** <sup>5</sup>

<sup>5</sup> MARTÍN Pedro. Montaje y mantenimiento de equipos. Ediciones Paraninfo S.A. Madrid 2010

Al digitar la pantalla con los dedos da lugar a que se absorba la potencia de la onda acústica y un circuito procesa la información de salida y entrada de onda.

Es muy resistente al mal uso pero no a elementos externos contaminantes, es muy utilizada en aplicaciones donde el público en general tiene acceso. La vida útil aproximada es de 50 millones de toques que corresponde a un estimado de 10 años de uso.

### **1.3 PANTALLA UTILIZADA EN EL PROYECTO**

Para este proyecto se utilizó una pantalla táctil **G Lcd 240 x 128** Cristal líquido gráfico. Este tipo de pantallas se usa en comunicaciones, infantes de marina, instrumentaciones industriales, equipamientos médicos, consumidores, mobiliarios de oficinas, productos electrónicos de consumo, dispositivos de la telecomunicación, aparatos electrodomésticos y ofimáticas.

Cuenta con las siguientes especificaciones.

Regulador: T6963C o RAiO RA6963

Contraluz: LED blanco

Indicador de cristal líquido gráfico 240x128

Tamaño de representación: 240 x 128 puntos

Tamaño del módulo: 144.0X104.0X13.0

Regulador: T6963C o RA6963

Tipo del LCD: FFSTN, negativa (Estupendo-Negra), transmisiva

Contraluz: Contraluz blanco del LED

## **CAPITULO II**

### **DISEÑO DEL MODULO DE CONTROL**

Para este proyecto se debió adquirir una pantalla con la tecnología touch screen que luego debió ser programado para que controle las siguientes funciones del automóvil:

- Control de ventanales

Este comando ayudará a que las ventanas eléctricas sean controladas desde la pantalla touch screen, es decir se podrá abrir y cerrar las ventanales del automóvil.

- Seguro de puertas

Mediante este comando se podrá controlar la apertura y cierre de las puertas del automóvil.

- Bloqueo del vehículo

Para dar seguridad se ha implementado un sistema de bloqueo del automóvil, el cual consiste en evitar el arranque o puesta en marcha del vehículo si no se ingresa el código de seguridad que habilite el encendido del automóvil.

- Control del kilometraje

El mantenimiento del automóvil es fundamental para aumentar el tiempo de vida útil del automóvil, por lo que ha implementado entre las funciones de la pantalla un sistema de aviso del kilometraje recorrido por el automóvil

que ayudará a determinar el mantenimiento de las diferentes piezas del automóvil en base a su recorrido.

- Control de gasolina

Mediante la pantalla touch screen se podrá conocer el nivel del combustible existente en el automóvil.

- Encendido de radio

Finalmente se ha implementado un sistema del encendido de la radio, en este caso solo se controla el encendido de este dispositivo, más no el control de las funciones del mismo.

Se procedió a la elaboración de la placa que ayudaría a controlar las funciones elegidas, se utilizó un microcontrolador ATMEGA 644, diodos, resistencias, conectores, transistores y cables conductores. Esta es la placa principal que controlará el funcionamiento de la pantalla. Luego del diseño se procedió a la construcción de la placa.

Para poder determinar el control, es decir que el microprocesador controle los comandos, se utilizó el programa BASCOM AVR, mediante este se programó las funciones actúen de la forma adecuada. Las características de esta programación se verán en el Capítulo III.

Para esta investigación se utilizaron varios materiales que se detallan continuación.

## 2.1 ELEMENTOS ELECTRÓNICOS

### 2.1.1 Relé

El relé o relevador es un dispositivo electromecánico. Funciona como un interruptor controlado por un circuito eléctrico en el que, por medio de una bobina y un electroimán, se acciona un juego de uno o varios contactos que permiten abrir o cerrar otros circuitos eléctricos independientes. Se activan a cinco voltios y soportan un voltaje máximo continuo de treinta voltios y una corriente de diez Amp.



Gráfico 2. 1 Relé

#### Gráficos Reales

Para este proyecto se utilizó ocho relés para los siguientes componentes

Tabla 2. 1 Relés

Elemento	Número	Código
Placa principal	3	HK 3FF DC5V- 5HG 10A 30VDC
Placa Swich	3	
Placa Ventanales	2	

### 2.1.2 Resistencia eléctrica

Se denomina resistencia eléctrica,  $R$ , de una sustancia, a la oposición que encuentra la corriente eléctrica para circular a través de dicha sustancia. Su valor

viene dado en ohmios, se designa con la letra griega omega mayúscula ( $\Omega$ ), y se mide con el Ohmímetro.

Las resistencias se utilizan en los circuitos para limitar el valor de la corriente o para fijar el valor de la tensión.



**Gráfico 2. 2 Resistencia**

**Gráficos reales**

Para este proyecto se utilizó las siguientes resistencias eléctricas

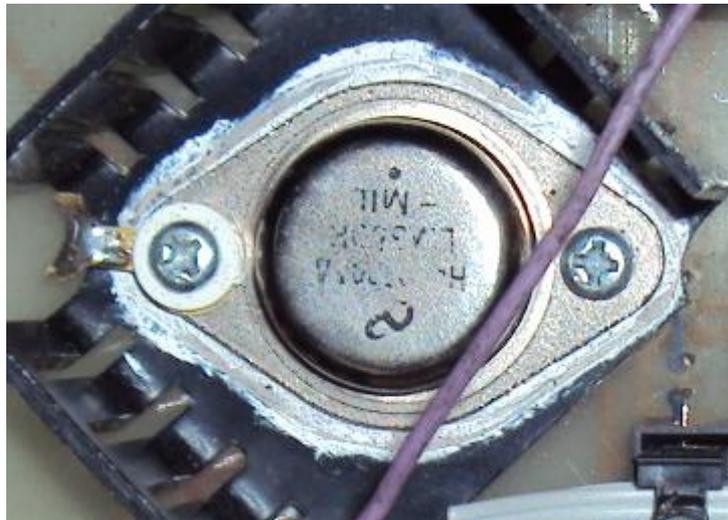
**Tabla 2. 2 Resistencias eléctricas**

Elemento	Número	Resistencia
Microcontrolador	5	R3=10Kohm ; R4=100 ohm ; R5= 100 ohm ; R6=100 ohm R7=100 ohm
Radio	1	R2 = 4.7 Kohm
Puerta	2	R12 = 4.7 Kohm; R13 = 4.7 Kohm
Placa Ventanales	6	R1=1Kohm; R2=4.7 Kohm; R3=1Kohm; R4=4.7 Kohm; R5= 4.7 Kohm; R6=4.7 Kohm
Pulsos de kilometraje	4	R8= 4.7 Kohm ,R9= 10 Kohm , R10=200Kohm , R11= 330 ohm

### **2.1.3 Reguladores de voltaje**

Un regulador de voltaje (también llamado estabilizador de voltaje o acondicionador de voltaje) es un equipo eléctrico que acepta una tensión eléctrica de voltaje variable a la entrada, dentro de un parámetro predeterminado y mantiene a la salida una tensión constante (regulada).

Son diversos tipos de reguladores de voltaje, los más comunes son de dos tipos: para uso doméstico o industrial. Los primeros son utilizados en su mayoría para proteger equipo de cómputo, video, o electrodomésticos. Los segundos protegen instalaciones eléctricas completas, aparatos o equipo eléctrico sofisticado, fabricas, entre otros.



**Gráfico 2. 3 Regulador de voltaje**

**Gráficos reales**

En este proyecto se utilizaron tres tipos de reguladores de voltaje para poder controlar la Placa Principal, estos son:

**Tabla 2. 3 Reguladores de Voltaje**

<b>REGULADOR DE VOLTAJE</b>
LM350
7805
78052

#### **2.1.4 Optoaclopador**

Un optoacoplador, también llamado optoaislador o aislador acoplado ópticamente, es un dispositivo de emisión y recepción que funciona como un interruptor agitado mediante la luz emitida por un diodo LED que satura un componente optoelectrónico, normalmente en forma de fototransistor o fototriac. De este modo se combinan en un solo dispositivo semiconductor, un fotoemisor y un fotorreceptor cuya conexión entre ambos es óptica. Estos elementos se encuentran dentro de un encapsulado que por lo general es del tipo DIP. Se suelen utilizar para aislar eléctricamente a dispositivos muy sensibles.



**Gráfico 2. 4 Optoacoplador 4N25**

**Gráficos Reales**

Para este proyecto se utilizaron los siguientes optoacopladores

**Tabla 2. 4 Optoacopladores**

<b>Elemento</b>	<b>Número</b>	<b>Tipo</b>
Placa Ventanales	8	4N25 NPN
Placa fuente	1	4N25 NPN SWICH DE LUZ

### **2.1.5 Amplificador Operacional**

Un amplificador operacional (comúnmente abreviado A.O. u op-amp), es un circuito electrónico (normalmente se presenta como circuito integrado) que tiene dos entradas y una salida. Permite amplificar la señal de los pulsos. La salida es la diferencia de las dos entradas multiplicada por un factor (G) (ganancia):  $V_{out} = G \cdot (V_+ - V_-)$ . Permite amplificar la señal de los pulsos.

Para el proyecto se usó los un amplificador LM358 para la placa principal.



**Gráfico 2. 5 Amplificador operacional**

**Gráficos Reales**

### **2.1.6 Chichara Sirena O Sirena Electrónica**

La sirena electrónica se compone de una unidad de control que ha almacenado en el interior de la secuencia de tonos, y uno o dos altavoces conectados a esta unidad. El uso de sirenas electrónica está muy extendido, siendo especialmente adecuadas para su funcionamiento continuo, también tienen un bajo consumo eléctrico y no requieren mantenimiento.



**Gráfico 2. 6 Buzzer**

#### **Gráficos Reales**

La sirena electrónica de última generación utiliza altavoces muy potentes (neodimio), que permiten una mayor audibilidad y, por tanto, una mayor eficacia. Algunos incluso han llegado a 200 vatios de potencia cada uno, y se pueden integrar en el techo del vehículo o en el motor.

En este proyecto se utilizó esta chicharra sirena para que de aviso cuando se cumpla el tiempo o kilometraje recomendado para el mantenimiento del vehículo.

#### **2.1.7 Diodos**

Un diodo es un componente electrónico de dos terminales que permite la circulación de la corriente eléctrica a través de él en un sentido. Este término generalmente se usa para referirse al diodo semiconductor, el más común en la actualidad; consta de una pieza de cristal semiconductor conectada a dos terminales eléctricos. El diodo de vacío (que actualmente ya no se usa, excepto para tecnologías de alta potencia) es un tubo de vacío con dos electrodos: una lámina como ánodo, y un cátodo.



**Gráfico 2. 7 Diodo**

#### **Gráficos Reales**

De forma simplificada, la curva característica de un diodo (I-V) consta de dos regiones: por debajo de cierta diferencia de potencial, se comporta como un circuito abierto (no conduce), y por encima de ella como un circuito cerrado con una resistencia eléctrica muy pequeña. Debido a este comportamiento, se les suele denominar rectificadores, ya que son dispositivos capaces de suprimir la parte negativa de cualquier señal, como paso inicial para convertir una corriente alterna en corriente continua.

**Tabla 2. 5 Diodos**

<b>Elemento</b>	<b>Número</b>	<b>Tipo</b>
Radio	1	D31N4007
Open Puerta	1	D41N4007
Fuente Placa Principal	2	D1 1N4007 D2 1N4007
Close Puerta	1	D5 1N4007
Compuertas Lógicas	1	D1 1N4007 D2 1N4007

### **2.1.8 Transistores**

El transistor es un dispositivo electrónico semiconductor que cumple funciones de amplificador, oscilador, conmutador o rectificador. Actualmente se encuentran prácticamente en todos los aparatos domésticos de uso diario: radios, televisores, grabadoras, reproductores de audio y video, hornos de microondas, lavadoras, automóviles, equipos de refrigeración, alarmas, relojes de cuarzo, ordenadores, calculadoras, impresoras, lámparas fluorescentes, equipos de rayos X, tomógrafos, ecógrafos, reproductores mp3, teléfonos móviles, etc.



**Gráfico 2. 8 Transistor**

**Gráficos Reales**

Para este proyecto se utilizó los siguientes transistores

**Tabla 2. 6 Transistores**

<b>Elemento</b>	<b>Número</b>	<b>Tipo</b>
Radio	1	Q1 2N3904
Open Puerta	1	Q2 2N3904
Close Puerta	1	Q3 2N3904

**2.1.9 Capacitores**

Se llama capacitor a un dispositivo que almacena carga eléctrica. El capacitor está formado por dos conductores próximos uno a otro, separados por un aislante, de tal modo que puedan estar cargados con el mismo valor, pero con signos contrarios.

En su forma más sencilla, un capacitor está formado por dos placas metálicas o armaduras paralelas, de la misma superficie y encaradas, separadas por una lámina no conductora o dieléctrico. Al conectar una de las placas a un generador, ésta se carga e induce una carga de signo opuesto en la otra placa. Por su parte, teniendo una de las placas cargada negativamente (Q-) y la otra positivamente (Q+) sus cargas son iguales y la carga neta del sistema es 0, sin embargo, se dice que el capacitor se encuentra cargado con una carga Q.

Los capacitores pueden conducir corriente continua durante sólo un instante (por lo cual podemos decir que los capacitores, para las señales continuas, es como un cortocircuito), aunque funcionan bien como conductores en circuitos de corriente alterna. Es por esta propiedad lo convierte en dispositivos muy útiles cuando se debe impedir que la corriente continua entre a determinada parte de un circuito eléctrico, pero si queremos que pase la alterna.

Los capacitores se utilizan junto con las bobinas, formando circuitos en resonancia, en las radios y otros equipos electrónicos. Además, en los tendidos eléctricos se utilizan grandes capacitores para producir resonancia eléctrica en el cable y permitir la transmisión de más potencia.



**Gráfico 2. 9 Capacitores**

**Gráficos Reales**

Para el proyecto se utilizó los siguientes capacitores

**Tabla 2. 7 Capacitores**

<b>Elemento</b>	<b>Número</b>	<b>Tipo</b>
Fuente Placa Principal	1	10 UF
Microcontrolador	1	C1
Ventanas	2	Q1 , Q2

### **2.1.10 Cristal externo**

Sirve para dar los ciclos de reloj al microcontrolador, funcionan con dos capacitores de 22 a 33 PF. Se usó un cristal externo X1.



**Gráfico 2. 10 Cristal externo**

**Gráficos Reales**

### **2.1.11 Potenciómetro**

Un potenciómetro es un resistor cuyo valor de resistencia es variable. De esta manera, indirectamente, se puede controlar la intensidad de corriente que fluye por un circuito si se conecta en paralelo, o la diferencia de potencial al conectarlo en serie. Normalmente, los potenciómetros se utilizan en circuitos de poca corriente. Para circuitos de corrientes mayores, se utilizan los reostatos, que pueden disipar más potencia. Para el proyecto se utilizaron dos potenciómetros ubicados en la placa principal.



**Gráfico 2. 11 Potenciómetros de precisión y perilla**

**Gráficos Reales**

### **2.1.12 Cables conductores**

Se puede definir a un conductor eléctrico como aquel cuerpo que puesto en contacto con un cuerpo cargado de electricidad transmite ésta a todos los puntos

de su superficie. Generalmente elementos, aleaciones o compuestos con electrones libres que permiten el movimiento de cargas.

Los cables cuyo propósito es conducir electricidad se fabrican generalmente de cobre, debido a la excelente conductividad del material, o de aluminio que aunque posee menor conductividad es más económico, y suelen estar rodeados de un material aislante.



**Gráfico 2. 12 Cables conductores N° 20 y 16**

**Gráficos Reales**

Para este proyecto se utilizaron:

- Cable 16
- Cable 20

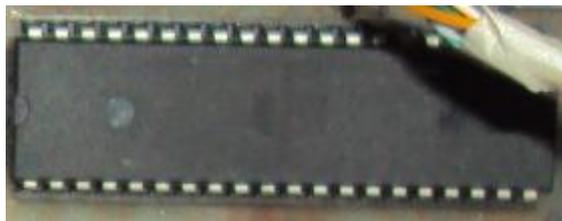
Los cables mencionados tienen las siguientes características:

**Tabla 2. 8 Características de los cables conductores N° 20 y 16**

INSTALACIONES EN TUBO				INSTALACIONES AL AIRE LIBRE		
Calibre del AWG – MCM	Sección transversal mm <sup>2</sup>	Amperios	Un cable bipolar Amperios	Un cable unipolar Amperios	Un cable bipolar Amperios	Amperios
20	0.0517	5	6	8	7	6
16	1.31	10	11	15	14	13

### **2.1.13 Microcontrolador**

Un microcontrolador es un dispositivo electrónico capaz de llevar a cabo procesos lógicos. Estos procesos o acciones son programados en lenguaje ensamblador por el usuario, y son introducidos en este a través de un programador. Para este proyecto se utilizó un microcontrolador ATMEGA 644, este será detallado con más profundidad en el Capítulo III.



