

***INSTITUTO TECNOLÓGICO
“PADRE ANTONIO BERTA”
R. M. 091/2012***

CARRERA DE ELECTRONICA



***SISTEMA ELECTRONICO ANTICOLISIONES ULTRASÓNICO
CONTROLADO POR MICROCONTROLADOR PIC PARA
PARQUEO DE VEHÍCULOS ANTIGUOS***

*Trabajo Final para optar el grado académico de Técnico Superior
otorgado por el Instituto Superior Padre Antonio Berta*

***Postulantes: DANIEL FERNANDO BUSTAMANTE MALDONADO
DANIEL ISRAEL QUISPE SAJAMA***

TUTOR: TEC. SUP. CARLOS SANCHEZ

SUMUMPAYA - COCHABAMBA

DEDICATORIA

Primeramente, a Dios por haberme permitido llegar hasta este punto, para seguir adelante y lograr un objetivo que había muerto hace 50 años.

Agradecer a mi esposa Miriam, a mis hijos Fernando y Daniela, quienes me impulsaron para continuar con este propósito.

Un reconocimiento especial a todos mis profesores que de manera desprendida supieron transmitirme sus conocimientos, en especial a mi Tutor Téc. Sup. Carlos Sánchez por sus recomendaciones y orientaciones tan valiosas en la elaboración del presente proyecto.

También quiero expresar mi agradecimiento fraterno al profesor Téc. Sup. Alberto Limachí por haberme animado en la culminación de esta carrera.

El deseo de superación nunca debe cesar.

DANIEL FERNANDO BUSTAMANTE MALDONADO

DEDICATORIA

En estas circunstancias un punto seguido hago mención a Dios como supremo Creador y Sustentador, a Él sea la Gloria.

Segundo agradezco a mi familia por el apoyo he impulsarme a cumplir esta meta que logre alcanzar.

En tercer lugar, agradezco a mis profesores en general que pusieron su esfuerzo, sacrificio y abnegación en mi formación.

También quiero mencionar a mi tutor Tec. Sup. Carlos Sánchez por la experiencia transmitida con dedicación transmitida, con lema “Estudio, experiencia con un ritmo de por vida.”

DANIEL ISRAEL QUISPE SAJAMA

RESUMEN

El presente proyecto tiene el propósito de implementar un sistema anticolidión en todos aquellos motorizados que solo cuentan con retrovisores y la experiencia del conductor; en este sentido, se evidencia las ventajas que ofrecen los componentes electrónicos usados, como ser: sensor **HC-SR04**, que es el componente principal, por ser el responsable en la medición de distancia a través de la emisión de sonidos ultrasónicos (40 Mhz como mínimo) al aproximarse a un objeto fijo; un microcotrolador de gama media **PIC 16F877A** con código diseñado de acuerdo a **nuestro propósito** que garantiza el buen funcionamiento de la puesta en marcha y un **LCD** que muestra en su pantalla la distancia de acercamiento a objeto fijo; finalmente, una **SIRENA** que alerta la colisión a partir de los 30 cm.

Producto de las encuestas y las entrevistas aplicadas a una muestra representativa de la población meta (75.463 vehículos), se evidencia la necesidad de implementar el presente proyecto innovador; asimismo, hace que sea viable y sostenible una microempresa en el tiempo, tomando en cuenta el costo – beneficio.

Finalmente, presentamos un cuadro de **INGRESOS Y GASTOS** referidos a la instalación del sistema anticolidión para conocer la rentabilidad del proyecto.

ÍNDICE DE CONTENIDO

CAPÍTULO I ASPECTOS GENERALES

1.1	ASPECTOS GENERALES	2
1.2	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	3
1.3	FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	4
1.4	DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA	4
1.5	JUSTIFICACIÓN.....	4
1.5.1	<i>JUSTIFICACIÓN TÉCNICA</i>	5
1.5.2	<i>JUSTIFICACIÓN ECONÓMICA</i>	5
1.5.3	<i>JUSTIFICACIÓN PRÁCTICA</i>	6
1.6	ALCANCE	6
1.7	OBJETIVOS.....	6
1.7.1	<i>OBJETIVO GENERAL</i>	6
1.7.2	<i>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</i>	6
1.8	METODOLOGÍA.....	7

CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO

2.1	EVOLUCIÓN DE LOS COMPONENTES ELECTRÓNICOS	9
2.2	TAMAÑO DE LA MUESTRA.....	10
2.3	MICROCONTROLADOR PIC 16F877A	10
2.3.1	<i>CARACTERÍSTICAS DEL PIC16F877A</i>	11
2.4	DISPLAY LCD	16
2.4.1	<i>PINES DE ALIMENTACIÓN</i>	16
2.4.2	<i>PINES DE CONTROL</i>	16
2.5	SENSOR ULTRASONIDO HC-SR04.....	18
2.5.1	<i>DATOS TÉCNICOS</i>	18
2.5.2	<i>CÁLCULO D CONVERSIÓN PARA LA DISTANCIA</i>	18
2.6	OSCILADOR O CRISTAL.....	20
2.7	RESISTOR	20

2.8	CAPACITORES.....	22
2.9	LED	22
2.10	BOTON PULSADOR	23
2.11	ENCUESTA	24

***CAPÍTULO III
DISEÑO TECNOLÓGICO Y PUESTA EN MARCHA***

3.1	DESCRIPCIÓN DE LA PUESTA EN MARCHA	26
3.2	DESCRIPCION Y FUNCIONES DE LOS COMPONENTES	26
3.3	CODIGO DEL SENSOR DE APARCAMIENTO	28
3.4	SIMULACIÓN EN EL PROGRAMA DE PROTEUS	29
3.5	PICKIT 2 PROGRAMER Y SIMULACION EN PROTO BOARD.....	30
3.6	ANALISIS DE LA ENCUESTA	34
3.6.1	<i>LA PRIMERA PREGUNTA DEL CUESTIONARIO SE REFIERE AL SEXO DEL CONDUCTOR. ESTA PREGUNTA SE LA REALIZÓ PARA CONOCER EL GÉNERO DE LOS CONDUCTORES:</i>	<i>34</i>
3.6.2	<i>LA SEGUNDA PREGUNTA SE REFIERE A LA EDAD DEL ENCUESTADO: .</i>	<i>35</i>
3.6.3	<i>LOS USUARIOS AL INGRESAR A LA CIUDAD Y EN ESPECIAL AL CASCO VIEJO LO HACEN POR DIVERSOS MOTIVOS, ESTA SITUACIÓN IDENTIFICAMOS EN LA SIGUIENTE PREGUNTA:</i>	<i>35</i>
3.6.4	<i>CUANDO HEMOS PREGUNTADO A LOS PROPIETARIOS DE LOS VEHÍCULOS LOS DÍAS QUE HACEN USO DE LOS PARQUEOS, RESPONDIERON LO SIGUIENTE:</i>	<i>36</i>
3.6.5	<i>PARA CONOCER LA DESTREZA DEL CONDUCTOR AL MOMENTO DE ESTACIONAR SU VEHÍCULO SE FORMULÓ LA SIGUIENTE PREGUNTA:.....</i>	<i>36</i>
3.6.6	<i>CONSIDERAMOS QUE LA PREGUNTA MÁS INTERESANTE ES LA QUE NUESTRO ENTREVISTADO NOS OFRECE DE MANERA DESINTERESADA UNA VEDAD QUE NO SIEMPRE NOS PROPORCIONAN.</i>	<i>37</i>
3.6.7	<i>PARA CONOCER EL MERCADO POTENCIAL DE LOS CONSUMIDORES SOBRE NUESTRO PROYECTO, SE FORMULÓ LA PREGUNTA QUE A CONTINUACIÓN SE PRESENTA:.....</i>	<i>37</i>