**Gráfico 2. 13 Microcontrolador Atmega 644**

**Gráficos Reales**

## **2.2 CONSTRUCCIÓN DE PLACA**

### **2.2.1 Circuito impreso**

Es un medio para sostener mecánicamente y conectar eléctricamente componentes electrónicos, a través de rutas o pistas de material conductor, grabados desde hojas de cobre laminadas sobre un sustrato no conductor. Este circuito esta hecho de varios materiales como la fibra de vidrio, sin embargo para este proyecto se utilizó la conocida como baquelita que es menos costosa.

### **2.2.2 Materiales:**

- Papel fotográfico
- Placa de circuito impreso (baquelita)
- Un plancha

- Lija de metal fina
- Agua oxigenada
- Aguafuerte
- Tijera, alcohol, pinzas y un punzón de punta finito
- Un rotulador permanente

### **2.2.2.1 Procedimiento**

#### **1. Crear la disposición del módulo**

Lo primero que se realizó es el diseño a través de un programa que permitió definir el esquema que debe contener la baquelita para el posterior acople de los elementos a usar como las resistencias, diodos, relés etc. Este esquema se lo puede apreciar en el siguiente gráfico.

#### **2. Corte del trozo de placa de circuito impreso**



**Gráfico 2. 14 Corte de la baquelita**

**Fuente: Autores**

Se marca sobre la placa de cobre las líneas por donde se cortará con una sierra. Una vez cortado el trozo a utilizar se debe lijar los bordes a fin de quitar las imperfecciones producidas por el corte. Cortamos la placa guiándonos de las marcas.

### **3. Preparar la superficie del cobre**

Se pulió la superficie de cobre con esponja de aluminio para remover manchas.

### **4. Transferir el diseño al cobre**

Para aplicar los dibujos de las plantillas colocamos la misma sobre la lámina de cobre y, con el lápiz frotamos cada uno suavemente hasta que quedaron estampados sobre el circuito impreso. Luego procedemos a calentar con una plancha, para que el diseño se grave en la baquelita.



**Gráfico 2. 15 Grabado de la placa**

**Gráficos Reales**

### **5. Ataque químico**

Se denomina así porque se coloca a la baquelita en una mezcla que permitirá que la placa tome su forma. Se procedió a sumergir a la baquelita en la solución. Se sacó y se sumergió en agua. Luego se procedió a la lijar y pulir la placa que fue para que el diseño vaya tomado forma.

### **6. Perforado de la placa**

Con la ayuda un taladro se procedió a perforar los orificios adecuados para los componentes.



**Gráfico 2. 16 Perforado de la placa**

#### **Gráficos Reales**

En la siguiente imagen se observa como quedó una de las placa luego del perforado para el posterior acople de los componentes.

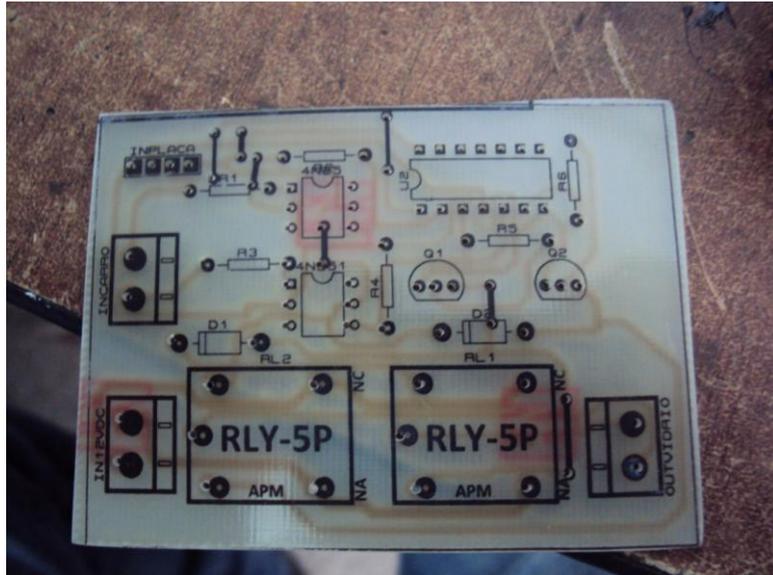


Gráfico 2. 17 Placa lista para el acople de componentes

### Gráficos Reales

#### **7. Montaje de componentes**

Se montó primero los componentes de menor espesor, luego los diodos, resistencias, transistores, entre otros, soldándolos para que estén fijos.

## CAPITULO III

### MICROCONTROLADOR Y PROGRAMACIÓN

#### 3.1 MICROCONTROLADOR

Es un circuito integrado que contiene muchas de las mismas cualidades que una computadora de escritorio, tales como la CPU, la memoria, etc., pero no incluye ningún dispositivo de “comunicación con humanos”, como monitor, teclados o mouse. Los microcontroladores son diseñados para aplicación de control de máquinas, más que para interactuar con humanos.

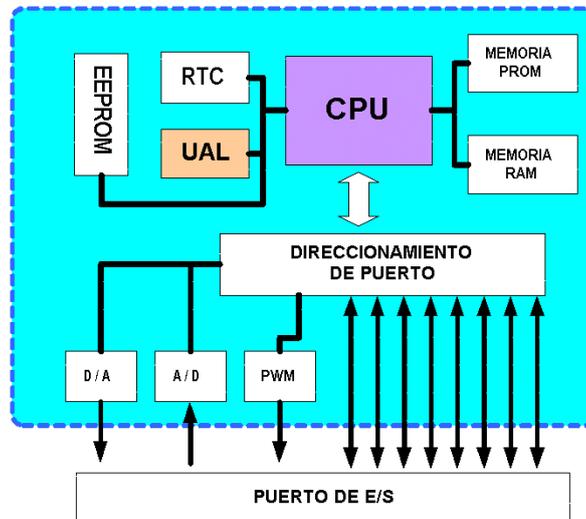


Gráfico 3. 1 Diagrama en bloque de un microcontrolador<sup>6</sup>

Micro porque son pequeños, y controladores, porque controlan máquinas o incluso otros controladores. Los Microcontroladores, por definición entonces, son diseñados para ser conectados más a máquinas que a personas. Son muy útiles

<sup>6</sup> Manual de Programación Basic

porque con ellos se puede construir una máquina o artefacto, escribir programas para controlarlo, y luego dejarlo trabajar para usted automáticamente.

Un microcontrolador dispone normalmente de los siguientes componentes:

- Procesador o UCP (Unidad Central de Proceso).
- Memoria RAM para Contener los datos.
- Memoria para el programa tipo ROM/PROM/EPROM/EEPROM & FLASH.
- Líneas de (entrada / salida) para comunicarse con el exterior.
- Diversos módulos para el control de periféricos (temporizadores,
- Puertos Serie y Paralelo, A/D y D/A, etc.).
- Generador de impulsos de reloj que sincronizan el funcionamiento de todo el sistema.

El corazón del microcontrolador es un microprocesador, pero cabe recordar que el microcontrolador es para una aplicación concreta y no es universal como el microprocesador. El microcontrolador es en definitiva un circuito integrado que incluye todos los componentes de un computador. Debido a su reducido tamaño es posible montar el controlador en el propio dispositivo al que gobierna.

En este caso el controlador recibe el nombre de controlador empotrado (embedded controller).

### **3.1.1 Memoria**

En los microcontroladores la memoria de instrucciones y datos está integrada en el propio chip. Una parte debe ser no volátil, tipo ROM, y se destina a contener el programa de instrucciones que gobierna la aplicación. Otra parte de memoria será tipo RAM, volátil, y se destina a guardar las variables y los datos.

Hay dos peculiaridades que diferencian a los microcontroladores de los computadores personales:

No existen sistemas de almacenamiento masivo como disco duro o disquetes.

Como el microcontrolador sólo se destina a una tarea en la memoria ROM, sólo hay que almacenar un único programa de trabajo.

La RAM en estos dispositivos es de poca capacidad pues sólo debe contener las variables y los cambios de información que se produzcan en el transcurso del programa. Por otra parte, como sólo existe un programa activo, no se requiere guardar una copia del mismo en la RAM pues se ejecuta directamente desde la ROM.

Los usuarios de computadores personales están habituados a manejar Megabytes de memoria, pero, los diseñadores con microcontroladores trabajan con capacidades de ROM comprendidas entre 512 bytes y 8 k bytes y de RAM comprendidas entre 20 y 512 bytes.

Según el tipo de memoria ROM que dispongan los microcontroladores, la aplicación y utilización de los mismos es diferente. Se describen las cinco

versiones de memoria no volátil que se pueden encontrar en los microcontroladores del mercado.

### **1º. ROM con máscara**

Es una memoria no volátil de sólo lectura cuyo contenido se graba durante la fabricación del chip. El elevado coste del diseño de la máscara sólo hace aconsejable el empleo de los microcontroladores con este tipo de memoria cuando se precisan cantidades superiores a varios miles de unidades.

### **2ª. OTP**

El microcontrolador contiene una memoria no volátil de sólo lectura "programable una sola vez" por el usuario. OTP (One Time Programmable). Es el usuario quien puede escribir el programa en el chip mediante un sencillo grabador controlado por un programa desde un PC.

La versión OTP es recomendable cuando es muy corto el ciclo de diseño del producto, o bien, en la construcción de prototipos y series muy pequeñas.

Tanto en este tipo de memoria como en la EPROM, se suele usar la encriptación mediante fusibles para proteger el código contenido.

### **3ª EPROM**

Los microcontroladores que disponen de memoria EPROM (Erasable Programmable Read Only Memory) pueden borrarse y grabarse muchas veces. La grabación se realiza, como en el caso de los OTP, con un grabador gobernado desde un PC. Si, posteriormente, se desea borrar el contenido, disponen de una ventana de cristal en su superficie por la que se somete a la EPROM a rayos ultravioleta durante varios minutos. Las cápsulas son de material cerámico y son

más caros que los microcontroladores con memoria OTP que están hechos con material plástico.

#### **4ª EEPROM**

Se trata de memorias de sólo lectura, programables y borrables eléctricamente EEPROM (Electrical Erasable Programmable Read Only Memory). Tanto la programación como el borrado, se realizan eléctricamente desde el propio grabador y bajo el control programado de un PC. Es muy cómoda y rápida la operación de grabado y la de borrado. No disponen de ventana de cristal en la superficie.

Los microcontroladores dotados de memoria EEPROM una vez instalados en el circuito, pueden grabarse y borrarse cuantas veces se quiera sin ser retirados de dicho circuito. Para ello se usan "grabadores en circuito" que confieren una gran flexibilidad y rapidez a la hora de realizar modificaciones en el programa de trabajo.

El número de veces que puede grabarse y borrarse una memoria EEPROM es finito, por lo que no es recomendable una reprogramación continua. Son muy idóneos para la enseñanza y la Ingeniería de diseño.

Se va extendiendo en los fabricantes la tendencia de incluir una pequeña zona de memoria EEPROM en los circuitos programables para guardar y modificar cómodamente una serie de parámetros que adecuan el dispositivo a las condiciones del entorno.

Este tipo de memoria es relativamente lenta.

## **5ª FLASH**

Se trata de una memoria no volátil, de bajo consumo, que se puede escribir y borrar. Funciona como una ROM y una RAM pero consume menos y es más pequeña.

A diferencia de la ROM, la memoria FLASH es programable en el circuito. Es más rápida y de mayor densidad que la EEPROM.

La alternativa FLASH está recomendada frente a la EEPROM cuando se precisa gran cantidad de memoria de programa no volátil. Es más veloz y tolera más ciclos de escritura/borrado.

Las memorias EEPROM y FLASH son muy útiles al permitir que los microcontroladores que las incorporan puedan ser reprogramados "en circuito", es decir, sin tener que sacar el circuito integrado de la tarjeta. Así, un dispositivo con este tipo de memoria incorporado al control del motor de un automóvil permite que pueda modificarse el programa durante la rutina de mantenimiento periódico, compensando los desgastes y otros factores tales como la compresión, la instalación de nuevas piezas, etc. La reprogramación del microcontrolador puede convertirse en una labor rutinaria dentro de la puesta a punto.

**Tabla 3. 1 Tipos y aplicaciones de los microcontroladores**

BITS	CAMPO DE APLICACIÓN	EJEMPLOS	FABRICANTES
4	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aplicaciones sensibles al coste(Juguetes, etc)</li> <li>- Número limitada de entradas y salidas</li> <li>- Entornos industriales específicos</li> <li>- Telefonía y electrodomésticos</li> </ul>	HMCS 400 PD75P316 A	HITACHI NEC NATIONAL
8	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Entorno y datos orientados al byte</li> <li>- Aplicaciones sensibles al costo</li> <li>- Periféricos inteligentes y controladores: teclados, unidades de disco, displays etc.</li> <li>- Posibilidad de programación en alto nivel: Basic, PLM, etc.</li> </ul>	MCS 51 6BHC11 ZB, SuperZB COP800	INTEL, SIEMENS, PHILIPS, AMD MOTOROLA, SGS, TOSHIBA, HIT ZILOG, SGS NATIONAL
16	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Manejo de operaciones de 16 bits</li> <li>- Mayor velocidad, operaciones matemáticas</li> <li>- Manejo de grandes volúmenes de datos</li> <li>- Apropiado para construcción de DSP's</li> <li>- Industria del automóvil, grandes periféricos</li> </ul>	50186 8096 TMS 320 HB/300	INTEL,AMD INTEL TEXAS (DSP) HITACHI (8/16)

32	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Manejo de grandes cantidades de datos</li> <li>– Gran capacidad de direccionamiento de memoria</li> <li>– Impresoras láser, interpretes Pasterip</li> <li>– Pantallas gráficas de muy alta resolución</li> </ul>	1860 1960 60300 340X0	INTEL (3-D) INTEL (Militar) MOTOROLA NATIONAL
----	---	--------------------------------	--

### **3.1.2 MICROCONTROLADOR UTILIZADO EN EL PROYECTO**

Para este proyecto se utilizó un microcontrolador ATMEGA 644 para poder controlar las funciones de la pantalla touch, el cual cuenta con las siguientes características.

La programación es el proceso de diseñar, escribir, probar, depurar y mantener el código fuente de programas computacionales. El código fuente es escrito en un lenguaje de programación. El propósito de la programación es crear programas que exhiban un comportamiento deseado. El proceso de escribir código requiere frecuentemente conocimientos en varias áreas distintas, además del dominio del lenguaje a utilizar, algoritmos especializados y lógica formal. Programar no involucra necesariamente otras tareas tales como el análisis y diseño de la aplicación (pero sí el diseño del código), aunque sí suelen estar fusionadas en el desarrollo de pequeñas aplicaciones.

### **3.2 LENGUAJE DE PROGRAMACIÓN**

Un lenguaje de programación es un idioma artificial diseñado para expresar computaciones que pueden ser llevadas a cabo por máquinas como las

computadoras. Pueden usarse para crear programas que controlen el comportamiento físico y lógico de una máquina, para expresar algoritmos con precisión, o como modo de comunicación humana. Está formado por un conjunto de símbolos y reglas sintácticas y semánticas que definen su estructura y el significado de sus elementos y expresiones. Al proceso por el cual se escribe, se prueba, se depura, se compila y se mantiene el código fuente de un programa informático se le llama programación.

También la palabra programación se define como el proceso de creación de un programa de computadora, mediante la aplicación de procedimientos lógicos, a través de los siguientes pasos:

- El desarrollo lógico del programa para resolver un problema en particular.
- Escritura de la lógica del programa empleando un lenguaje de programación específico (codificación del programa).
- Ensamblaje o compilación del programa hasta convertirlo en lenguaje de máquina.
- Prueba y depuración del programa.
- Desarrollo de la documentación.

### **3.2.1 Lenguajes de bajo nivel**

Son lenguajes totalmente dependientes de la máquina, es decir que el programa que se realiza con este tipo de lenguajes no se puede migrar o utilizar en otras máquinas. Al estar prácticamente diseñados a medida del hardware, aprovechan al máximo las características del mismo.

Dentro de este grupo se encuentran:

- a. **El lenguaje máquina:** Este lenguaje ordena a la máquina las operaciones fundamentales para su funcionamiento. Consiste en la combinación de 0's y 1's para formar las ordenes entendibles por el hardware de la máquina.
- b. **El lenguaje ensamblador:** es un derivado del lenguaje máquina y está formado por abreviaturas de letras y números llamadas mnemotécnicos. Con la aparición de este lenguaje se crearon los programas traductores para poder pasar los programas escritos en lenguaje ensamblador a lenguaje máquina. Como ventaja con respecto al código máquina es que los códigos fuentes eran más cortos y los programas creados ocupaban menos memoria.

### **3.2.2 Lenguajes de alto nivel**

Son aquellos que se encuentran más cercanos al lenguaje natural que al lenguaje máquina. Están dirigidos a solucionar problemas mediante el uso de EDD's.<sup>7</sup>

Se tratan de lenguajes independientes de la arquitectura del ordenador. Por lo que, en principio, un programa escrito en un lenguaje de alto nivel, lo puedes migrar de una máquina a otra sin ningún tipo de problema.

Estos lenguajes permiten al programador olvidarse por completo del funcionamiento interno de la maquina/s para la que están diseñando el programa.

Tan solo necesitan un traductor que entiendan el código fuente como las características de la máquina.

---

<sup>7</sup> EDD's son las abreviaturas de Estructuras Dinámicas de Datos, algo muy utilizado en todos los lenguajes de programación. Son estructuras que pueden cambiar de tamaño durante la ejecución del programa. Nos permiten crear estructuras de datos que se adapten a las necesidades reales de un programa.

Suelen usar tipos de datos para la programación y hay lenguajes de propósito general (cualquier tipo de aplicación) y de propósito específico (como FORTRAN para trabajos científicos).

### 3.3 PROGRAMACIÓN BASCOM AVR

El BASCOM fue desarrollado originalmente por Mark Alberts y su empresa alemana MCS-Electronics para las series AVR de los microcontroladores de la casa Atmel. Posteriormente, salió al mercado una versión diferente denominada BASCOM-LT, que estaba destinada especialmente a los pequeños controladores del tipo 89C2051. Esto provocó que, de forma eventual, comenzara a desarrollarse y a venderse el BASCOM-51, para fortalecer los derivados del 8051.

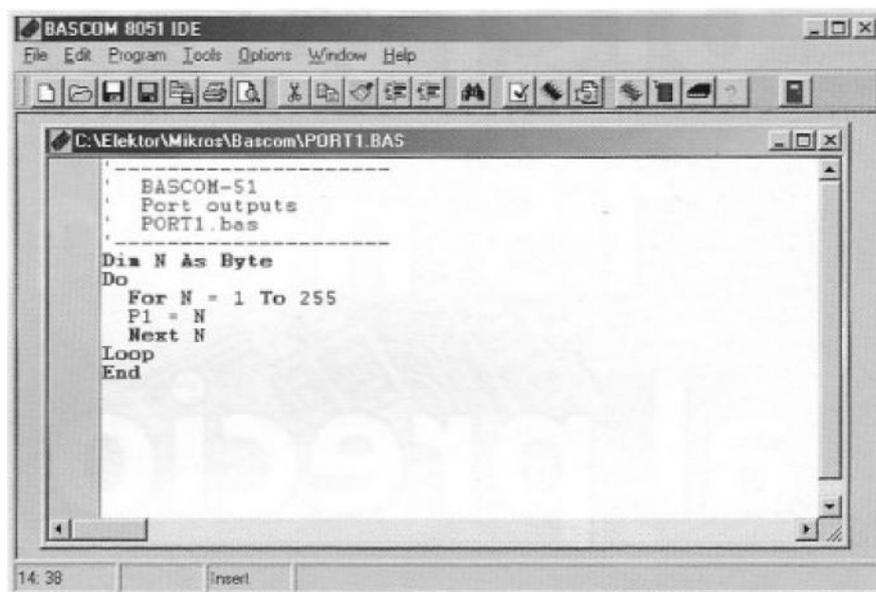


Gráfico 3. 2 Entorno de programación BASCOM<sup>8</sup>

#### 3.3.1 Como programar con el BASCOM AVR

El primer punto importante para destacar de este programa, el Bascom AVR, es que está desarrollado en lenguaje Basic, y es importante porque este lenguaje de

<sup>8</sup> Manual de programación Basic.

programación es uno de los más fáciles que se ha diseñado; el nombre BASIC es una abreviatura para: Begginers All-purpose Symbolic Instruction Code, indicando simplemente que es un "Lenguaje de programación para principiantes". Esta cualidad 'para principiantes' ha identificado al Basic por largo tiempo, así que muchos programadores con experiencia han evitado erróneamente usar de él.

Sin embargo, a pesar del tiempo y todos los nuevos lenguajes de programación, Basic tiene un lugar envidiable con su muy extendido uso, razón por la cual el lenguaje de programación Basic se convierte en una herramienta de programación moderna, de gran alcance, y extensamente aceptada.

Es por esto que se menciona como una cualidad importante el uso del lenguaje de programación Basic en este programa.

Otra de las características del programa Bascom AVR es que ahora no es necesario contar con un ensamblador para escribir el código fuente y otro paquete de software para comprobar y simular un programa, todo esto se lo realiza con Basic; además con todo el avance de la tecnología, se han construido microprocesadores con memorias tipo flash, con capacidad de programación ISP (In System Programming), y otras herramientas, y ha cubierto los siguientes componentes de software, con el paquete BASCOM AVR:

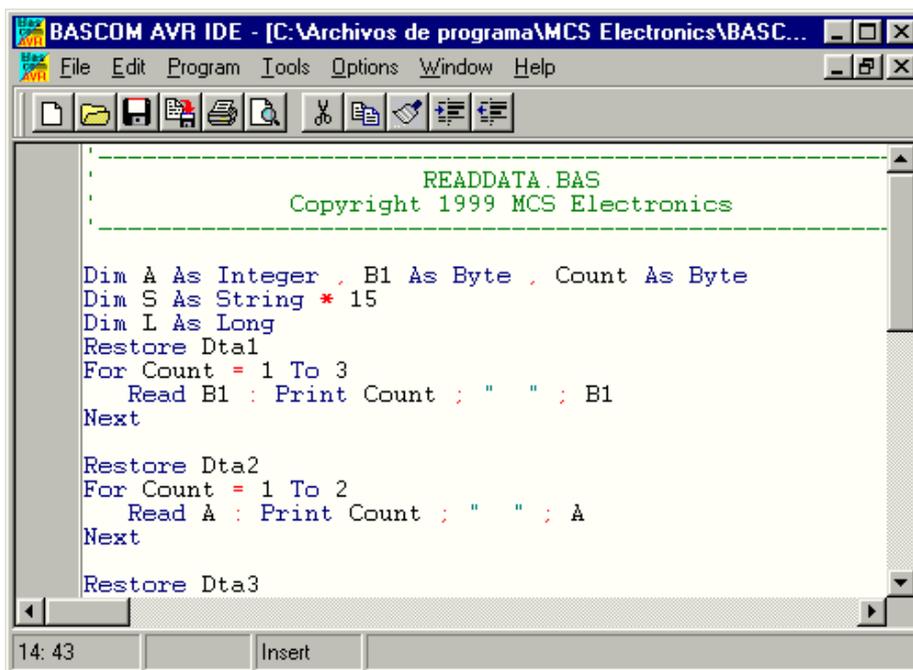
- Redactor
- Basic recopilador
- Ensamblador
- Simulador

- Terminal Emulador
- Lcd designer
- LIB manager
- Programador

Pero el programa Bascom no es solamente un compilador en lenguaje Basic, sino que nos ofrece un único Ambiente de Desarrollo Integrado (IDE). Para realizar un programa con el BASCOM AVR es muy sencillo, simplemente deberá realizar las siguientes operaciones:

- Escribir sobre el editor un programa en BASIC.
- Compilarlo a un eficaz código máquina nativo.
- Depurar el resultado con ayuda del simulador integrado. (si dispone de hardware opcional podrá simular directamente sobre su placa). será agregado después. Por ahora use Estudio de AVR
- Programar el microcontrolador con el programador opcional.

El hardware opcional debe ser adquirido opcionalmente. Toda la documentación de este producto y sus periféricos están en inglés. El programa puede ser escrito sobre un editor MDI intuitivo en color. Este editor, además de las características habituales, soporta Undo, Redo, marcado e indexación de bloques.

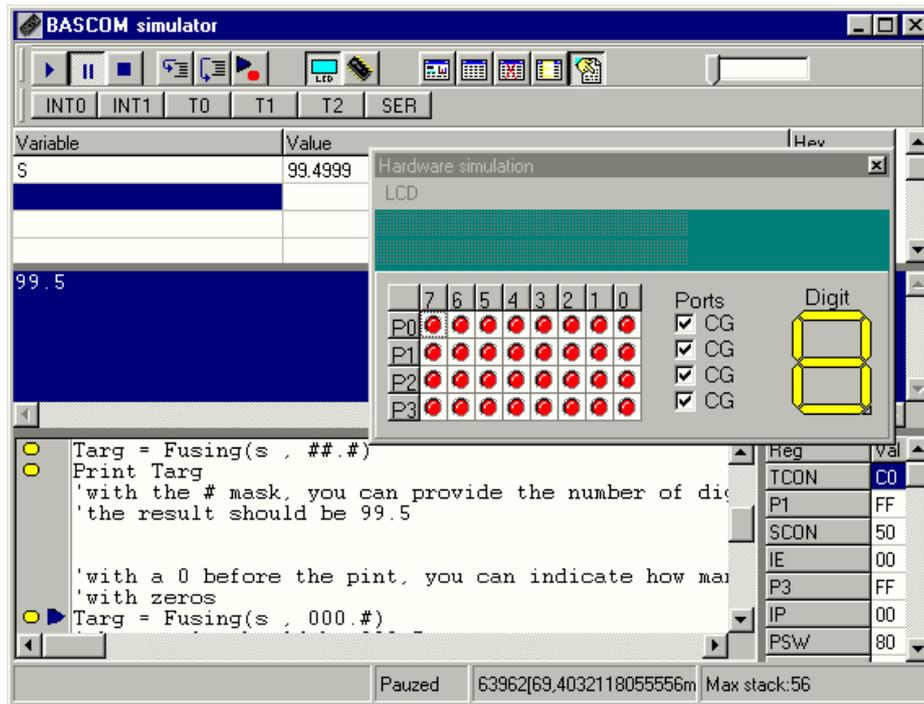


**Gráfico 3. 3 Vista de una ventana de Bascom<sup>9</sup>**

El simulador le permite probar su programa antes de escribirlo al microprocesador. Usted puede mirar variables, puede caminar a través del programa una línea en el momento o puede correr a una línea específica, o usted puede alterar variables.

Para mirar un valor de las variables usted también puede apuntar el cursor del ratón encima de la misma.

<sup>9</sup> Manual de programación Basic.



10

Un rasgo poderoso es el emulador del hardware, emula el LCD, y los puertos. Cuando ha terminado de probar el programa en el simulador, llega el momento de llevar el programa al microcontrolador.

El uso del software BASCOM permite diseñar con mayor facilidad la aplicación directa sobre periféricos, lo cual transforma a este módulo en un sistema tipo microcomputadora, el lenguaje similar al BASIC permite que el estudiante aprenda a manejar tanto el microcontrolador ATMEGA como los periféricos externos en forma rápida, amena y completa.

<sup>10</sup> Manual de programación Basic.

### 3.4 CODIGOS DE PROGRAMACIÓN DE LA PANTALLA TOUCH SCREEN DEL PROYECTO

#### ==Características del Programador USB para microcontroladores Atmega==

\$regfile = "m644def.dat"

\$crystal = 4000000

\$hwstack = 100 ' default use 32 for the hardware stack

\$swstack = 100 'default use 10 for the SW stack

\$framesize = 100

#### =====**Configuración de la pantalla LCD Grafica**=====

'Configurar el glcd

Config Graphlcd = 240 \* 128 , Dataport = Portb , Controlport = Portc , Ce = 0 , Cd = 2 , Wr = 1 , Rd = 3 , Reset = 4 , Fs = 5 , Mode = 8

'Configurar comunicacion serial

'\$baud = 9600

Config Single = Scientific , Digits = 2

'Configurar el ADC

Config Adc = Single , Prescaler = Auto , Reference = Off

Start Adc

#### **'Variable para medida de gasolina**

Dim Ga As Word

'Pin de arranque

Ddrd.4 = 1

Portd.4 = 0

#### **'Pin de radio**

Ddrd.0 = 1

Portd.0 = 0

### **'Seguros**

Ddrd.3 = 1

Portd.3 = 0

### **'Vidrios**

Ddrd.5 = 1

Ddrd.6 = 1

Portd.5 = 0

Portd.6 = 0

Ddra = 255

Porta = 0

Ddrd.1 = 1

Portd = 0

Ddra.5 = 1

Ddra.6 = 1

Ddra.7 = 1

Ddrc.6 = 1

Ddrc.7 = 1

Ddrd.7 = 1

Porta.5 = 0

Porta.6 = 0

Porta.7 = 0

Portc.6 = 0

Portc.7 = 0

Portd.7 = 0

### **'Todo puerto a como salida**

**'=====Variables para calculos=====**

Dim Uni As Byte

Dim Dece As Byte

Dim Cente As Byte

Dim Uni1 As Byte

Dim Dece1 As Byte

Dim Cente1 As Byte

Dim Gasolina As Word

Dim Litros As Single

**'===== Fin variables calculos =====**

Dim Contador As Word

Contador = 0

**'=====Variable para aceite 3000 km =====**

Dim Unoa As Byte

Dim Dosa As Byte

Dim Tresa As Byte

Dim Cuatroa As Byte

Dim Cincoa As Byte

Dim Res1 As Byte

Dim Res2 As Byte

Dim Res3 As Byte

Dim Res4 As Byte

Dim Res5 As Byte

Dim Res6 As Byte

Dim Cambioaceite As Byte

'=====Fin variables =====

Dim Kilomet As Single

'=====Variable para filtro 3000 km =====

Dim Cambiofiltro As Byte

'=====Variable para ABC 5000 km =====

Dim Cambioabc As Byte

Dim Confiltro As Byte

'=====Variable para Banda 60000 km =====

Dim Cambiobanda As Byte

'=====Fin variables =====

Dim Gaso As Word

**'Variables de lectura**

Dim B As Word

Dim C As Word

Dim Fila As Byte

Dim Colum As Byte

'=====

Dim Pos As Byte

Dim Control As Byte

Dim Pantalla As Byte

Dim Radio As Byte

Dim Conradio As Byte

Dim Convidrio As Byte

Dim Conpuerta As Byte

Dim Pulsos As Byte

Dim Pulsos1 As Byte

**'=====Variables para la EEPROM =====**

Dim Unidad As Byte

Dim Decenas As Byte

Dim Centenas As Byte

Dim Unidad1 As Byte

Dim Decenas1 As Byte

Dim Centenas1 As Byte

Dim Controleopr As Byte

**'Var para almacenar kilometraje inicial a partir de cambio de aceite**

Dim Unidadc As Byte

Dim Decenasc As Byte

Dim Centenasc As Byte

Dim Unidadc1 As Byte

Dim Decenasc1 As Byte

Dim Centenasc1 As Byte

**'Var para almacenar kilometraje inicial a partir de cambio de filtro**

Dim Unidadf As Byte

Dim Decenasf As Byte

Dim Centenasf As Byte

Dim Unidadf1 As Byte

Dim Decenasf1 As Byte

Dim Centenasf1 As Byte

**'Var para almacenar kilometraje inicial a partir de ABC**

Dim Unidadb As Byte

Dim Decenasb As Byte

Dim Centenasb As Byte

Dim Unidadb1 As Byte

Dim Decenasb1 As Byte

Dim Centenasb1 As Byte

**'Var para almacenar kilometraje inicial a partir de banda**

Dim Unidadg As Byte

Dim Decenasg As Byte

Dim Centenasg As Byte

Dim Unidadg1 As Byte

Dim Decenasg1 As Byte

Dim Centenasg1 As Byte

**'===== Solo EEPROM =====**

Readeeprom Controleepr , 9

Cls

Cursor Off

If Controleepr <> 10 Then

  ' Lcd "EEPROM FIRST TIME"