3.7	PRESUPUESTO DE INGRESOS Y GASTOS	38
	<i>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</i>	40
	<i>CONCLUSIONES</i>	41
	<i>RECOMENDACIONES</i>	41
	<i>BIBLIOGRAFÍA</i>	42
	<i>ANEXOS</i>	44
	<i>FORMATO DE LA ENCUESTA</i>	45

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>FIGURA 1: PIC16F877A</i>	11
<i>FIGURA 2: DISTRIBUCIÓN DE PINES PIC16F877A</i>	11
<i>FIGURA 3: ORGANIZACIÓN DE PINES</i>	13
<i>FIGURA 4: DISPLAY LCD JHD 162A</i>	17
<i>FIGURA 5: LCD EN PROTEUS</i>	17
<i>FIGURA 6: SENSOR ULTRASÓNICO HC-RS04</i>	19
<i>FIGURA 7: CRISTAL XT Y SU SÍMBOLO EN PROTEUS</i>	20
<i>FIGURA 8: RESISTENCIAS Y SU SÍMBOLO EN PROTEUS</i>	21
<i>FIGURA 9: RESISTENCIA POR CÓDIGO DE COLORES</i>	21
<i>FIGURA 10: CAPACITOR ELECTRÓLITO Y CERÁMICO Y SUS SÍMBOLOS EN PROTEUS</i>	22
<i>FIGURA 11: COMPONENTES DE UN LED Y SU SIMBOLOGÍA EN PROTEUS</i>	22
<i>FIGURA 12: CONEXIONES DE UN LED</i>	23
<i>FIGURA 13: CIRCUITO BOTÓN PULSADOR</i>	24
<i>FIGURA 14: SIMULACIÓN EN PROTEUS</i>	30

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

<i>FOTOGRAFÍA 1 VERIFICACIÓN DE LA DISTANCIA, OBJETO FIJO A 181 CM.....</i>	<i>31</i>
<i>FOTOGRAFÍA 2 VERIFICACIÓN DE LA DISTANCIA, OBJETO FIJO A 129 CM.....</i>	<i>32</i>
<i>FOTOGRAFÍA 3: VERIFICACIÓN DE LA DISTANCIA, 82 CM.</i>	<i>32</i>
<i>FOTOGRAFÍA 4 VERIFICACIÓN DE LA DISTANCIA, OBJETO FIJO A 29 CM.....</i>	<i>33</i>
<i>FOTOGRAFÍA 5 VERIFICACIÓN DE LA DISTANCIA, OBJETO FIJO A 23 CM.....</i>	<i>33</i>
<i>FOTOGRAFÍA 6 VERIFICACIÓN DE LA DISTANCIA, OBJETO FIJO A 16 CM. LED ROJO INDICA COLISIÓN.....</i>	<i>34</i>

ÍNDICE DE TABLAS

<i>TABLA 1 FUNCIONES DE LOS PINES PIC16F877A.....</i>	<i>13</i>
<i>TABLA 2: IDENTIFICACIÓN DE SEXO.....</i>	<i>34</i>
<i>TABLA 3: IDENTIFICACIÓN DE EDAD.....</i>	<i>35</i>
<i>TABLA 4: IDENTIFICACIÓN DE NECESIDAD DE PARQUEO.....</i>	<i>35</i>
<i>TABLA 5: IDENTIFICACIÓN DE DÍAS DE PARQUEO.....</i>	<i>36</i>
<i>TABLA 6: IDENTIFICACIÓN DE PROBLEMAS AL PARQUEAR.....</i>	<i>36</i>
<i>TABLA 7: MENCIONAR PROBLEMAS AL PARQUEAR.....</i>	<i>37</i>
<i>TABLA 8: CONSULTA PARA ADQUIRIR UN SISTEMA DE PARQUEO.....</i>	<i>38</i>
<i>TABLA 9: PRESUPUESTO.....</i>	<i>39</i>

CAPÍTULO I
ASPECTOS GENERALES

CAPÍTULO I ASPECTOS GENERALES

1.1 ASPECTOS GENERALES

Con cierta probabilidad, se puede afirmar que el boliviano y por ende el cochabambino, son personas que poseen vehículos de la década de los años 1970 – 1990, a pesar que la vida útil de estos vehículos cumplió con su ciclo; sin embargo, observamos que siguen circulando por la ciudad, debido a que contamos con mecánicos muy hábiles que hacen adaptaciones y cambios de motor; consecuentemente, el parque automotor en los modelos señalados sigue circulando por la ciudad.

Hasta la década 2010, ingresaban al país vehículos siniestrados, como también modelos entre los años 1980 – 2010, convirtiendo al país como chatarrero. En el entendido, los mecánicos para hacer sus adaptaciones cuentan con una gran variedad de repuestos. Lógicamente, que los modelos citados (antiguos) carecen de las innovaciones tecnológicas últimas; es decir, en los últimos años los fabricantes de vehículos están explotando la electrónica al máximo para satisfacer a los consumidores, misma que evoluciona a grandes pasos en los últimos años; es así que los vehículos nuevos están dotados de sensores que bloquean los frenos, que abren sus ventanas de manera automática, los motores cuentan con cerebros que bloqueen el funcionamiento del motor, pantallas LCD que muestran la proximidad a objeto fijo mediante una cámara cuando se está realizando un parqueo.

Por otra parte, una característica del ciudadano y en especial del cochabambino es entrar al centro de la ciudad con su vehículo; en consecuencia, buscan lugares de parqueo en las calles o playas de estacionamiento particular.

En la ciudad de Cochabamba especialmente en los últimos años, el parque automotor ha crecido considerablemente, este hecho provoca el congestionamiento vehicular en calles y avenidas y, el problema se ahonda aún más con la habilitación de algunas calles para el parqueo, en el entendido de que se minimiza el perfil de vía.

Las calles que han sido habilitadas para estacionamiento se identifican como parqueo tarifado, permite a los usuarios dejar su movilidad por un tiempo máximo de 2 horas.