  Pulsos = 0

Pulsos1 = 0

Unidad = 0

Decenas = 5

Centenas = 6

Unidad1 = 5

Decenas1 = 0

Centenas1 = 1

' Unidadc = Unidad

' Decenasc = Decenas

' Centenasc = Centenas

' Unidadc1 = Unidad1

' Decenasc1 = Decenas1

' Centenasc1 = Centenas1

Unidadc = 0

Decenasc = 6

Centenasc = 5

Unidadc1 = 2

Decenasc1 = 0

Centenasc1 = 1

Unidadf = 0

Decenasf = 6

Centenasf = 5

Unidadf1 = 6

Decenasf1 = 9

Centenasf1 = 0

## 'ABC

Unidadb = 0

Decenasb = 6

Centenasb = 5

Unidadb1 = 0

Decenasb1 = 0

Centenasb1 = 1

## 'Banda

Unidadg = 0

Decenasg = 6

Centenasg = 5

Unidadg1 = 5

Decenasg1 = 4

Centenasg1 = 0

Cambioaceite = 0

Cambiofiltro = 0

Cambioabc = 0

Cambiobanda = 0

Writeeprom Pulsos , 0

Waitms 1

Writeeprom Pulsos1 , 7

Waitms 1

Writeeprom Unidad , 1

Waitms 1

Writeeprom Decenas , 2

Waitms 1

Writeeprom Centenas , 3

Waitms 1

Writeeprom Unidad1 , 4

Waitms 1

Writeeprom Decenas1 , 5

Waitms 1

Writeeprom Centenas1 , 6

Waitms 1

'Variables para aceite

Writeeprom Unidadc , 8

Waitms 1

Writeeprom Decenasc , 14

Waitms 1

Writeeprom Centenasc , 10

Waitms 1

Writeeprom Unidadc1 , 11

Waitms 1

Writeeprom Decenasc1 , 12

Waitms 1

Writeeprom Centenasc1 , 13

**'Variables para filtro**

Writeeprom Unidadf , 21

Waitms 1

Writeeprom Decenasf , 22

Waitms 1

Writeeprom Centenasf , 23

Waitms 1

Writeeprom Unidadf1 , 24

Waitms 1

Writeeprom Decenasf1 , 25

Waitms 1

Writeeprom Centenasf1 , 26

### **'Variables para ABC**

Writeeprom Unidadb , 31

Waitms 1

Writeeprom Decenasb , 32

Waitms 1

Writeeprom Centenasb , 33

Waitms 1

Writeeprom Unidadb1 , 34

Waitms 1

Writeeprom Decenasb1 , 35

Waitms 1

Writeeprom Centenasb1 , 36

## **'Variables para banda**

Writeeprom Unidadg , 41

Waitms 1

Writeeprom Decenasg , 42

Waitms 1

Writeeprom Centenasg , 43

Waitms 1

Writeeprom Unidadg1 , 44

Waitms 1

Writeeprom Decenasg1 , 45

Waitms 1

Writeeprom Centenasg1 , 46

Writeeprom Cambioaceite , 15

Waitms 1

Writeeprom Cambiofiltro , 16

Waitms 1

Writeeprom Cambioabc , 17

Waitms 1

Writeeprom Cambiobanda , 18

Waitms 1

'Wait 1

Else

Readeeprom Pulsos , 0

Waitms 1

Readeeprom Unidad , 1

Waitms 1

Readeeprom Decenas , 2

Waitms 1

Readeeprom Centenas , 3

Waitms 1

Readeeprom Unidad1 , 4

Waitms 1

Readeeprom Decenas1 , 5

Waitms 1

Readeeprom Centenas1 , 6

Waitms 1

Readeeprom Pulsos1 , 7

Waitms 1

**'Lectura de variables para aceite**

Readeeprom Unidadc , 8

Waitms 1

Readeeprom Decenasc , 14

Waitms 1

Readeeprom Centenasc , 10

Waitms 1

Readeeprom Unidadc1 , 11

Waitms 1

Readeeprom Decenasc1 , 12

Waitms 1

Readeeprom Centenasc1 , 13

Waitms 1

### **'Lectura de variables para filtro**

Readeeprom Unidadf , 21

Waitms 1

Readeeprom Decenasf , 22

Waitms 1

Readeeprom Centenasf , 23

Waitms 1

Readeeprom Unidadf1 , 24

Waitms 1

Readeeprom Decenasf1 , 25

Waitms 1

Readeeprom Centenasf1 , 26

Waitms 1

### **'Lectura de variables para ABC**

Readeeprom Unidadb , 31

Waitms 1

Readeeprom Decenasb , 32

Waitms 1

Readeeprom Centenasb , 33

Waitms 1

Readeeprom Unidadb1 , 34

Waitms 1

Readeeprom Decenasb1 , 35

Waitms 1

Readeeprom Centenasb1 , 36

Waitms 1

### **'Lectura de variables para banda**

Readeeprom Unidadg , 41

Waitms 1

Readeeprom Decenasg , 42

Waitms 1

Readeeprom Centenasg , 43

Waitms 1

Readeeprom Unidadg1 , 44

Waitms 1

Readeeprom Decenasg1 , 45

Waitms 1

Readeeprom Centenasg1 , 46

Waitms 1

Readeeprom Cambioaceite , 15

Waitms 1

Readeeprom Cambiofiltro , 16

Waitms 1

Readeeprom Cambioabc , 17

Waitms 1

Readeeprom Cambiobanda , 18

```

Waitms 11

Gosub Aceite

Gosub Banda

Gosub Filtro

Gosub Abc

Wait 1

End If

'=====Fin EEPROM =====

'=====INTERRUPCIONES D2 =====

Controlepr = 10

Writeeprom Controlepr , 9

'=====

Pos = 21

Control = 0

Pantalla = 0

Radio = 0

Conradio = 0

Confiltro = 0

Conpuerta = 0

Convidrio = 0

Cursor Off

Cls

Showpic 0 , 0 , Hicieron

Wait 3

Cls

```

Showpic 0 , 0 , Ima

Wait 3

Cls

Showpic 0 , 0 , Logos1

Wait 3

Cls

Showpic 0 , 0 , Logos2

'Wait 1

'Locate 1 , 1

'Lcd Pulsos ; " " ; Centenas1 ; " " ; Decenas1 ; " " ; Unidad1 ; " " ; Centenas ; " " ;

Decenas ; " " ; Unidad

' Locate 3 , 1

' Lcd Centenasc1 ; " " ; Decenasc1 ; " " ; Unidadc1 ; " " ; Centenasc ; " " ;

Decenasc ; " " ; Unidadc

Wait 3

Cls

Showpic 0 , 0 , Teclado

Wait 1

Ddrd.2 = 0

Config Int0 = Rising

On Int0 Int0\_int

Enable Interrupts

Enable Int0

Do

Ddra.0 = 1 : Porta.0 = 1 ' **COLOCAR CANALES ADC CORRESPONDIENTES**

Ddra.2 = 1 : Porta.2 = 0

Ddra.1 = 0 : Porta.1 = 1

Ddra.3 = 0 : Porta.3 = 1

B = Getadc(1)

Waitms 10

Ddra.3 = 1 : Porta.3 = 1

Ddra.1 = 1 : Porta.1 = 0

Ddra.0 = 0 : Porta.0 = 1

Ddra.2 = 0 : Porta.2 = 1

C = Getadc(2)

Waitms 10

' B = X

' C = Y

'Locate 3 , 21 : Lcd "B: " ; B ; " "

'Locate 4 , 21 : Lcd "C: " ; C ; " "

Select Case C

Case 360 To 425 : Fila = 1

Case 502 To 560 : Fila = 2

Case 630 To 700 : Fila = 3

Case 450 To 490 : Fila = 5

Case 556 To 610 : Fila = 6

Case Else : Fila = 0

End Select

Select Case B

Case 765 To 847 : Colum = 1

Case 603 To 700 : Colum = 2

Case 460 To 540 : Colum = 3

Case 240 To 380 : Colum = 4

Case Else : Colum = 0

End Select

' Locate 3 , 21 : Lcd "Fi: " ; Fila

' Locate 4 , 21 : Lcd "Co: " ; Colum

**Gosub Filtro**

If Pantalla = 0 Then

**Gosub Tecla**

End If

If Pantalla = 1 Then

**Gosub Pant2**

End If

If Pantalla = 2 Then

**Gosub Accesorio**

End If

If Pantalla = 3 Then

**Gosub Mantenimiento**

End If

If Pantalla = 4 Then

**Gosub Segurosp**

End If

If Pantalla = 5 Then

**Gosub Vidriosp**

End If

If Pantalla = 6 Then

**Gosub Puertasp**

End If

If Pantalla = 7 Then

**Gosub Reseteo**

End If

Loop

End

Tecla:

**'Boton 1**

If Fila = 1 And Colum = 1 And Control = 0 Then

Locate 1 , Pos

Lcd "\*\*"

Pos = Pos + 1

Control = Control + 1

' Waitms 200

Else

If Fila = 1 And Colum = 1 Then

Locate 1 , Pos

Lcd "\*\*"

Pos = Pos + 1

' Waitms 200

End If

End If

### **'Boton 2**

If Fila = 1 And Colum = 2 Then

Locate 1 , Pos

Lcd ""

Pos = Pos + 1

' Waitms 200

End If

### **'Boton 3**

If Fila = 1 And Colum = 3 Then

Locate 1 , Pos

Lcd ""

Pos = Pos + 1

' Waitms 200

End If

### **'Boton 4**

If Fila = 2 And Colum = 1 Then

Locate 1 , Pos

Lcd ""

Pos = Pos + 1

' Waitms 200

End If

### 'Boton 5

If Fila = 2 And Colum = 2 And Control = 1 Then

Locate 1 , Pos

Lcd "\*\*"

Pos = Pos + 1

Control = Control + 1

' Waitms 200

Else

    If Fila = 2 And Colum = 2 Then

        Locate 1 , Pos

        Lcd "\*\*"

        Pos = Pos + 1

' Waitms 200

    End If

End If

'Boton 6

If Fila = 2 And Colum = 3 Then

Locate 1 , Pos

Lcd "\*\*"

Pos = Pos + 1

' Waitms 200

End If

'Boton 7 clave

If Fila = 3 And Colum = 1 And Control = 2 Then

Locate 1 , Pos

Lcd "\*\*"

Pos = Pos + 1

Control = Control + 1

' Waitms 200

Else

If Fila = 3 And Colum = 1 Then

Locate 1 , Pos

Lcd "\*\*"

Pos = Pos + 1

' Waitms 200

End If

End If

### **'Boton 8**

If Fila = 3 And Colum = 2 Then

Locate 1 , Pos

Lcd "\*\*"

Pos = Pos + 1

' Waitms 200

End If

### **'Boton 9**

If Fila = 3 And Colum = 3 And Control = 3 Then

Locate 1 , Pos

Lcd "\*"

Pos = Pos + 1

Control = Control + 1

' Waitms 200

Else

If Fila = 3 And Colum = 3 Then

Locate 1 , Pos

Lcd "\*"

Pos = Pos + 1

' Waitms 200

End If

End If

**'Boton ENTER**

If Fila = 5 And Colum = 4 Then

If Control = 4 Then

Gosub Filtro

Cls

If Cambioaceite = 1 Then

Locate 3 , 5

Lcd "**CAMBIAR ACEITE**"

Portd.1 = 1

```
Wait 3
Portd.1 = 0
Cls
End If
If Cambiofiltro = 1 Then
  Locate 5 , 5
  Lcd "CAMBIAR FILTRO"
  Portd.1 = 1
  Wait 3
  Portd.1 = 0
  Cls
End If
If Cambioabc = 1 Then
  Locate 7 , 5
  Lcd "REALIZAR SU ABC"
  Portd.1 = 1
  Wait 3
  Portd.1 = 0
  Cls
End If
If Cambiobanda = 1 Then
  Locate 9 , 5
  Lcd "CAMBIAR BANDA"
  Portd.1 = 1
  Wait 3
```

```

        Portd.1 = 0
        Cls
    End If

    Showpic 0 , 0 , Pantalla2

    Portd.4 = 1
'
    Waitms 200

    Pantalla = 1

Else

    Locate 1 , 21

    Lcd "      "

    Pos = 21

    Control = 0

End If

End If

```

### **'Boton RESET**

```

If Fila = 6 And Colum = 4 Then

    Locate 1 , 21

    Lcd "      "

    Pos = 21

    Control = 0

'
    Waitms 200

End If

If Pos > 24 Then

```

Pos = 24

End If

Waitms 200

Return

'===== **Pantalla 2** =====

Pant2:

**'Boton 1**

If Fila = 1 And Colum = 1 Then

Cls

Showpic 0 , 0 , **Accesorios**

' Waitms 200

Pantalla = 2

End If

**'Boton 2**

If Fila = 1 And Colum = 2 Then

Cls

Showpic 0 , 0 , **Mantenimiento**

' Waitms 200

Pantalla = 3

End If

**'Boton 3**

If Fila = 1 And Colum = 3 Then

Cls

Showpic 0 , 0 , **Seguros**

' Waitms 200

Pantalla = 4

End If

**'Boton 4**

If Fila = 2 And Colum = 1 Then

Ddra.4 = 0 : Porta.4 = 0

Gasolina = Getadc(4)

Waitms 10

Gasos = 703 - Gasolina

Litros = Gasos \* 60

Ga = Litros / 554

**Litros = Ga**

Kilomet = Litros \* 10

Kilomet = Kilomet / 1.04

' Litros = Litros \* 10

Cls

Locate 1 , 1

Lcd "\*\*\*\*\***DATOS GASOLINA**\*\*\*\*\*"

Locate 5 , 1

Lcd "Lectura : " ; Gasolina

Locate 7 , 1

Lcd "Cantidad : " ; Litros ; "litros"

Locate 9 , 1

Lcd "Kil.Restantes: " ; Kilomet ; "Km"

Locate 11 , 1

Lcd "Lectura: " ; Gaso

' Waitms 200

End If

### 'Boton 5

If Fila = 2 And Colum = 2 Then

Cls

Locate 1 , 1

Lcd "\*\*\*\*\***DATOS KILOMETRAJE**\*\*\*\*\*"

Locate 5 , 3

Lcd "Kil.Actual : " ; Centenas1 ; Decenas1 ; Unidad1 ; Centenas ; Decenas ;

Unidad ; "Km"

Locate 7 , 3

' Waitms 200

End If

### 'Boton 6

If Fila = 2 And Colum = 3 Then

Cls

Showpic 0 , 0 , Mantenimiento

' Waitms 200

Pantalla = 7

End If

## 'Reset

If Fila = 6 And Colum = 4 Then

Cls

Showpic 0 , 0 , Pantalla2

Waitms 200

Control = 0

Pos = 21

Pantalla = 1

End If

Waitms 180

Return

## Accesorios:

'Boton 1

If Fila = 1 And Colum = 1 Then

'Encender radio

If Conradio = 1 Then

If Radio = 1 Then

Toggle Portd.0

Locate 2 , 21

Lcd " "

Radio = 0

' Waitms 200

Else

Locate 2 , 21

```

    Lcd "RADIO ON"
    Toggle Portd.0
    Radio = 1
'    Waitms 200
    End If
End If
If Conradio < 1 Then
    Conradio = Conradio + 1
End If
End If
'Reset

If Fila = 6 And Colum = 4 Then
    Cls
    Showpic 0 , 0 , Pantalla2
    Pantalla = 1
    Conradio = 0
'    Waitms 200
    End If

    Waitms 180
Return

```

## Mantenimiento:

### 'Boton 1 Para el cambio de aceite

If Fila = 1 And Colum = 1 Then

Cls

Locate 1 , 1

Lcd "\*\*\*\*\***DATOS ACEITE**\*\*\*\*\*"

Locate 3 , 3

Lcd "Kil.Inicial: " ; Centenasc1 ; Decenasc1 ; Unidadc1 ; Centenasc ;

Decenasc ; Unidadc ; "Km"

Gosub Aceite

Waitms 200

Locate 5 , 3

Lcd "Kil.Actual : " ; Centenas1 ; Decenas1 ; Unidad1 ; Centenas ; Decenas ;

Unidad ; "Km"

Locate 7 , 3

Lcd "**Kil.Aceite : 3000km**"

Locate 9 , 3

Lcd "Kil.Faltantes: " ; Cuatroa ; Tresa ; Dosa ; Unoa ; "Km"

If Cambioaceite = 1 Then

Locate 11 , 3

Lcd "**CAMBIAR ACEITE**"

End If

End If

### 'Boton 2 Para el cambio del filtro

If Fila = 1 And Colum = 2 Then

If Confiltro = 1 Then

Cls

Locate 1 , 1

Lcd "\*\*\*\***FILTRO GASOLINA Y AIRE**\*\*\*\*"

Locate 3 , 3

Lcd "Kil.Inicial: " ; Centenasf1 ; Decenasf1 ; Unidadf1 ; Centenasf ; Decenasf  
; Unidadf ; "Km"

Gosub Filtro

Waitms 200

Locate 5 , 3

Lcd "Kil.Actual : " ; Centenas1 ; Decenas1 ; Unidad1 ; Centenas ; Decenas ;  
Unidad ; "Km"

Locate 7 , 3

Lcd "**Kil.Filtro : 9000km**"

Locate 9 , 3

Lcd "Kil.Faltantes: " ; Cuatroa ; Tresa ; Dosa ; Unoa ; "Km"

If Cambiofiltro = 1 Then

Locate 11 , 3

Lcd "**CAMBIAR FILTRO GASOLINA**"

Locate 13 , 3

Lcd "**CAMBIAR FILTRO AIRE**"

End If

End If

If Confiltro < 1 Then

Confiltro = 1

End If

End If

**'Boton 3 Para el cambio de la banda**

If Fila = 1 And Colum = 3 Then

Cls

Locate 1 , 1

Lcd "\*\*\*\*\***DATOS BANDA**\*\*\*\*\*"

Locate 3 , 3

Lcd "Kil.Inicial: " ; Centenasg1 ; Decenasg1 ; Unidadg1 ; Centenasg ;  
Decenasg ; Unidadg ; "Km"

Gosub Banda

Waitms 200

Locate 5 , 3

Lcd "Kil.Actual : " ; Centenas1 ; Decenas1 ; Unidad1 ; Centenas ; Decenas ;  
Unidad ; "Km"

Locate 7 , 3

Lcd "**Kil.Banda : 60000km**"

Locate 9 , 3

Lcd "Kil.Faltantes: " ; Cincoa ; Cuatroa ; Tresa ; Dosa ; Unoa ; "Km"

If Cambiobanda = 1 Then

Locate 11 , 3

Lcd "**CAMBIAR BANDA**"

End If

End If

#### 'Boton 4 Para el ABC

If Fila = 2 And Colum = 1 Then

Cls

Locate 1 , 1

Lcd "\*\*\*\*\***DATOS ABC**\*\*\*\*\*"

Locate 3 , 3

Lcd "Kil.Inicial: " ; Centenasb1 ; Decenasb1 ; Unidadb1 ; Centenasb ;

Decenasb ; Unidadb ; "Km"

Gosub Abc

Waitms 200

Locate 5 , 3

Lcd "Kil.Actual : " ; Centenas1 ; Decenas1 ; Unidad1 ; Centenas ; Decenas ;

Unidad ; "Km"

Locate 7 , 3

Lcd "**Kil.ABC : 5000km**"

Locate 9 , 3

Lcd "Kil.Faltantes: " ; Cuatroa ; Tresa ; Dosa ; Unoa ; "Km"

If Cambioabc = 1 Then

Locate 11 , 3

Lcd "**HACER SU ABC**"

End If

End If

### 'Reset

If Fila = 6 And Colum = 4 Then

Cls

Showpic 0 , 0 , Pantalla2

Pantalla = 1

Confiltro = 0

' Waitms 200

End If

Waitms 180

Return

### Segurosp:

#### 'Boton 1

If Fila = 1 And Colum = 1 Then

Cls

Showpic 0 , 0 , **Puertas**

' Waitms 200

Pantalla = 6

**'Para estar en puertas**

End If

#### 'Boton 2

If Fila = 1 And Colum = 2 Then

Cls

Showpic 0 , 0 , **Vidrio**

Waitms 200

Pantalla = 5

**'Para estar en vidrios**

End If

**'Reset**

If Fila = 6 And Colum = 4 Then

Cls

Showpic 0 , 0 , Pantalla2

Pantalla = 1

Waitms 200

End If

Waitms 180

Return

**Vidriosp:**

**'Boton 1**

If Fila = 1 And Colum = 1 Then

Toggle Porta.5

Waitms 200

End If

**'Boton 2**

If Fila = 1 And Colum = 2 Then

If Convidrio = 1 Then

Toggle Porta.6

Waitms 200

End If

If Convidrio < 1 Then

Convidrio = 1

End If

End If

**'Boton 3**

If Fila = 1 And Colum = 3 Then

Toggle Porta.7

Waitms 200

End If

**'Boton 4**

If Fila = 2 And Colum = 1 Then

Toggle Portc.6

Waitms 200

End If

**'Boton 5**

If Fila = 2 And Colum = 2 Then

Toggle Portc.7

Waitms 200

End If

**'Boton 6**

If Fila = 2 And Colum = 3 Then

Toggle Portd.7

Waitms 200

End If

**'Boton 7**

If Fila = 3 And Colum = 1 Then

Toggle Portd.5

Waitms 200

End If

### **'Boton 8**

If Fila = 3 And Colum = 2 Then

Toggle Portd.6

Waitms 200

End If

### **'Reset**

If Fila = 6 And Colum = 4 Then

Cls

Showpic 0 , 0 , Seguros

Convidrio = 0

Waitms 200

Pantalla = 4

End If

Waitms 180

Return

### **Puertasp**

#### **'Boton 1**

If Fila = 1 And Colum = 1 Then

If Conpuerta = 1 Then

Locate 1 , 21

Lcd " "

Locate 1 , 21

```

    Portd.3 = 1
    Lcd "OPEN"
'    Waitms 200
    End If
    If Conpuerta < 1 Then
        Conpuerta = Conpuerta + 1
    End If
End If
'Boton 2
    If Fila = 1 And Colum = 2 Then
        Locate 1 , 21
        Lcd "    "
        Locate 1 , 21
        Portd.3 = 0
        Lcd "CLOSE"
'    Waitms 200
    End If
'Reset
    If Fila = 6 And Colum = 4 Then
        Cls
        Showpic 0 , 0 , Seguros
'    Waitms 200
        Conpuerta = 0
        Pantalla = 4
    End If

```

Waitms 200

Return

=====Rutina de Interrupciones =====

Int0\_int:

Locate 1 , 21

Lcd Pulsos1

Locate 2 , 21

Lcd Pulsos

Locate 3 , 21

Lcd Contador

Locate 15 , 21

Lcd Unidad

Contador = Contador + 1

Pulsos1 = Pulsos1 + 1

If Pulsos1 >= 250 And Pulsos < 20 Then

    Pulsos = Pulsos + 1

    Pulsos1 = 0

End If

If Pulsos = 20 Then

    Pulsos = Pulsos + 1

    Pulsos1 = 0

End If

If Pulsos >= 21 Then

    Pulsos1 = 0

Pulsos = 0

Unidad = Unidad + 1

End If

=====Amplificador de Pulsos=====

**'Aumento de decenas**

If Unidad >= 10 Then

Decenas = Decenas + 1

Unidad = 0

End If

**'Aumento de centenas**

If Decenas >= 10 Then

Centenas = Centenas + 1

Decenas = 0

End If

**'Aumento de unidad1**

If Centenas >= 10 Then

Unidad1 = Unidad1 + 1

Centenas = 0

End If

**'Aumento de decenas1**

If Unidad1 >= 10 Then

Decenas1 = Decenas1 + 1

Unidad1 = 0

End If

### 'Aumento de centenas1

If Decenas1 >= 10 Then

Centenas1 = Centenas1 + 1

Decenas1 = 0

End If

Writeeprom Pulsos , 0

Writeeprom Unidad , 1

Writeeprom Decenas , 2

Writeeprom Centenas , 3

Writeeprom Unidad1 , 4

Writeeprom Decenas1 , 5

Writeeprom Centenas1 , 6

Writeeprom Pulsos1 , 7

'Locate 1 , 21

'Lcd Pulsos ; " " ; Unidad ; " " ; Decenas ; " " ; Unidad1 ; " " ; Decenas1 ; " " ;

Centenas1

'Locate 2 , 21

'Lcd Pulsos1

Return

'=====Fin rutina interrupciones =====

'=====Rutina para cambio aceite =====

### Aceite:

Res1 = Unidadc

Res2 = Decenasc

Res3 = Centenasc

```

Res4 = Unidadc1
Res5 = Decenasc1
Res6 = Centenasc1
If Unidad >= Unidadc Then
    Uni = Unidad - Unidadc
Else
    Uni = Unidad + 10
    Uni = Uni - Unidadc
    Decenasc = Decenasc + 1
End If
If Decenas >= Decenasc Then
    Dece = Decenas - Decenasc
Else
    Dece = Decenas + 10
    Dece = Dece - Decenasc
    Centenasc = Centenasc + 1
End If
If Centenas >= Centenasc Then
    Cente = Centenas - Centenasc
Else
    Cente = Centenas + 10
    Cente = Cente - Centenasc
    Unidadc1 = Unidadc1 + 1
End If

```

If Unidad1 >= Unidadc1 Then

Uni1 = Unidad1 - Unidadc1

Else

Uni1 = Uni1 + 10

Uni1 = Uni1 - Unidadc1

Decenasc = Decenasc + 1

End If

If Decenas1 >= Decenasc1 Then

Dece1 = Decenas1 - Decenasc1

Else

Dece1 = Dece1 + 10

Dece1 = Dece1 - Decenasc1

Centenasc1 = Centenasc1 + 1

End If

If Centenas1 >= Centenasc1 Then

Cente1 = Centenas1 - Centenasc1

End If

'=====Calculo resta 3000 km de aceite ====='

If Cambioaceite = 0 Then

If Uni = 0 Then

Unoa = 0

Else

Unoa = 10 - Uni

```

    Dece = Dece + 1
End If

If Dece = 0 Then
    Dosa = 0
Else
    Dosa = 10 - Dece
    Cente = Cente + 1
End If

If Cente = 0 Then
    Tresa = 0
Else
    Tresa = 10 - Cente
    Uni1 = Uni1 + 1
End If

If Uni1 <= 3 Then
    Cuatro = 3 - Uni1
Else
    Cuatro = 0
End If

If Unoa = 0 And Dosa = 0 And Tresa = 0 And Cuatro = 0 Then
    Cambioaceite = 1
    Writeeprom Cambioaceite , 15

```

End If

Else

Unoa = 0

Dosa = 0

Tresa = 0

Cuatroa = 0

End If

' =====

Unidadc = Res1

Decenasc = Res2

Centenasc = Res3

Unidadc1 = Res4

Decenasc1 = Res5

Centenasc1 = Res6

' Waitms 100

Return

'=====Rutina para cambio filtro Gasolina y Aire =====

**Filtro:**

Res1 = Unidadf

Res2 = Decenasf

Res3 = Centenasf

Res4 = Unidadf1

Res5 = Decenasf1

Res6 = Centenasf1

If Unidad >= Unidadf Then

Uni = Unidad - Unidadf

Else

Uni = Unidad + 10

Uni = Uni - Unidadf

Decenasf = Decenasf + 1

End If

If Decenas >= Decenasf Then

Dece = Decenas - Decenasf

Else

Dece = Decenas + 10

Dece = Dece - Decenasf

Centenasf = Centenasf + 1

End If

If Centenas >= Centenasf Then

Cente = Centenas - Centenasf

Else

Cente = Centenas + 10

Cente = Cente - Centenasf

Unidadf1 = Unidadf1 + 1

End If

If Unidad1 >= Unidadf1 Then

Uni1 = Unidad1 - Unidadf1

Else

Uni1 = Uni1 + 10

Uni1 = Uni1 - Unidadf1

Decenasf = Decenasf + 1

End If

If Decenas1 >= Decenasf1 Then

Dece1 = Decenas1 - Decenasf1

Else

Dece1 = Dece1 + 10

Dece1 = Dece1 - Decenasf1

Centenasf1 = Centenasf1 + 1

End If

If Centenas1 >= Centenasf1 Then

Cente1 = Centenas1 - Centenasf1

End If

**'=====Calculo resta 9000 km de Cambio de Filtro Gasolina y Aire=====**

If Cambiofiltro = 0 Then

If Uni = 0 Then

Unoa = 0

Else

Unoa = 10 - Uni

Dece = Dece + 1

End If

If Dece = 0 Then

Dosa = 0

Else

Dosa = 10 - Dece

Cente = Cente + 1

End If

If Cente = 0 Then

Tresa = 0

Else

Tresa = 10 - Cente

Uni1 = Uni1 + 1

End If

If Uni1 <= 9 Then

Cuatroa = 9 - Uni1

Else

Cuatroa = 0

End If

If Unoa = 0 And Dosa = 0 And Tresa = 0 And Cuatroa = 0 Then

Cambiofiltro = 1

Writeeprom Cambiofiltro , 16

End If

Else

Unoa = 0

Dosa = 0

Tresa = 0

Cuatroa = 0

End If

Unidadf = Res1

Decenasf = Res2

Centenasf = Res3

Unidadf1 = Res4

Decenasf1 = Res5

Centenasf1 = Res6

' =====

' Waitms 100

Return

' =====Rutina para ABC =====

**Abc:**

Res1 = Unidadb

Res2 = Decenasb

Res3 = Centenasb

Res4 = Unidadb1

Res5 = Decenasb1

Res6 = Centenasb1

If Unidad >= Unidadb Then

Uni = Unidad - Unidadb

Else

Uni = Unidad + 10

Uni = Uni - Unidadb

Decenasb = Decenasb + 1

End If

If Decenas >= Decenasb Then

Dece = Decenas - Decenasb

Else

Dece = Decenas + 10

Dece = Dece - Decenasb

Centenasb = Centenasb + 1

End If

If Centenas >= Centenasb Then

Cente = Centenas - Centenasb

Else

Cente = Centenas + 10

Cente = Cente - Centenasb

Unidadb1 = Unidadb1 + 1

End If

If Unidad1 >= Unidadb1 Then

Uni1 = Unidad1 - Unidadb1

Else

Uni1 = Uni1 + 10

Uni1 = Uni1 - Unidadb1

Decenasb = Decenasb + 1

End If

If Decenas1 >= Decenasb1 Then

Dece1 = Decenas1 - Decenasb1

Else

Dece1 = Dece1 + 10

Dece1 = Dece1 - Decenasb1

Centenasb1 = Centenasb1 + 1

End If

If Centenas1 >= Centenasb1 Then

Cente1 = Centenas1 - Centenasb1

End If

'===== **Calculo resta 5000 km de ABC** ====='

If Cambioabc = 0 Then

If Uni = 0 Then

Unoa = 0

Else

Unoa = 10 - Uni

Dece = Dece + 1

End If

If Dece = 0 Then

Dosa = 0

Else

Dosa = 10 - Dece

Cente = Cente + 1

End If

If Cente = 0 Then

Tresa = 0

Else

Tresa = 10 - Cente

Uni1 = Uni1 + 1

End If

If Uni1 <= 5 Then

Cuatroa = 5 - Uni1

Else

Cuatroa = 0

End If

If Unoa = 0 And Dosa = 0 And Tresa = 0 And Cuatroa = 0 Then

Cambioabc = 1

Writeeprom Cambioabc , 17

End If

Else

Unoa = 0

Dosa = 0

Tresa = 0

Cuatroa = 0

End If

Unidadb = Res1

Decenasb = Res2

Centenasb = Res3

Unidadb1 = Res4

Decenasb1 = Res5

Centenasb1 = Res6

' =====

' Waitms 100

Return

Banda:

Res1 = Unidadg

Res2 = Decenasg

Res3 = Centenasg

Res4 = Unidadg1

Res5 = Decenasg1

Res6 = Centenasg1

If Unidad >= Unidadg Then

    Uni = Unidad - Unidadg

Else

    Uni = Unidad + 10

    Uni = Uni - Unidadg

    Decenasg = Decenasg + 1

End If

If Decenas >= Decenasg Then

    Dece = Decenas - Decenasg

Else

    Dece = Decenas + 10

    Dece = Dece - Decenasg

    Centenasg = Centenasg + 1

End If

If Centenas >= Centenasg Then

    Cente = Centenas - Centenasg

Else

    Cente = Centenas + 10

    Cente = Cente - Centenasg

    Unidadg1 = Unidadg1 + 1

End If

If Unidad1 >= Unidadg1 Then

Uni1 = Unidad1 - Unidadg1

Else

Uni1 = Uni1 + 10

Uni1 = Uni1 - Unidadg1

Decenasg = Decenasg + 1

End If

If Decenas1 >= Decenasg1 Then

Dece1 = Decenas1 - Decenasg1

Else

Dece1 = Dece1 + 10

Dece1 = Dece1 - Decenasg1

Centenasg1 = Centenasg1 + 1

End If

If Centenas1 >= Centenasg1 Then

Cente1 = Centenas1 - Centenasg1

End If

**'=====Calculo resta 60000 km de Cambio de Banda====='**

If Cambiobandaabc = 0 Then

If Uni = 0 Then

Unoa = 0

Else

```
    Unoa = 10 - Uni
    Dece = Dece + 1
End If

If Dece = 0 Then
    Dosa = 0
Else
    Dosa = 10 - Dece
    Cente = Cente + 1
End If

If Cente = 0 Then
    Tresa = 0
Else
    Tresa = 10 - Cente
    Uni1 = Uni1 + 1
End If

If Uni1 = 0 Then
    Cuatro = 0
Else
    Cuatro = 10 - Uni1
    Dece1 = Dece1 + 1
End If
```

If Dece1 <= 6 Then

    Cincoa = 6 - Dece1

Else

    Cincoa = 0

End If

If Unoa = 0 And Dosa = 0 And Tresa = 0 And Cuatroa = 0 And Cincoa = 0 Then

    Cambiobanda = 1

    Writeeprom Cambiobanda , 18

End If

Else

    Unoa = 0

    Dosa = 0

    Tresa = 0

    Cuatroa = 0

    Cincoa = 0

End If

    Unidadg = Res1

    Decenasg = Res2

    Centenasg = Res3

    Unidadg1 = Res4

    Decenasg1 = Res5

    Centenasg1 = Res6

' =====

' Waitms 100

Return

Reseteo:

**'Boton 1 Para el cambio de aceite**

If Fila = 1 And Colum = 1 Then

Cambioaceite = 0

Writeeprom Cambioaceite , 15

Locate 1 , 21

Lcd "HECHO"

Unidadc = Unidad

Decenasc = Decenas

Centenasc = Centenas

Unidadc1 = Unidad1

Decenasc1 = Decenas1

Centenasc1 = Centenas1

**'Variables para aceite**

Writeeprom Unidadc , 8

Waitms 1

Writeeprom Decenasc , 14

Waitms 1

Writeeprom Centenasc , 10

Waitms 1

Writeeprom Unidadc1 , 11

Waitms 1

```
Writeeprom Decenasc1 , 12
Waitms 1
Writeeprom Centenasc1 , 13
' Waitms 200
End If
```

### **'Boton 2 Para el cambio del filtro**

```
If Fila = 1 And Colum = 2 Then
    Cambiofiltro = 0
    Writeeprom Cambiofiltro , 16
    Locate 2 , 21
    Lcd "HECHO"
    Unidadf = Unidad
    Decenasf = Decenas
    Centenasf = Centenas
    Unidadf1 = Unidad1
    Decenasf1 = Decenas1
    Centenasf1 = Centenas1
```

### **'Variables para filtro**

```
Writeeprom Unidadf , 21
Waitms 1
Writeeprom Decenasf , 22
Waitms 1
Writeeprom Centenasf , 23
Waitms 1
```

```
Writeeprom Unidadf1 , 24
Waitms 1
Writeeprom Decenasf1 , 25
Waitms 1
Writeeprom Centenasf1 , 26
' Waitms 200
End If
```

### **'Boton 3 Para el cambio de la banda**

```
If Fila = 1 And Colum = 3 Then
    Cambiobanda = 0
    Writeeprom Cambiobanda , 18
    Locate 3 , 21
    Lcd "HECHO"
    Unidadg = Unidad
    Decenasg = Decenas
    Centenasg = Centenas
    Unidadg1 = Unidad1
    Decenasg1 = Decenas1
    Centenasg1 = Centenas1
    Writeeprom Unidadg , 41
    Waitms 1
    Writeeprom Decenasg , 42
    Waitms 1
    Writeeprom Centenasg , 43
```

```
Waitms 1
Writeeprom Unidadg1 , 44
Waitms 1
Writeeprom Decenasg1 , 45
Waitms 1
Writeeprom Centenasg1 , 46
' Waitms 200
End If
```

#### **'Boton 4 Para el ABC**

```
If Fila = 2 And Colum = 1 Then
    Cambioabc = 0
    Writeeprom Cambioabc , 17
    Locate 4 , 21
    Lcd "HECHO"
    Unidadb = Unidad
    Decenasb = Decenas
    Centenasb = Centenas
    Unidadb1 = Unidad1
    Decenasb1 = Decenas1
    Centenasb1 = Centenas1
'Variables para ABC
    Writeeprom Unidadb , 31
    Waitms 1
    Writeeprom Decenasb , 32
```

```

Waitms 1
Writeeprom Centenasb , 33
Waitms 1
Writeeprom Unidadb1 , 34
Waitms 1
Writeeprom Decenasb1 , 35
Waitms 1
Writeeprom Centenasb1 , 36
' Waitms 200
End If
'Reset
If Fila = 6 And Colum = 4 Then
    Cls
    Showpic 0 , 0 , Pantalla2
    Pantalla = 1
    Confiltro = 0
' Waitms 200
End If
Waitms 180
Return

```

=====**Pantallas de Arranque de la Programacion**=====

**Hicieron:**

\$bgf "jk.bgf"

**Ima:**

\$bgf "carro4.bgf"

**Teclado:**

\$bgf "teclado3.bgf"

**Vidrio:**

\$bgf "vdrio4.bgf"

**Pantalla2:**

\$bgf "MAIN2.bgf"

'\$bgf "Pantalla2.bgf"

**Seguros:**

\$bgf "SEGUROS2.bgf"

**Mantenimiento:**

\$bgf "MANTENIMIENTO.bgf"

**Accesorios:**

\$bgf "ACCESORIOS.bgf"

**Puertas:**

\$bgf "PUERTAS.bgf"

**Logos1:**

\$bgf "LOGOS1.bgf"

**Logos2:**

\$bgf "LOGOS2.bgf"

## **CAPITULO IV**

### **INSTALACIÓN Y MONTAJE**

#### **4.1 INSTALACIÓN DE LA PANTALLA DE NAVEGACIÓN TOUCH SCREEN**

Para empezar con la explicación de la instalación del sistema tenemos que recalcar, que la implantación de una nueva tecnología de microcontroladores en los diferentes mecanismos que están involucrados en las tareas de medida y protección dentro del vehículo, y que van a ser instalados para realizar la gestión y mantenimiento de un servicio, se ha traducido en los últimos tiempos en una disminución de los requerimientos de potencia que deben dar las medidas a dichos componentes.

A su vez este sistema , contó con todos los análisis , pruebas , ya sean pruebas en vacío , y con carga , siendo estas , las que dieron diferentes resultados , para una comparación exacta y una medición lógica en la programación del microcontrolador , y a su vez el funcionamiento de (accesorios , seguros, información de mantenimientos , pulsos de kilometraje , y medición de control de combustible ), importancia en el vehículo .

En vista de lo que se ha revisado la teoría en donde se sustenta este trabajo, se procede al diseño conceptual del mismo.

El cuadro que vemos a continuación podemos encontrar tres etapas

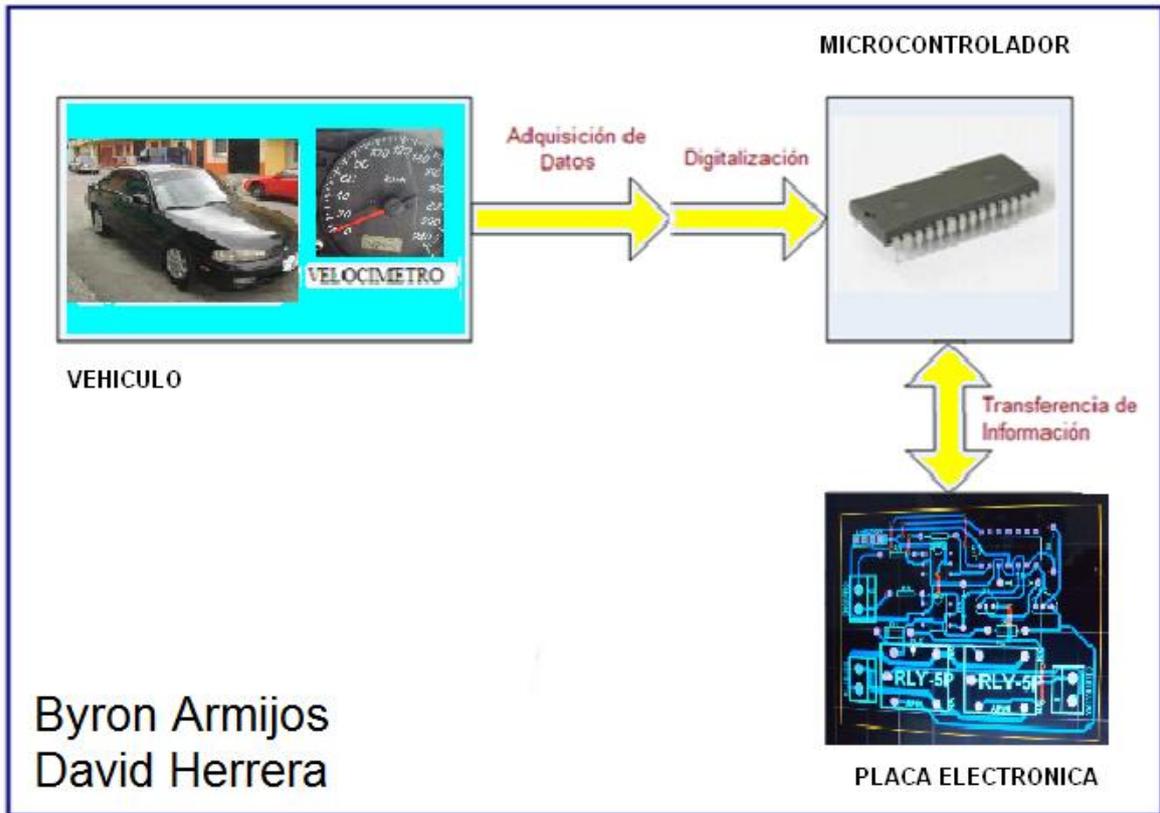
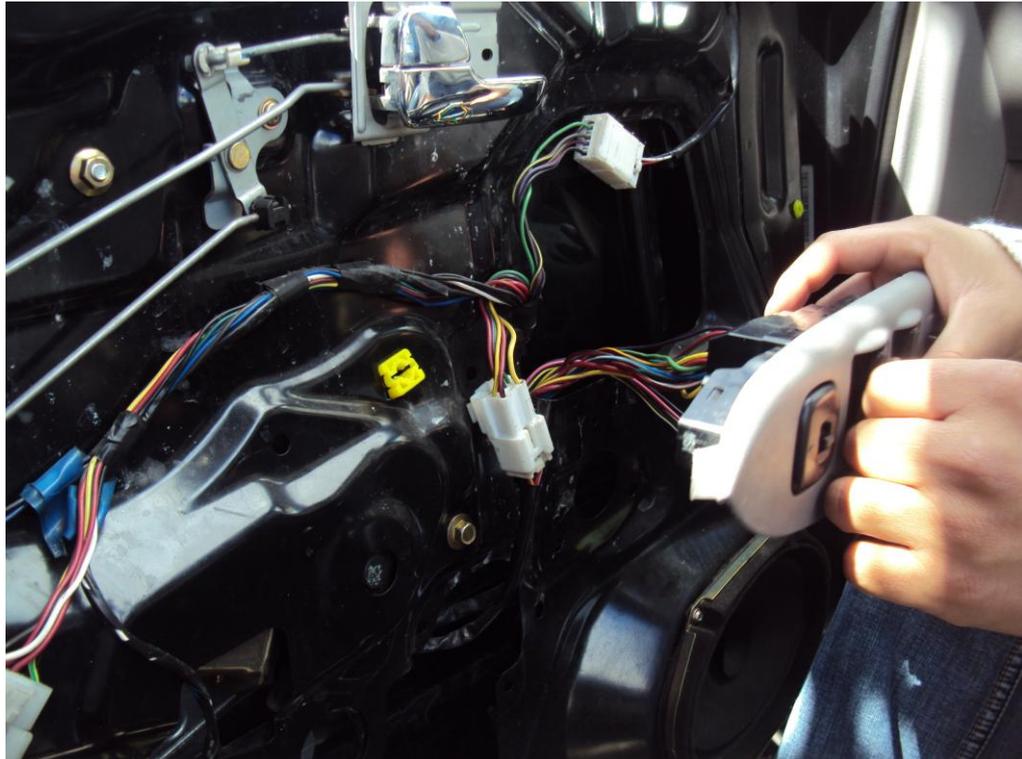


Gráfico 4. 1 Esquema de datos

Gráficos reales

#### 4.1.1 Instalación, control de ventanales

Para la respectiva instalación se verifico el funcionamiento del control de mando que se encuentra ubicado, en la parte izquierda al sitio del conductor, para lo cual se dedujo verificar los sockets al igual que el cableado que corresponderían o proporcionarían la información en el funcionamiento de cada uno de los ventanales.



**Gráfico 4. 2 Instalación para el control de ventanales**

Con la respectiva información, se procedió a identificar los diferentes cables:

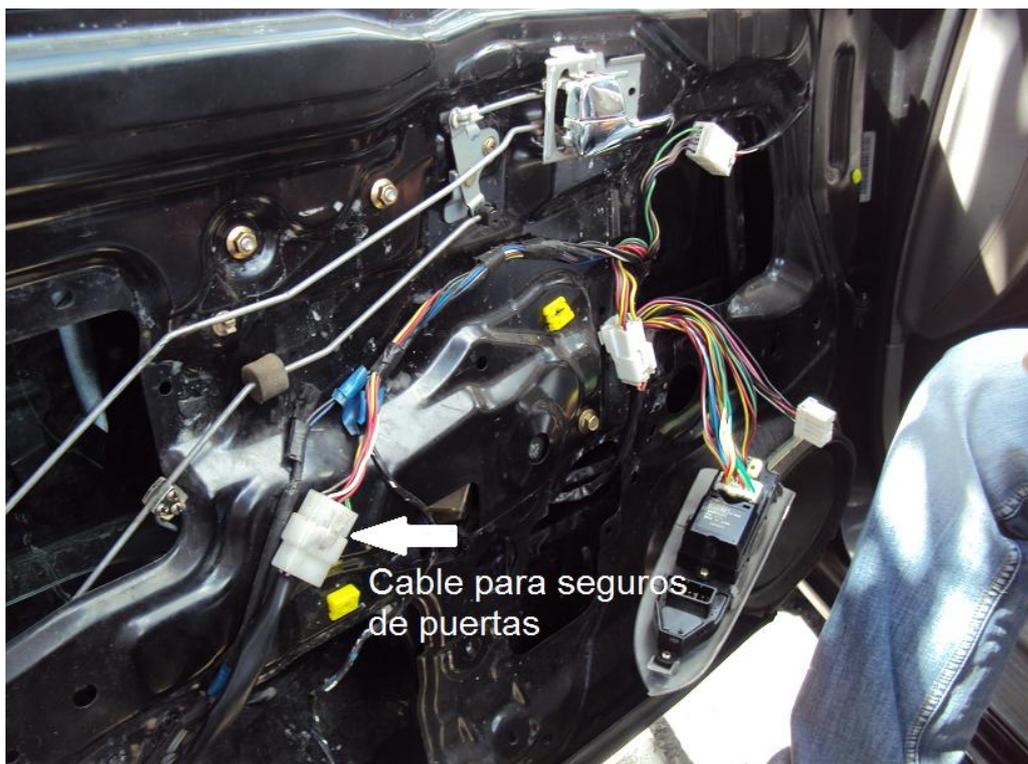
Cables de Señal.- (cable flexible, número 16) se hace uso de los cables propios de señal del vehículo con el objetivo de tener control de vidrios tanto con la parte del touch screen, como de los mandos que posee el vehículo, para esto se hace uso de una compuerta lógica OR 74LS32 donde la una entrada es la de señal y la otra es la proveniente de la pantalla touch. Estos cables nos proporcionan una señal, que va regida a la entrada de una placa independiente, que como resultado va ser la encargada de la dirección (superior, inferior), en la cual se dirige el ventanal.

Cables de motor .- ( cable flexible , número 16 ) Estos cables a diferencia a los cables de señal , van a soportar una carga de 12 v, con una corriente de

arranque de 13 A , la cual es alta ,hasta perder la inercia del motor, hasta llegar a su corriente nominal , que sería de 4.5 A , y dicho cable número 16 soporta 16 A. Para el control de ascenso y descenso de los vidrios se necesita invertir el giro del motor, para lo cual se hace uso de un puente H conformado por relés, estos relés tienen un soporte de 10 A y 30 V .Para la activación de los relés se hace uso de transistores tipo NPN como el 3904, también se hace uso de diodos CLAMP, como protección al microcontrolador, ya que en el momento que se desconecta el relé su bobina devuelve corriente al microcontrolador.

#### **4.1.2 Instalación para seguro de puertas**

Otra de las ventajas de este sistema es que nos permiten abrir y cerrar los seguros de las puertas remotamente, existen varios tipos de activadores de puertas sin embargo los dos más comunes son: seguros con polaridad positiva y seguros con polaridad negativa, siendo esta última la utilizada en el control, el microcontrolador activa un relé el cual da la señal de tierra, y al desactivarse anulara la señal de tierra, permitiéndonos con esto abrir y cerrar los seguros de las puertas.



**Gráfico 4. 3 Puenteo para control de las puertas**

#### **4.1.3 Cable de señal de gasolina**

Este cable nos proporciona una señal de voltaje de 3.4 v, cuando el tanque de gasolina se encuentra vacío, y una señal de 0.73 voltios cuando e tanque de gasolina se encuentra a full, cuando el vehículo da arranque estos valores disminuyen un 10 %. para la lectura de dicha señal se hace uso de los conversores análogos digitales que posee el ATMEGA 644 , el canal de lectura que se usa es el adc4 , pin número 36 , la conversión da una salida digital de 0 a 1024 , tomando encuentra que el valor de 1024 se obtiene cuando la señal de entrada es de 5 v se aplica una regla de 3 para obtener el valor digital con una entrada de 3.4 v , dándonos como resultado un valor digital de 704, como el dato de gasolina es inverso se realiza una resta de 704 menos el valor digital leído.