Muchos conductores al momento de estacionar lo hacen de manera muy profesional y no tienen ningún problema; sin embargo, siempre existe una probabilidad, aunque pequeña de que ocurran problemas de rozamientos, hundimientos en la chapa del vehículo, rotura de faroles y/o guñadores debido a la poca experiencia del conductor o aun mal cálculo de la distancia.

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En el departamento de Cochabamba hay 410.391 movilidades, según informe presentado en abril de 2019 con datos de 2018 del Instituto Nacional de Estadística (INE). En una población de 1.971.523 habitantes. De la relación anterior, podemos deducir que existe un vehículo por cada 4.8 personas.

El Concejo Municipal de Cochabamba aprobó la restricción de ingreso de vehículos particulares livianos al centro de la ciudad de Cochabamba, bajo sanción de 100 bolivianos para los infractores, según la Ordenanza 4394/2012.

La ordenanza municipal restringe el ingreso de vehículos particulares, taxis y radio taxis al centro de la ciudad de acuerdo al número de placa. Las que finalizan en 0 y 1 no podrán ingresar los lunes; las que acaban en 2 y 3, martes; 4 y 5 los miércoles; 6 y 7 el jueves y 8 y 9 los viernes.

El área establecida en la normativa señala como límites las avenidas Oquendo, Circuito Bolivia Oeste, 6 de Agosto, Ayacucho, Corredor San Sebastián, Aroma, Junín, Calle Gral. Achá, Ayacucho, Rafael Urquidi y Ramón Rivero.

El horario establecido para la prohibición es desde las 7:30 de la mañana hasta las 19:00 de la noche.

El objetivo de la disposición es reducir la circulación vehicular en el centro urbano en 20 mil unidades de motorizados al día, con el fin de dar mayor fluidez al tránsito y bajar la contaminación.

Por otra parte, la unidad de Vialidad y Transporte del Gobierno Autónomo de Cochabamba, ha definido zonas de parqueo tarifado en calles y avenidas; asimismo, existen dentro el casco viejo parqueos particulares que coadyuvan la necesidad de estacionamiento. De manera general, las avenidas y/o calles se convierten en zonas potenciales para generar problemas al parquear.

Al estacionar, el conductor puede cometer de manera aleatoria raspetones en la pintura, abolladuras en la estructura del vehículo, rotura de faroles y/o guiñadores. Si estos problemas son denunciados a tránsito genera problemas de responsabilidad entre parte y contraparte, consiguientemente resarcimientos económicos para ambos.

1.3 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿De qué manera un sistema electrónico que emplea ultrasonido coadyuva a evitar colisiones y raspetones, cuando se efectúan maniobras en reversa con un vehículo en un rango de 30 cm a 200 cm?

1.4 DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA

El proyecto que se piensa implementar tendrá un radio de acción dentro del caso viejo de la ciudad de Cochabamba, es decir, en calles definidas para parqueo como también en parqueos privados.

1.5 JUSTIFICACIÓN

Dado que en el parque automotor de Cochabamba existe una gran cantidad de vehículos antiguos que no cuentan con un dispositivo electrónico; hay razones, para que este proyecto se lleve a cabo desde el punto de vista tecnológico, económico y práctico. Con el sensor de aparcamiento, se pretende mejorar la eficiencia en el parqueo y disminuir sustancialmente los raspetones y abolladuras en lo vehículos.

En la actualidad, muchos conductores siguen utilizando vehículos que carecen de sensores de parqueo. Aún deben voltear la vista al dar marcha atrás y/o fijarse por los retrovisores para evitar chocar con un carro que se encuentra en la parte posterior.

Los procesos de paqueo siempre han sido identificados como un problema, hoy en día, los autos modernos tienen una cámara instalada en la parte posterior, que permite visualizar el acercamiento a objeto fijo; además, cuentan con sensores localizados en la parte delantera y trasera; estos dispositivos garantizan las maniobras de estacionamiento en un 100% permitiendo parquear con seguridad.

Considerando que los vehículos último modelo tienen incorporados una variedad de sensores, con el presente proyecto se pretende solucionar aquellos problemas que se gestan en las maniobras de estacionamiento.

1.5.1 JUSTIFICACIÓN TÉCNICA

La tecnología es el conjunto de instrumentos, recursos técnicos o procedimientos empleados en un determinado campo o sector; la industria del automovilismo ha ido mejorando de manera continua la calidad y la versatilidad de los vehículos, en este sentido podemos citar las 15 características más buscadas por el consumidor (cliente):

- Asiento del conductor eléctrico: 79%
- Asientos delanteros con calefacción: 70%
- Sistema activo de detención: 65%
- Asiento y materiales fáciles de limpiar: 64%
- Puertos USB: 64%
- Sistema integrado de navegación: 61%
- Parabrisas climatizado (prevención niebla automático): 60%
- Asiento delantero de pasajero eléctrico: 60%
- Intervención de colisión con parada automática: 59%
- Asientos de piel: 58%
- Espejo lateral con señales de cambio de carril: 58%
- Almacenamiento oculto para computadoras u otros elementos: 58%
- Controles activados por voz (teléfono, audio, clima): 56%
- Bluetooth Audio Streaming: 56%
- Pulsador de encendido: 55%

F.I. investigación de AutoPacific

1.5.2 JUSTIFICACIÓN ECONÓMICA

Los componentes del proyecto son: un microcontrolador PIC 16f877A, un sensor HC-SR04 ultrasónico, dos leds (verde y rojo), un buzzer, un LCD 16x2, una placa, dos resistencias, un cristal XT de 4 Mhz y dos capacitores cerámicos. El costo de estos componentes resulta ser económico frente a los diversos problemas que se pueden liberar al momento de estacionar,

como ser: raspaduras en la pintura, abolladuras en la chapa, rotura de guiñadores, problemas colaterales con tránsito, etc.

1.5.3 JUSTIFICACIÓN PRÁCTICA

Por el acabado, diseño y su fácil instalación es muy práctico en el entendido de que su montaje es muy sencillo.

El conductor al margen de los retrovisores, tendrá una pantalla LCD que le permita leer la distancia de acercamiento entre el su vehículo y el otro que se encuentra varado; además, podrá escuchar un sonido agudo emitido por una bocina cuando se esté acercando.

1.6 ALCANCE

Según datos estadísticos para el año 2019 se tiene 258.684 vehículos livianos; catalogados como: automóvil, camioneta, furgón, minibús, vagoneta, etc. Con el proyecto se pretende cubrir el 40% de este parque automotor.

1.7 OBJETIVOS

Los objetivos planteados para cumplir con el proyecto fueron tanto el objetivo general como los objetivos específicos que se observan a continuación:

1.7.1 OBJETIVO GENERAL

Diseñar e implementar un sistema electrónico anticollisiones ultrasónico controlado por un microcontrolador PIC para el parqueo de vehículos antiguos.