Para la obtención de la cantidad de litros de gasolina que posee el vehículo se obtuvo información directamente del manual para obtener la cantidad máxima del tanque dándonos un valor de 60 litros , con los valores digitalizados anteriormente , se realiza una regla de tres , tomando como referencia esta medida.

Para reforzar la señal de entrada se utilizó un seguidor de voltaje, con un amplificador operacional lm358.



**Gráfico 4. 4 Adecuación para reforzar la señal de entrada**

#### **4.1.4 Cable de señal de kilometraje**

Este cable nos proporciona una señal de frecuencia que varía al aumentar o disminuir la velocidad del vehículo , el valor de voltaje de salida es de 20m voltios, esta señal es muy baja para ser leída, razón por la cual se hace un

acondicionamiento de señal utilizando un amplificador Im358 , configurado como amplificador no inversor, teniendo como resistencia de realimentación un valor de 200kohm y en la entrada no inversora a tierra una resistencia con valor de 10kohm , con esto se obtiene una amplificación de 21 veces la señal de entrada , con esto se obtuvo una señal legible para ser ingresada a un optoacoplador , siendo este el cual convertirá la señal de entrada en señal de 0 o 5v la cual ya es legible para el microcontrolador.



**Gráfico 4. 5 Cable de emisión de señal eléctrica para el control del kilometraje**

El microcontrolador será el encargado de realizar el conteo de pulsos para determinar el kilometraje ,según todas las pruebas realizadas por cada kilómetro recorrido de distancia se obtiene un total de 11400 pulsos con una tolerancia de +/- 5% , para la lectura de los pulsos el microcontrolador usa interrupciones externas en este caso la interrupción 0 que en el ATMEGA 644 es el pin 16 , el termino interrupción significa que tendrá prioridad de lectura los pulsos sin importar que se encuentre realizando el programa , se hace uso de la memoria

EEPROM, que posee el microcontrolador con el objetivo de no perder la información del kilometraje el momento en el que se quita la energía al microcontrolador, dado que esta memoria es de almacenamiento no volátil.

#### **4.1.5 Cable de bloqueo de vehículo**

Para lograr el bloqueo del vehículo se anuló el paso de señal del cable que da a la bomba de combustible, y este será activado, al igual que desactivado mediante un relé, este relé será activado el momento en el que se ingrese la clave al touch y desactivado en el momento que se desactiva el sistema.



**Gráfico 4. 6 Modificación para control de bloqueo del vehículo**

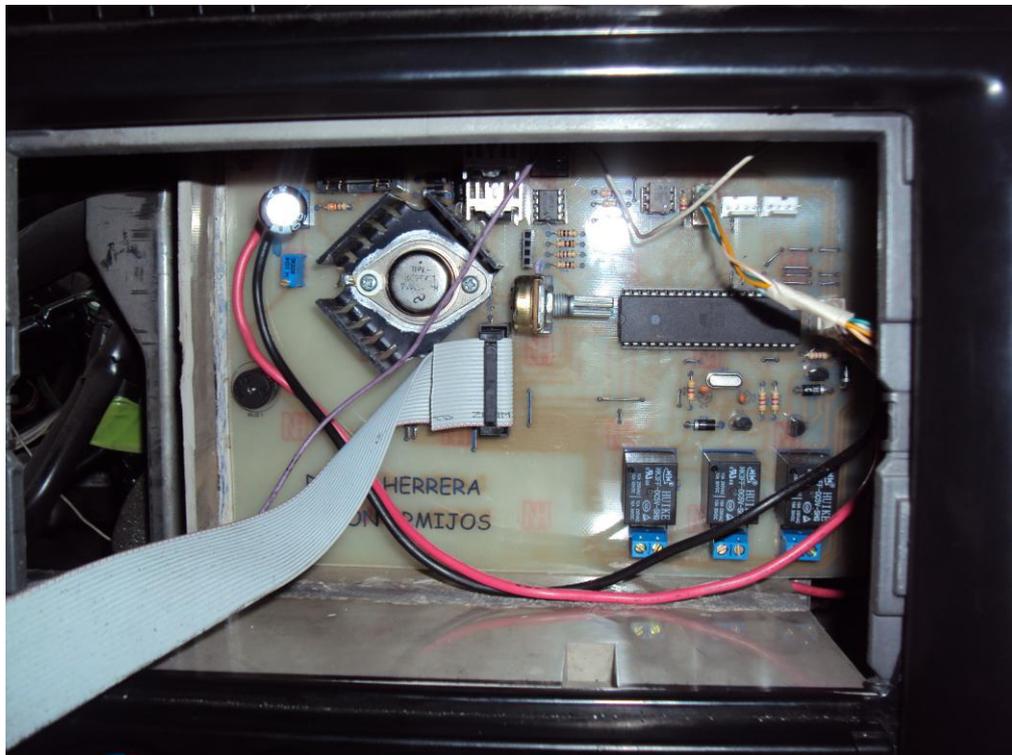
#### **4.1.6 Cable para encender el radio**

Para lograr el funcionamiento del radio del vehículo se anuló el paso de señal del cable que da a tierra, y este será activado, al igual que desactivado mediante un

relé, este relé será activado el momento en el que se ingrese a la touch y se presione accesorios en la modalidad radio (on, off), y al desactivar de la misma manera con el mismo botón.

#### **4.1.7 Instalación de la pantalla en la estructura del automóvil**

Luego de realizar las adecuaciones mencionadas anteriormente, se procedió a la adecuación de la pantalla a la estructura del automóvil. Para esto se elaboró una estructura en fibra de vidrio que se ajuste al tamaño y a los componentes de la pantalla touch screen. De esta forma se procedió a la instalación de las placas y conectores que darán funcionamiento al dispositivo.



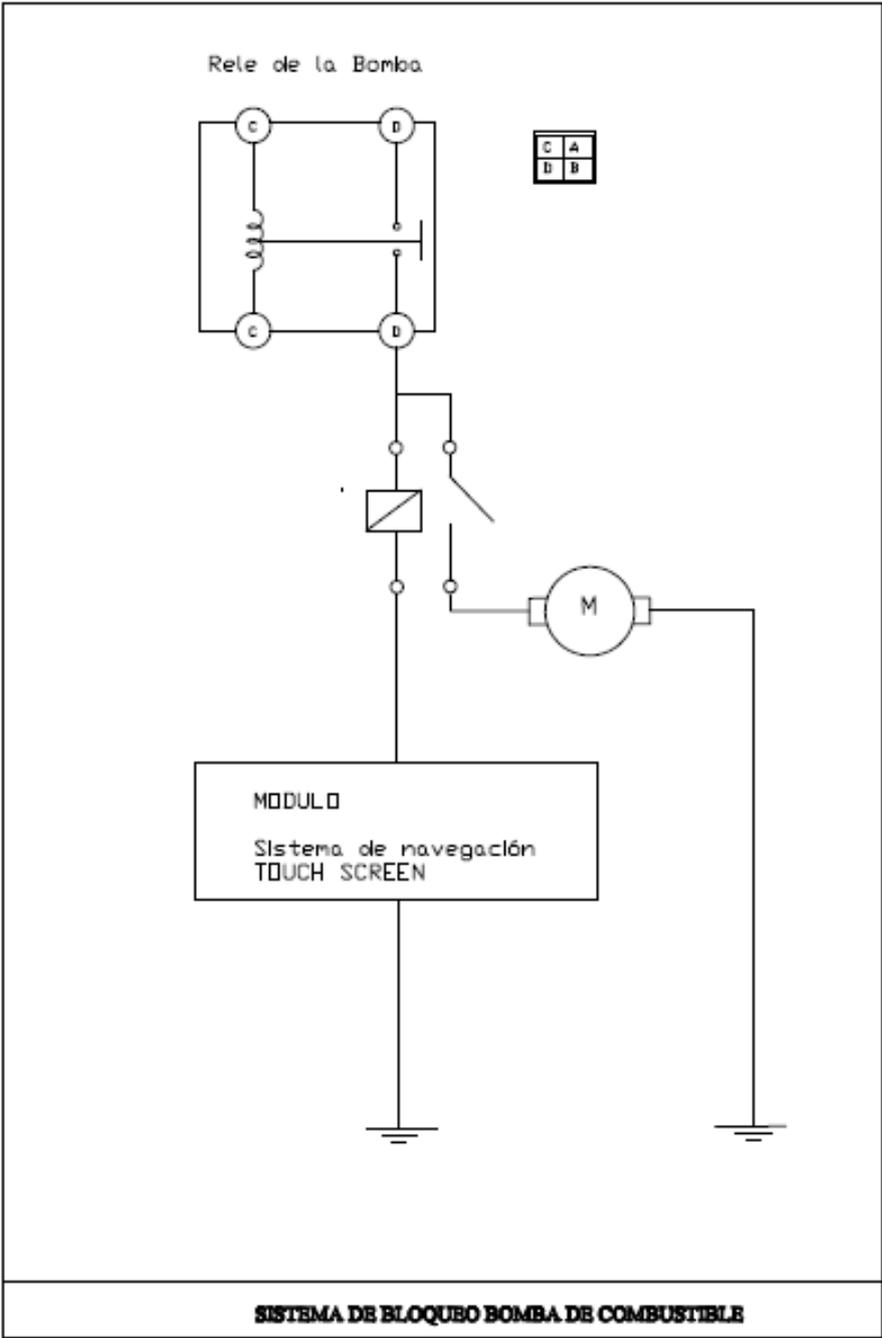
**Gráfico 4. 7 Instalación de las placas**

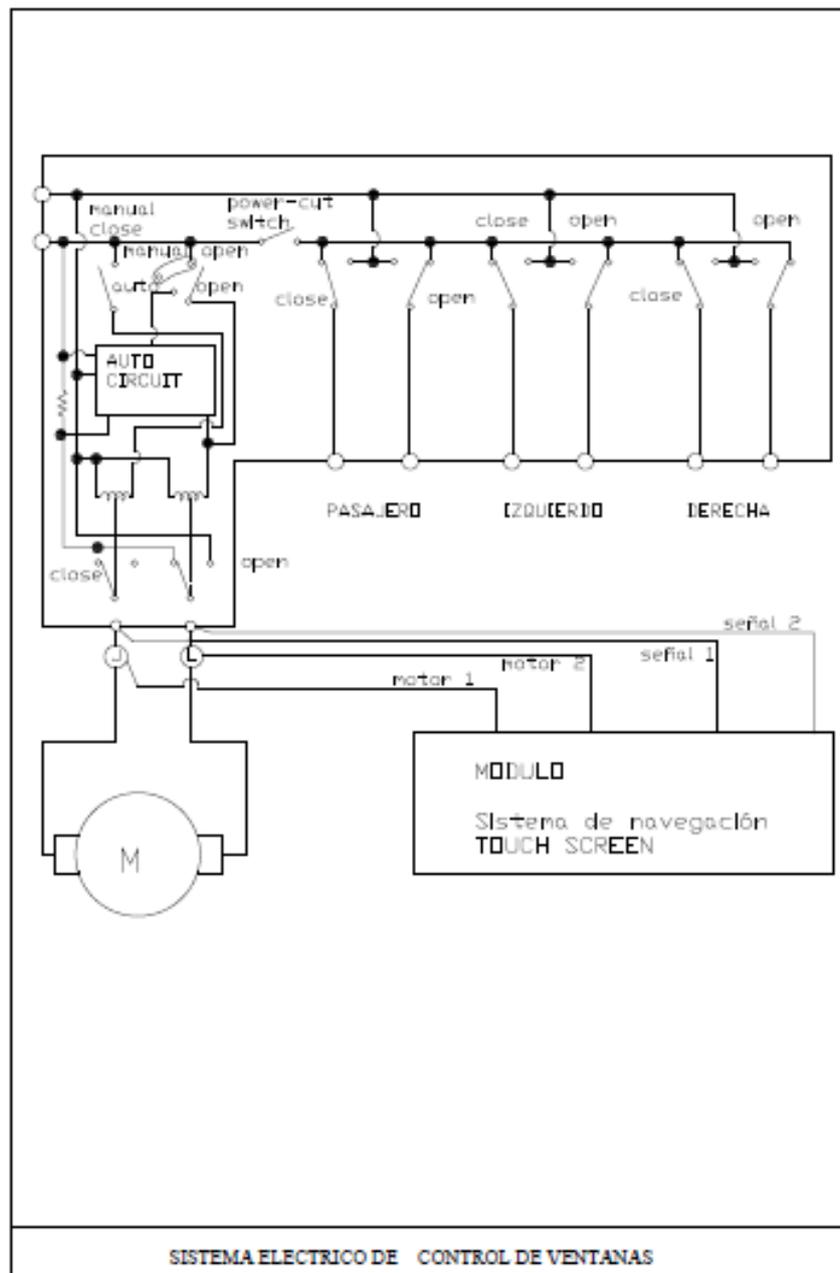
Una vez instalados las placas y conectores finalmente se instaló la pantalla touch screen para las posteriores pruebas de funcionamiento.



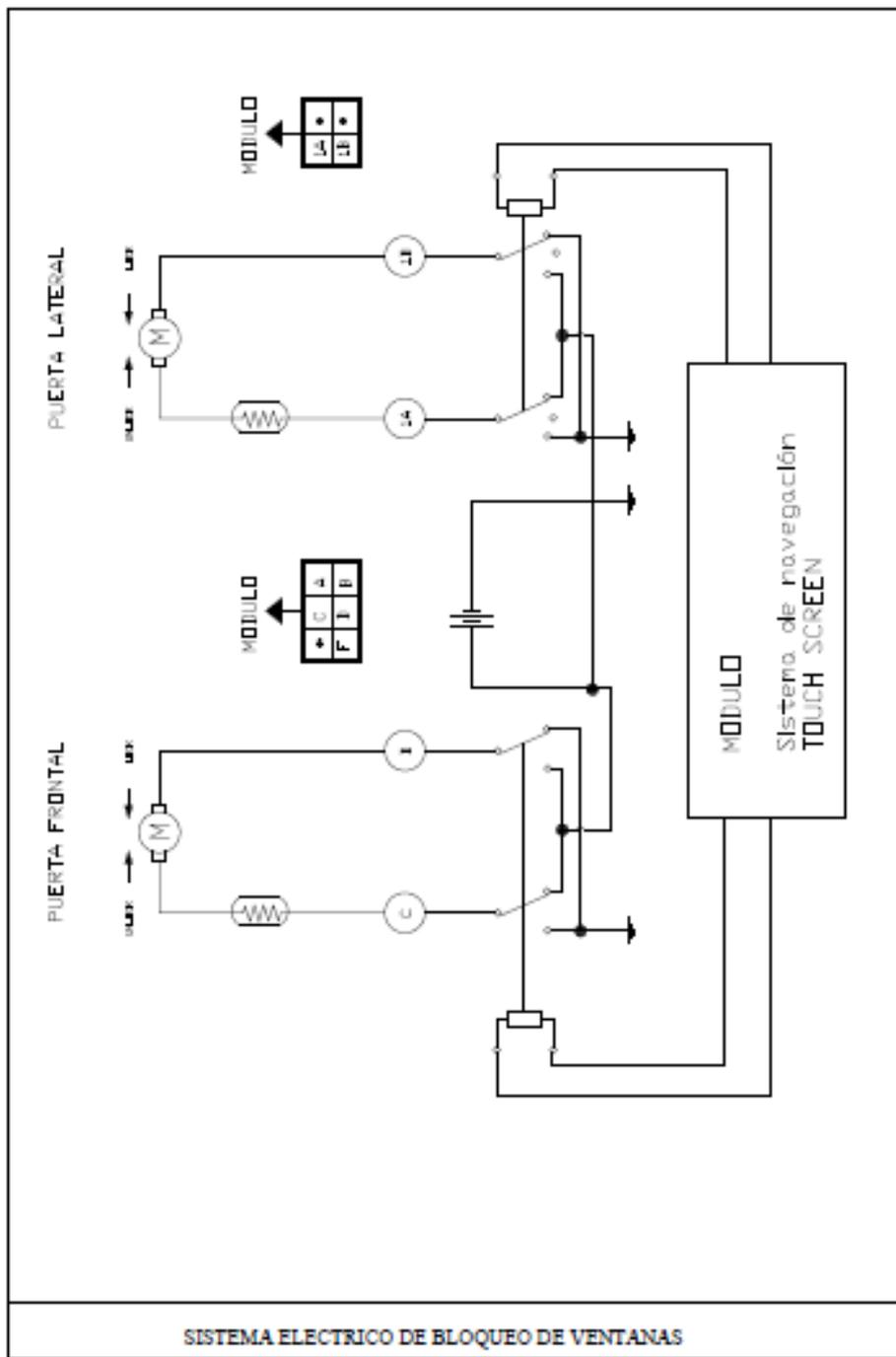
**Gráfico 4. 8 Instalación de la pantalla**

#### **4.1.8 Esquemas del sistema eléctrico modificado**





SISTEMA ELECTRICO DE CONTROL DE VENTANAS



## 4.2 CARACTERISTICAS FUNCIONALES DE LA PANTALLA DE NAVEGACIÓN TOUCH SCREEN

Este sistema se ha implementado como experimento en un automóvil Mazda 626, sin embargo este sistema se puede implementar en otros automóviles que cuenten con los requerimientos necesarios para poder realizar las modificaciones del caso, como encendido digital, contador de kilometraje digital, manejo de ventanas eléctrico, entre otros. Como se mencionó anteriormente mediante este dispositivo se podrá controlar varias funciones del automóvil. Para que la pantalla se encienda es necesario apretar un botón, en este caso deberá estar oculto, como una forma más de seguridad. Para este experimento se ha ubicado a este botón en la parte inferior derecha del volante como se puede apreciar en el siguiente gráfico.