1.7.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Los objetivos específicos que ayudarán a cumplir y alcanzar con el objetivo general son:

- Definir un código para el microcontrolador PIC 16f877A.
- Realizar la simulación en proto board
- Quemar una placa y hacer las soldaduras del circuito con todos sus componentes.

- Plasmar la placa en el vehículo.

1.8 METODOLOGÍA

El desarrollo de la investigación persigue dos situaciones: Primeramente, mostrar habilidades y destrezas aprendidas durante la formación en la rama de la ELECTRONICA. Segundo, analizar como un proyecto de emprendimiento.

El presente trabajo se enmarca dentro del tipo de investigación descriptiva e inductiva, utiliza un enfoque metodológico cuantitativo porque se debe crear un efecto demostración sobre las ventajas que ofrece el proyecto al momento de estacionar.

Para garantizar la viabilidad del proyecto, se aplica una encuesta con preguntas específicas sobre problemas que se presentan al momento de estacionar el vehículo por los propietarios.

La encuesta será aplicada de manera aleatoria a los propietarios de vehículos en el área restringida definida por el Gobierno Autónomo de Cochabamba (Av. Oquendo, Circuito Bolivia Oeste, 6 de Agosto, Ayacucho, Corredor San Sebastián, Aroma, Junín, Calle Gral. Achá, Ayacucho, Rafael Urquidi y Ramón Rivero)

Por otra parte, la presente investigación busca el sustento de mercado, es decir que de acuerdo a la aceptación se convertirá en un emprendimiento.

Por otra parte, se efectúa una descripción detallada sobre los ingresos y costos que implica la implementación en los vehículos.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO

2.1 EVOLUCIÓN DE LOS COMPONENTES ELECTRÓNICOS

En Mendoza (2007) dice: *El desarrollo constante de la electrónica digital ha dado lugar a dispositivos cada vez más complejos, entre ellos los microcontroladores, que son circuitos integrados que incorporan todos los bloques funcionales de un sistema en un único encapsulado, los cuales permiten la comunicación mediante combinaciones de bits y generan señales digitales internas y externas, para ejecutar de manera continua una secuencia de instrucciones que permitan controlar un sistema o subsistema electrónico*”

En la electrónica, al igual que en la electricidad existen buenos y malos conductores, pero a diferencia de la electricidad, la electrónica tiene también conductores regulares, los cuales, no son tan buenos conductores como los metales, ni tan buenos aislantes como los plásticos y el aire, a estos se les conocen como semiconductores. Por consiguiente, se puede definir a la electrónica, como una rama de la física que estudia el comportamiento de los electrones.

Por lo anterior, la presente investigación se centra en el uso de: un microcontrolador PIC 16f877A, un sensor HC-RS04, un cristal de 4 MHz, dos leds, dos capacitores cerámicos, un pulsador, un buzzer y dos resistencias.

La implementación del proyecto precisa de una placa con circuito impreso de acuerdo a un código diseñado, la misma es una superficie constituida por caminos, pistas o buses de material conductor laminadas sobre una base no conductora. El circuito impreso se utiliza para conectar eléctricamente a través de las pistas conductoras, y ser sostenido mecánicamente por medio de la base un conjunto de componentes electrónicos. Las pistas son generalmente de cobre, mientras que la base se fabrica con resinas de fibra de vidrio reforzada.

El diseño y desarrollo electrónico del proyecto involucra hacer uso de un hardware, es decir, todo lo referente a los circuitos impresos o PCB (placa de circuito integrado), componentes electrónicos y accesorios; un código de instrucciones de alto nivel para el microprocesador PIC 16F877A, software PIC C Compiler e ISIS de Proteus para simulación del código.

2.2 TAMAÑO DE LA MUESTRA

Las medias muestrales están distribuidas en forma aproximadamente normal cuando el tamaño de la muestra es 30 o más. (Zuwaylif, Fadil. Estadística General Aplicada, pag. 137) Para determinar el tamaño de la muestra partimos de la siguiente formula:

$$n = \frac{z^2 * p * q}{e^2}$$

Donde:

Z^2 = grado de confianza

p = probabilidad de éxito

q = probabilidad de fracaso

e^2 = error máximo permisible

Para determinar el tamaño de la muestra decidimos las siguientes condiciones:

El valor de $Z = 1.64$, grado de confianza 0.90;

$e = 0.10$ máximo error permisible

p = 0.5 probabilidad de éxito

q = 0.5 probabilidad de fracaso

Remplazando los datos, se tiene:

$$n = \frac{1.64^2 * 0.5 * 0.5}{0.10^2} = 29.88 = 67 \cong 70$$

El resultado obtenido significa que se debe entrevistar a 70 propietarios de vehículos.

2.3 MICROCONTROLADOR PIC 16F877A

El microcontrolador que se ha escogido es el 16F877A fabricado por Microchip debido a que cumple con las necesidades requeridas para el proyecto.

A continuación, en la Figura 1, se muestra el integrado mencionado.

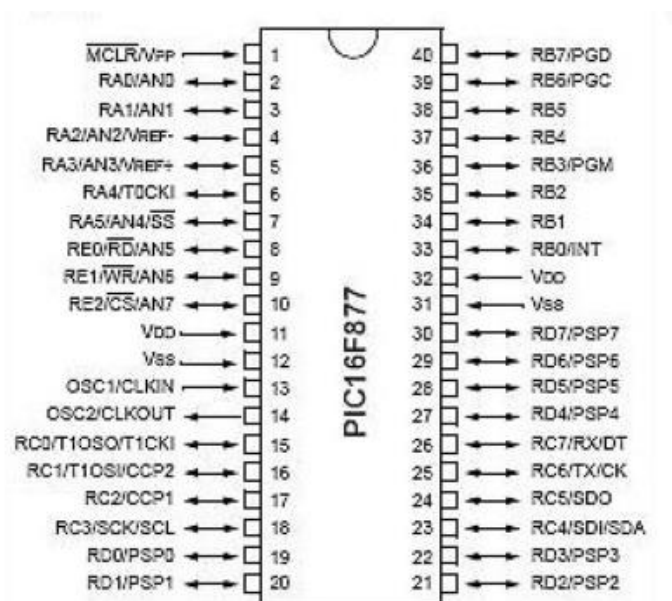
Figura 1: PIC16f877A



Fuente: (Microchip, 2020)

El circuito integrado que se observa en la figura anterior cuenta con distintos pines de conexión y alimentación que se describen en la Figura 2.

Figura 2: Distribución de pines PIC16F877A



Fuente: (Electrocrea, 2020)

2.3.1 CARACTERÍSTICAS DEL PIC16F877A

El PIC 16F877A es un microcontrolador de Microchip Technology fabricado en tecnología CMOS, su consumo de potencia es muy bajo y además es completamente estático (esto quiere decir que el reloj puede detenerse y los datos de la memoria no se pierden). Tiene una memoria

de programa tipo FLASH, lo que representa gran facilidad en el desarrollo de prototipos y en su aprendizaje, pues permite reprogramarlo nuevamente sin ser borrado con anterioridad.