Gráfico 4. 9 Botón de encendido de la pantalla touch screen

Una vez encendida la pantalla se puede iniciar con la navegación de los diferentes comandos con las que cuenta el dispositivo.



**Gráfico 4. 10 Manejo de la pantalla touch screen**

Cuando la pantalla se pone en acción lo primero que aparece es la presentación en este caso se ha escogido como presentación la aparición de los autores de este proyecto así como la de un automóvil y marcas de algunas marcas de automóviles existentes en el mercado.



**Gráfico 4. 11 Pantalla de presentación**



**Gráfico 4. 12 Pantalla para acceso de seguridad**

Posterior a la presentación se vislumbra la pantalla de inicio donde existe una presentación de números donde se deberá digitar la clave de seguridad

respectiva para poder encender le automóvil, lo cual ayudara a poder manejar los siguientes comandos.

A continuación aparecerá una pantalla con rectángulos que detallara los accesos a los servicios que comanda la pantalla, detallamos el significado de cada uno de estos rectángulos:



Accesorios, este controla el acceso a la radio, su encendido y apagado



Al pulsar este se ingresará a la información para el mantenimiento del automóvil como el cambio de aceite, filtro, ABC y bandas.



Pulsando este comando se accederá al control de apertura y cierre de puertas y ventanas eléctricas.



Nos muestra información sobre el kilometraje y autonomía



Indica el kilometraje recorrido por el automóvil.



Mediante esta tecla se retorna a las diferentes pantallas.

Este será la pantalla de inicio desde donde se podrá acceder a los diferentes comandos, por lo que se volverá a esta pantalla recurrentemente para poder controlar las funciones del automóvil.

Una de estas funciones es la del control de encendido y apagado de la radio que se mira en el gráfico 4.13.



**Gráfico 4. 13 Ingreso al control de la radio**

Como se mencionó al inicio de este capítulo esta pantalla también ayudará a que se determine el mantenimiento del automóvil que se observa en el gráfico 4.14



Gráfico 4. 14 Pantalla de control para el mantenimiento del automóvil



Gráfico 4. 15 Pantalla de ingreso para manejo de puertas y ventanas

Para poder abrir las puertas y las ventanas eléctricas del automóvil se debe ingresar por el rectángulo que dice SEG la cual conducirá a la siguiente donde encontraremos el acceso para abrir las puertas o los vidrios como se ve en el gráfico 4.15. Al pulsar VIDR nos guiara al lugar desde donde controlaremos esta función como se ve en el gráfico 4.16.



**Gráfico 4. 16 Apertura de vidrios**

## Conclusiones

1. Luego de haber realizado las diferentes pruebas al sistema, se concluye que se ha cumplido con el objetivo planteado, es decir, la pantalla de navegación permite controlar varias funciones como es la seguridad de encendido del automóvil, la apertura y cierre de puertas y ventanas, además del sistema de mantenimiento mediante la medición del kilometraje.
2. La pantalla de navegación permitirá que el control sea más rápido y fácil, además que se haga desde un solo lugar, cambiando lo que hacía anteriormente desde el control de ventanales y puertas por separado.
3. Los microcontroladores son los encargados de determinar el correcto funcionamiento y control de cada una de las características de la pantalla de navegación touch screen.
4. Para poder controlar de una forma adecuada a cada una de las funciones determinadas se hizo necesario la construcción de tres placas, una placa principal destinada a la pantalla touch screen, otra para el manejo de las puertas y otra para el manejo de las ventanas eléctricas. (Motor de las ventanas eléctricas.)
5. Se comprobó la ejecución de los comandos mediante las pruebas necesarias, lo cual ayudo a realizar las correcciones necesarias para que los comandos actúen de la forma requerida.

6. El software de programación BASCOM, es una herramienta poderosa que permite depurar y simular un proyecto antes de ser probado con el hardware, con el consecuente ahorro de recursos como tiempo y dinero.

## Recomendaciones

1. El desarrollo de este proyecto permitió conocer sistemas similares diseñados por personas innovadoras que pretendían aplicar sus conocimientos al campo de la ingeniería mecánica, por lo que se recomienda continuar con el estudio de este tipo de controladores.
2. Para diseñar un sistema que maneje varias funciones del automóvil es recomendable aprender conocimientos básicos acerca de automóvil, una vez construido se debe emplear esos conocimientos en la programación de los microcontroladores para que éstos a su vez sean los que permitan que el sistema funcione correctamente produciendo las señales requeridas para patentar el producto.
3. En el mercado existe gran oferta de pantallas touch que se pueden utilizar en diferentes ámbitos, sin embargo para garantizar un buen trabajo y manejo para un automóvil se debe emplear una pantalla resistiva.
4. Para que la intensidad de voltaje sea adecuada en el momento de emitir las pulsaciones del medidor de kilometraje se hace necesario hacer adecuaciones ya que la señal que emite el automóvil es muy débil. Por lo que se debe usar un seguidor de voltaje.

Este proyecto servirá para futuros proyectos de la Facultad de Ingeniería Automotriz como un antecedente y fuente información para trabajos similares.

## BIBLIOGRAFÍA

ALVAREZ Sara. Tipos de lenguaje de programación. Consultado de:  
<http://www.desarrolloweb.com/articulos/2358.php>

BOYLESTAD R., NASHELSKY L., *Electrónica, Teoría de Circuitos Dispositivos Electrónicos*, Prentice Hall, Octava Edición, Naucalpan de Juárez, Edo. de México, 2003.

CARBALLAR J. A., *Configuración, Actualización y Mantenimiento Software y Hardware de su PC*, Alfaomega, México D. F., 1999.

CHECKLAND P., Acholes Jim, *La Metodología de los Sistemas de Acción*, Grupo Noriega Editores, México D. F., 1994.

GALLEGO José. Montaje de componentes informáticos. Editex. 2008

GALINDO L. *Sistemas de Información*. Prentice Hall, México, 2005

KENDALL K, *Análisis y Diseño de Sistemas*, Prentice Hall, México, 1991

MARTÍN Pedro. Montaje y mantenimiento de equipos. Ediciones Paraninfo S.A. Madrid 2010.

MALPICA Norberto. Principios de los microcontroladores. Disponible en:  
<http://laimbio08.escet.urjc.es/assets/files/tema1.pdf>

MUNCH G, *Fundamentos de Administración*, Trillas, Tercera Edición. México, 1996

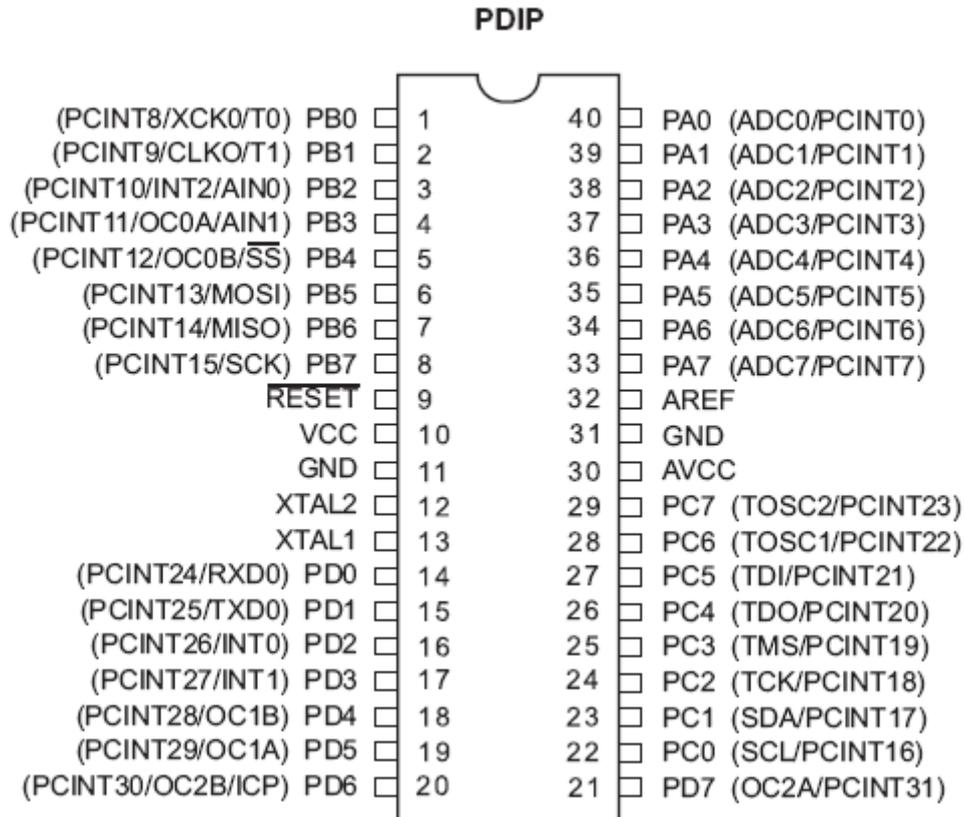
PROCOBRE. Conductores eléctricos. Disponible en:  
[http://www.procobre.org/archivos/peru/conductores\\_electricos.pdf](http://www.procobre.org/archivos/peru/conductores_electricos.pdf)

PULGAR Diego. Manual de Programación Basic Stamp 2 Versión 1.1. Disponible en: <http://www.rambal.com/descargas/libros/BSManSpanish.pdf>

Que es un microcontrolador. Guía del estudiante para experimentos. Disponible en: [http://www.parallax.com/dl/docs/books/edu/WAMv1\\_1Spanish.pdf](http://www.parallax.com/dl/docs/books/edu/WAMv1_1Spanish.pdf)

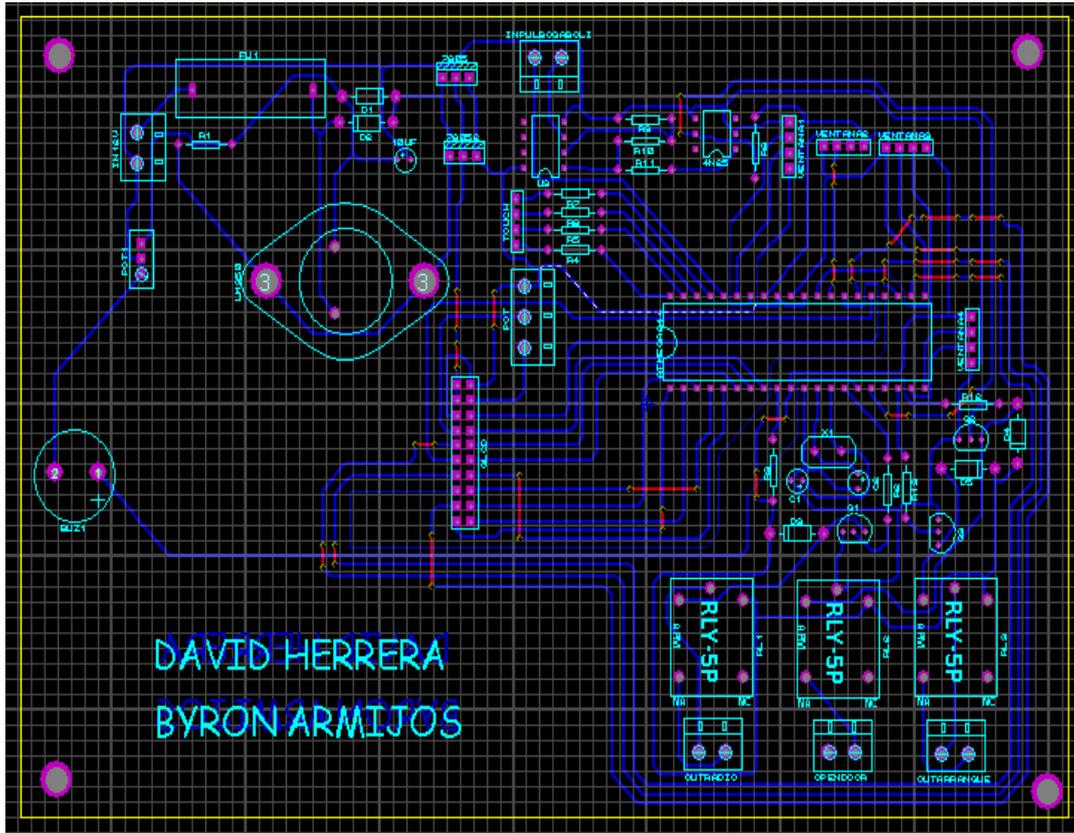
## ANEXOS

### Pinout ATmega644



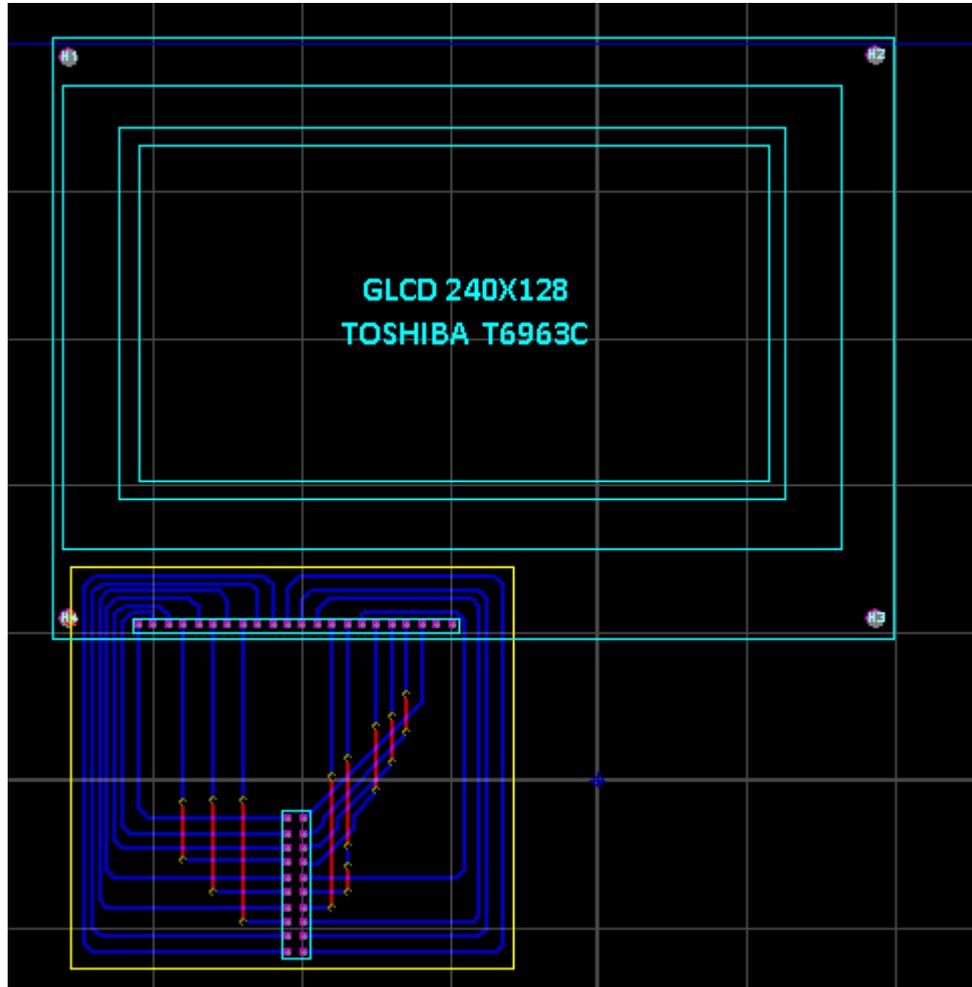
Configuración de Pines ATmega 644<sup>11</sup>

<sup>11</sup> Datasheet Catalogo



Circuito Eléctrico<sup>12</sup>

<sup>12</sup> Programa Proteus



Pantalla LCD<sup>13</sup>

---

<sup>13</sup> Programa Proteus