- Memoria de programa: FLASH de 8K de instrucciones de 14 bits
- Memorias de datos: SRAM de 512 bytes, EEPROM de 256 bytes
- Pines I/O (Input/Output): 6 del puerto A, 8 del puerto B, 8 del puerto C, 8 del puerto D y 3 del puerto E, además de 8 entradas analógicas.
- Pila (Stack): 8 niveles (14 bits)
- Fuentes de interrupción: 14
- Instrucciones: 35
- Compatibilidad modo SLEEP
- Frecuencia máxima de oscilador de 20MHz
- Conversor Analógico/Digital de 10 bits multicanal (8 canales de entrada)
- Corriente máxima absorbida / suministrada (sink / source) por pin: 25 mA
- Voltaje nominal: 3 a 5.5V DC (CMOS)
- Power Up Timer (9WRT)
- Oscilador Start Up Timer (OST)

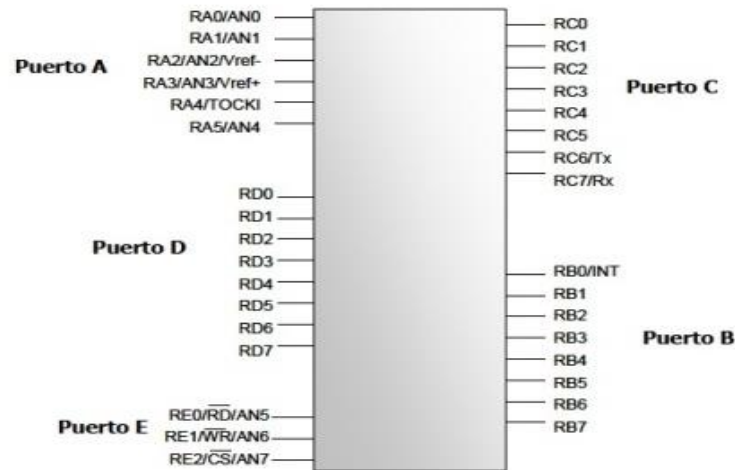
2.3.1.1 Organización de los puertos

Los pines I/O (Input/Output) están organizados en 5 puertos:

- Puerto A: 6 pines
- Puerto B: 8 pines
- Puerto C: 8 pines
- Puerto D: 8 pines
- Puerto E: 3 pines

La Figura 3 que se muestra a continuación describe detalladamente lo anteriormente mencionado acerca de los pines I/O.

Figura 3: Organización de pines.



Fuente: Fuente: (Electrocrea, 2020)

Cada pin de esos puertos se puede configurar como entrada o como salida independientemente programando un par de registros diseñados para tal fin. En ese registro un bit en “0” configura el pin del puerto correspondiente como salida y un bit en “1” lo configura como entrada. Dichos pines del microcontrolador también pueden cumplir otras funciones especiales, siempre y cuando se configuren para ello. En la siguiente tabla se indican las funciones de todos los pines del PIC:

La Tabla 1 muestra cada función de los pines del microcontrolador PIC16F877A.

Tabla 1 Funciones de los pines PIC16F877A

<i>NOMBRE PIN</i>	<i>PIN</i>	<i>DESCRIPCION</i>
RA0/AND	2	E/S digital o Entrada analógica 0.
RA1/AN1	3	E/S Digital o Entrada analógica 1.
RA2/AN2 V_{ref-}	4	E/S Digital o Entrada analógica 2.
RA3/AN3 V_{ref+}	5	E/S Digital o Entrada analógica 3.
RA4/TOCKI	6	Bit 4 del puerto A (E/S bidireccional). También se usa como entrada de reloj al temporizador / contador TMR0. Salida de colector abierto.

RA5/SS/AN4	7	E/S Digital o Entrada análoga 4. También lo usa el puerto serial síncrono.
RB0/INT	33	Bit 0 del puerto B (E/S bidireccional). Buffer E/S: TTL/ST. También se usa como entrada de interrupción externa (INT).
RB1	34	Bit 1 del puerto B (E/S bidireccional). Buffer E/S: TTL
RB2	35	Bit 2 del puerto B (E/S bidireccional). Buffer E/S: TTL
RB3/PGM	36	Bit 3 del puerto B (E/S bidireccional). Buffer E/S: TTL (Programación de bajo voltaje)
RB4	37	Bit 4 del puerto B (E/S bidireccional). Buffer E/S: TTL. Interrupción por cambio de pin.
RB5	38	Bit 5 del puerto B (E/S bidireccional). Buffer E/S: TTL. Interrupción por cambio de pin.
RB6/PGC	39	Bit 6 del puerto B (E/S bidireccional). Buffer E/S: TTL/ST. Interrupción por cambio de pin. Entrada de datos para programación serial.
RB7/PGD	40	Bit 7 del puerto B (E/S bidireccional). Buffer E/S: TTL/ST. Interrupción por cambio de pin. Entrada de datos para programación serial.
RC0/T10S0/T1CKI	15	E/S Digital. Salida del oscilador Timer 1 o entrada del reloj Timer 1.
RC1/T10SI/CCP2	16	E/S Digital. Entrada del oscilador Timer 1. Entrada Captura 2; Salida Compara 2; Salida PWM 2
RC2/CCP1	17	E/S Digital. Entrada Captura 1; Salida Compara 1; Salida PWM 1
RC3/SCK/SCL	18	E/S Digital. Línea de reloj serial asíncrono en el modo SPI y el modo I ² C
RC4/SDI/SDA	23	E/S Digital. Línea de datos en el modo SPI o en el modo I ² C
RC5/SDO	24	E/S Digital
RC6/TX/CK	25	E/S Digital. Transmisión asíncrona (USART) o reloj síncrono (SSP)

RC7/RX/DT	26	E/S Digital. Recepción asíncrona (USART) o línea de datos (SSP).
V _{PP}	11,32	Voltaje de alimentación DC (+)
V _{SS}	12,31	Referencia de voltaje (GND)
MCLR	1	Entrada de RESET al microcontrolador. Voltaje de entrada durante la programación. Em nivel bajo resetea el microcontrolador
OSC1/CLKIN	13	Entrada oscilador cristal oscilador / Entrada fuente de reloj externa.
OSC2/CLKOUT	14	Salida oscilador cristal. Oscilador RC: Salida con un ¼ frecuencia OSC1
RD0/PSP0	19	E/S Digital. Puede ser puerto paralelo en bus de 8 bits
RD1/PSP1	20	E/S Digital. Puede ser puerto paralelo en bus de 8 bits
RD2/PSP2	21	E/S Digital. Puede ser puerto paralelo en bus de 8 bits
RD3/PSP3	22	E/S Digital. Puede ser puerto paralelo en bus de 8 bits
RD4/PSP4	27	E/S Digital. Puede ser puerto paralelo en bus de 8 bits
RD5/PSP5	28	E/S Digital. Puede ser puerto paralelo en bus de 8 bits
RD6/PSP6	29	E/S Digital. Puede ser puerto paralelo en bus de 8 bits
RD7/PSP7	30	E/S Digital. Puede ser puerto paralelo en bus de 8 bits
RD0/RD/AN5	8	E/S Digital. Puede ser pin de lectura (<i>read</i>) en modo microprocesador
RD1/WR/AN6	9	E/S Digital. Puede ser pin de lectura (<i>write</i>) en modo microprocesador
RE2/CS/AN7	10	E/S Digital. Puede ser pin de selección de chip (<i>chip select</i>) en modo microprocesador

Fuente: Ebooks read, learn and discover

2.3.1.2 Fuente de alimentación

El microcontrolador PIC 16F877A se alimenta con 5V DC, lo cuales se aplican entre los pines de alimentación VDD (+) y VSS (-). El consumo de corriente del dispositivo depende de las cargas conectadas al microcontrolador y de su frecuencia de trabajo. Una fuente DC de 5V y por lo menos 700mA será suficiente para el desarrollo del proyecto.

2.4 DISPLAY LCD

Los display LCD permiten mostrar la información requerida mediante caracteres alfanuméricos. Existen gran variedad de displays LCD; sin embargo, en el presente proyecto se centrará la atención en un display LCD 16x2 (dos filas por 16 columnas). Este tipo de display puede ser gobernado mediante la conexión de bus de 4 bits o de 8 bits. Para disminuir el número de salidas utilizadas en el microcontrolador se escogerá la conexión de bus de 4 bits. En la figura 2 se presenta un ejemplo del display LCD JHD 162A y el diagrama electrónico del LCD LMO16L. Estos LCD difieren únicamente en que el LCD JHD 162A posee dos pines extras (pines 15 y 16) que sirven para proveer de luz trasera al LCD. El pin 15 se conecta en serie con una resistencia de 470 Ω o de 680 Ω y la resistencia se conecta a VDD. El pin 16 se conecta a VSS.

2.4.1 PINES DE ALIMENTACIÓN

Son tres pines que se menciona a continuación:

- **Vss:** Gnd
- **Vdd:** +5V
- **Vee:** corresponde al pin de contraste, lo regularemos con un potenciómetro de 10K conectado a Vdd

2.4.2 PINES DE CONTROL

Los pines de control se describen a continuación:

- **RS:** Corresponde al pin de selección de registro de control de datos (0) o registro de datos (1). Es decir, el pin RS funciona paralelamente a los pines del bus de datos. Cuando RS es 0 el dato presente en el bus pertenece a un registro de control/instrucción.

y cuando RS es 1 el dato presente en el bus de datos pertenece a un registro de datos o un carácter.

- **RW:** Corresponde al pin de Escritura (0) o de Lectura (1). Nos permite escribir un dato en la pantalla o leer un dato desde la pantalla.
- **E:** Corresponde al pin Enable o de habilitación. Si E (0) esto quiere decir que el LCD no está activado para recibir datos, pero si E (1) se encuentra activo y podemos escribir o leer desde el LCD.
- **Pines de Bus de datos:** El Bus de datos bidireccional comprende desde los pines D0 a D7. Para realizar la comunicación con el LCD podemos hacerlo utilizando los 8 bits del bus de datos (D0 a D7) o empleando los 4 bits más significativos del bus de datos (D4 a D7). En este caso vamos a explicar la comunicación con el bus de 4 bits.

La Figura 4, muestra todas las conexiones anteriormente mencionadas.

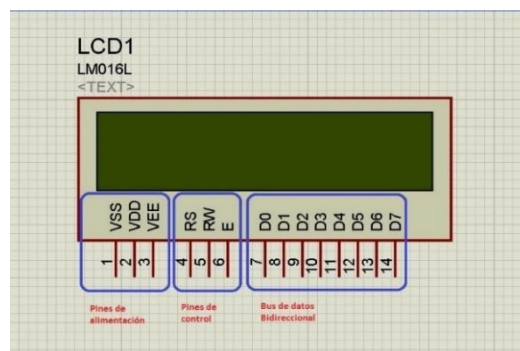
Figura 4: Display LCD JHD 162A.



Fuente: (Tech, 2020)

La Figura 5 que se ve a continuación, muestra las conexiones del LCD en el simulador Proteus.

Figura 5: LCD en Proteus



Fuente: (TodoElectrodo, 2020)

2.5 SENSOR ULTRASONIDO HC-SR04

El sensor ultrasónico emite una onda ultrasónica en una dirección, la dispersión ultrasónica en el aire volvería inmediatamente cuando encontró obstáculos en el camino. Por último, el receptor de ultrasonidos se detiene cuando recibe la onda reflejada. La velocidad de propagación por ultrasonidos es de 340 m/s en el aire, basándose en el registro del temporizador t , podemos calcular la distancia entre el obstáculo y el transmisor, a saber:

$$d = \frac{340t}{2}$$

2.5.1 DATOS TÉCNICOS

- Tensión de alimentación: 5 VCC
- Frecuencia de trabajo: 40 KHz
- Corriente 15mA
- Rango máximo: 4.5 m
- Rango mínimo: 1.7 cm
- “Resolución” La precisión puede variar entre los 3mm o 0.3cm
- Duración mínima del pulso de disparo TRIG (nivel TTL): 10 μ S
- Duración del pulso ECO de salida (nivel TTL): 100-25000 μ S
- Apertura del pulso ultrasónico: 15°
- Tiempo mínimo de espera entre una medida y el inicio de otra 20mS
- Velocidad de la onda sonora a 340 m/s

2.5.2 CÁLCULO D CONVERSIÓN PARA LA DISTANCIA

Por los conocimientos adquiridos en la materia de Física, sabemos que:

$$Distancia = Velocidad * Tiempo$$

Para nuestro caso que es el sensor HC-SR04 debemos hacer la conversión necesaria y poder medir la distancia de aproximación a objeto fijo, en este sentido, consideramos:

$$VELOCIDAD = 340 \frac{m}{s}$$

$$Pasando a \frac{cm}{\mu s} = 340 \frac{m}{s} * \frac{100cm}{1m} * \frac{1s}{1000000\mu s} = 0.0340 \frac{cm}{\mu s}$$

Entonces ahora necesitamos saber cuánto tarda en recorrer 1 cm

Si:

$$V = \frac{d}{t}$$

$$Velocidad = \frac{0.0340 \text{ cm}}{\mu s}$$

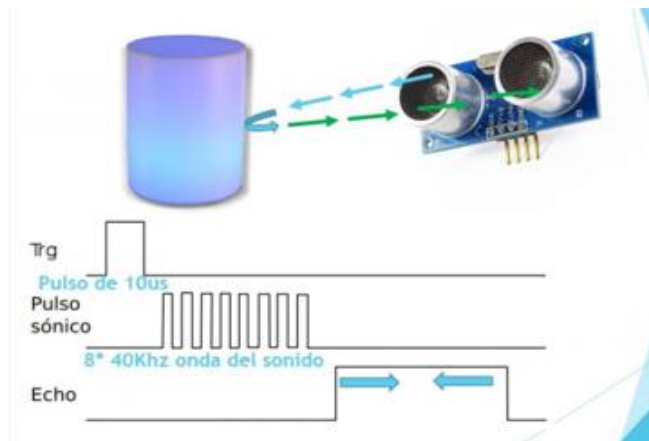
$$distancia = 1 \text{ cm}$$

$$Tiempo = ?$$

$$T = \frac{1 \text{ cm}}{0.0340 \frac{cm}{\mu s}} = 29.41 \mu s$$

El cálculo anterior significa que el recorrido de 1 cm se lo hace en 29.41 μs

Figura 6: Sensor ultrasónico HC-RS04



Fuente: (geekbotelectronics, 2020)

El sensor ultrasónico tiene 4 pines de los cuales el primero, es GND (masa, tierra, negativo); el segundo pin es ECHO, es que envía información; el tercer pin es TRIG (controla el sensor), el último pin es VCC (4.5V – 5.5V) sirve para alimentar al sensor.

2.6 OSCILADOR O CRISTAL

Los microcontroladores siempre requieren de un circuito que les indique la velocidad de trabajo. A estos circuitos se les llaman osciladores o relojes. Los osciladores generan ondas cuadradas de alta frecuencia. Existen diferentes tipos de osciladores que se pueden utilizar en los microcontroladores, como son: XT (cristal de cuarzo), RC (oscilador con resistor y capacitor), HS (cristal de alta velocidad), LP (cristal para baja frecuencia y bajo consumo de potencia) y EXTERNO (se aplica una señal de reloj externa). El tipo de oscilador que se utilizara en el proyecto es el tipo XT. En la figura siguiente se muestra el oscilador y su símbolo.

La Figura 7, muestra el cristal XT y su símbolo en Proteus.

Figura 7: Cristal XT y su símbolo en Proteus.



Fuente: (Sawers, 2020)

2.7 RESISTOR

Los resistores son elementos electrónicos que se utilizan para limitar la corriente eléctrica que fluye en un dispositivo. Son elementos compuestos de carbón y otros componentes resistivos. La corriente máxima en un resistor está limitada por la potencia máxima que puede disipar su cuerpo. Los valores más comunes encontrados son 0.25W, 0.5W y 1W. En la figura siguiente se muestran ejemplos de resistencias y su símbolo.

La Figura que se ve a continuación muestra los resistores.

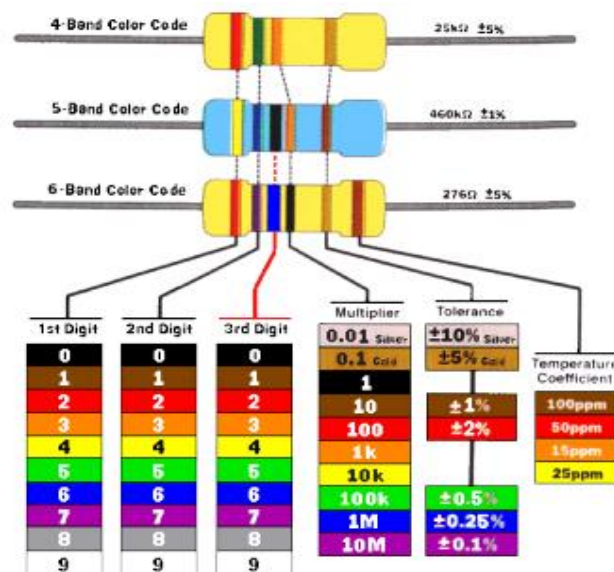
Figura 8: Resistencias y su símbolo en Proteus.



Fuente: Elaboración Propia, 2020

Los resistores poseen un código de colores mediante el cual se puede leer con facilidad su valor. Existen resistencias con códigos de 4, 5, y 6 bandas de colores, tal como se muestra en la figura siguiente:

Figura 9: Resistencia por código de colores.



Fuente: (Logicbus, 2020)

Para calcular cuántos Ω tiene la primera resistencia de la figura precedente, primero se tiene el color rojo, luego el verde y el naranja; el último que el color marrón. El primer color nos dice que tiene un valor de 2, el segundo un valor de 5, es decir 25 y el tercero es el multiplicador que en este caso vale 1k; consecuentemente este resistor es de 25 K Ω .

2.8 CAPACITORES

Es un dispositivo pasivo capaz de almacenar energía en un campo eléctrico entre dos superficies o placas conductoras, separadas por un material dieléctrico o por un vacío. Los capacitores se utilizan en baterías, memorias, filtros, adaptación de impedancias, para flash en cámaras fotográficas, para mantener corriente en un circuito y evitar las caídas de tensión. Los capacitores se realizan de diferentes materiales, como: vidrio, mica, papel, cerámica, tantalio, electrolíticos, etc. En la Figura 10 siguiente se muestran los ejemplos de capacitores y su símbolo electrónico.

Figura 10: Capacitor electrolítico y cerámico y sus símbolos en Proteus.

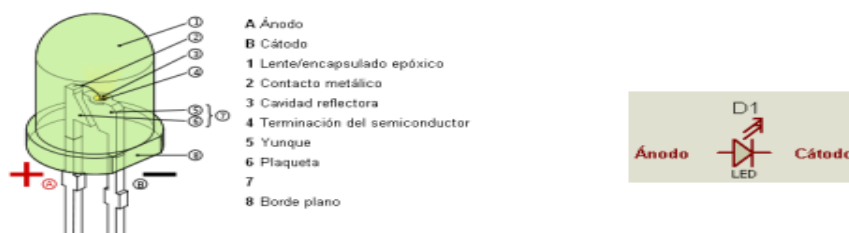


Fuente: Slideshare

2.9 LED

Un Led (Light emitting diode) es un diodo semiconductor que emite luz. Los diodos se utilizan como indicadores en diferentes dispositivos electrónicos. Los diodos se polarizan en directo con una diferencia de potencial entre sus extremos de 1.2 a 2.2V y solo requieren de 5 a 30mA para que se observe su luminosidad. En la siguiente figura se muestran las partes componentes de un led y su símbolo electrónico.

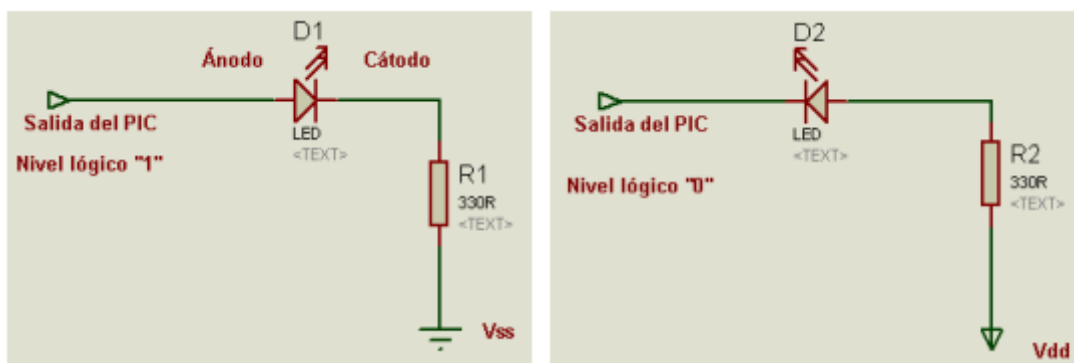
Figura 11: Componentes de un led y su simbología en Proteus.



Fuente: (123RF, 2020)

En la siguiente figura se muestra dos formas posibles de conectar un led. En el lado izquierdo, el ánodo del led se conecta directamente a una salida del microcontrolador, mientras que el cátodo se conecta en serie con un resistor de $330\ \Omega$ que cierra el circuito conectado a VSS. De esta manera, cuando la salida del microcontrolador envíe un nivel lógico “1” el led se iluminará. En el lado derecho, el cátodo del led se conecta directamente a una salida del microcontrolador, mientras que el ánodo se conecta en serie con un resistor de $330\ \Omega$ que cierra el circuito conectado a VDD. De esta manera, cuando la salida del microcontrolador envíe un nivel lógico “0” el led se iluminará.

Figura 12: Conexiones de un led.



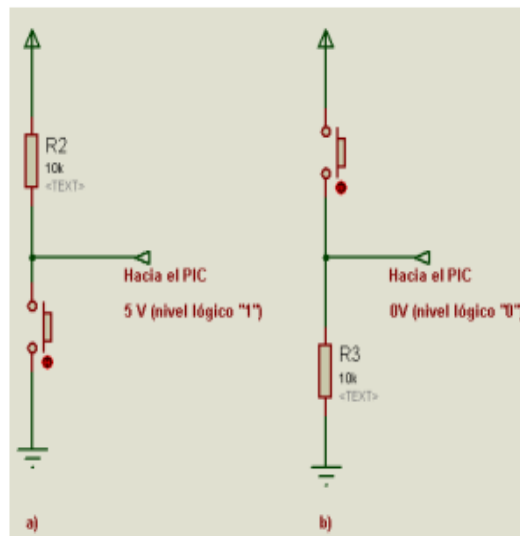
Fuente: Slideshare

2.10 BOTON PULSADOR

Los botones pulsadores permiten introducir señales digitales (niveles lógicos “0” ó “1”) hacia los microcontroladores. Es posible establecer dos arreglos diferentes para establecer el nivel lógico que se desea introducir de manera inicial (cuando aún no se ha presionado el botón pulsador). Los dos tipos de arreglos se pueden mostrar en la siguiente figura:

- Entrada inicial con nivel lógico “1”.
- Entrada inicial con nivel lógico “0”

Figura 13: Circuito botón pulsador.



Fuente: (electrónico, 2020)

2.11 ENCUESTA

Serie de preguntas que se hace a muchas personas para reunir datos o para detectar la opinión pública sobre un asunto determinado. Una encuesta es un procedimiento dentro de los diseños de una investigación descriptiva en el que el investigador recopila datos mediante el cuestionario previamente diseñado, sin modificar el entorno ni el fenómeno donde se recoge la información ya sea para entregarlo en forma de tríptico, gráfica o tabla. Los datos se obtienen realizando un conjunto de preguntas normalizadas dirigidas a una muestra representativa.

En la actualidad, la mayor cantidad de partes cursados por infracción a la ley de tránsito, se debe a vehículos mal estacionados en vía pública, como también a denuncias sobre raspetones en la pintura o abolladuras por coalición al momento de realizar un parqueo. Por este motivo, se ha preparado la encuesta para conocer la opinión de las personas involucradas en estos actos.

Una vez aplicada la encuesta, se procederá a la tabulación para conocer el comportamiento de las variables en la muestra y luego tener un concepto general para la población.

CAPÍTULO III
DISEÑO TECNOLÓGICO Y PUESTA EN
MARCHA

CAPÍTULO III DISEÑO TECNOLÓGICO Y PUESTA EN MARCHA

3.1 DESCRIPCIÓN DE LA PUESTA EN MARCHA

Previamente consideramos un espacio libre y suficiente para el estacionamiento de un vehículo. En este sentido, el sistema empieza a operar cuando el vehículo está en reversa y detectará un objeto fijo (vehículo parqueado) en una distancia entre 200 cm y 30 cm. En este rango, de acuerdo al diseño del circuito se dispondrá de los siguientes indicadores: un sensor HC-SR04 que es el encargado de medir la distancia de acercamiento entre un objeto fijo; dos leds de color verde y rojo. El led verde, se ilumina cuando la distancia está en un rango entre 200 cm y 29.8 cm; el led rojo, se ilumina cuando el vehículo se encuentre en un rango entre 30 cm y 1.7 cm. También instalamos una bocina que delate la presencia de objeto fijo a través de una señal acústica. Finalmente se instala un LCD en un lugar de fácil visualización para el conductor, cuyo objetivo es mostrar la distancia de acercamiento entre el vehículo en marha y el objeto fijo.

3.2 DESCRIPCION Y FUNCIONES DE LOS COMPONENTES

Ya se explicó las propiedades del microcontrolador PIC 16f877A en el capítulo anterior, ahora pasaremos a analizar de manera exhaustiva los pines a los cuales se harán las conexiones para cumplir con el objetivo del proyecto y darle mayor claridad:

Primero, comenzamos con las conexiones del sensor *HC-SR04* que es el encargado de medir la distancia a la que se encuentra un objeto fijo justo frente a él, enviando un pulso de ultrasonidos y midiendo el tiempo que transcurre hasta que vuelve dicho pulso.

Este tiene cuatro pines; de los cuales dos de ellos son: uno de alimentación Vcc (5V) y el otro GND. Los otros dos se refiere al pin Tigger y al pin Echo. El pin Trigger es la entrada del sensor (HC-SR04) y conectamos al pin B1 (pin 34) del microcontrolador (PIC16F877A) como una salida; el pin Echo, es la salida del sensor (HC-SR04) y conectamos al pin B0 (pin 33) del microcontrolador (PIC16F877A) como entrada.

El sensor HC-SR04 emite una onda ultrasónica en dirección de un objeto fijo cuando el vehículo está en reversa.

En el código se ha programado un rango de detección de distancia entre 200 cm y 30 cm (aclarar que el sensor tiene un rango entre 1.97cm y 500cm), con fines de garantizar un parqueo sin incidentes.

Segundo, describiremos la pantalla del LCD y su conexión con el PIC 16F877A. Así el pin RD7/PSP7 (pin 30) es de E/S digital y está conectado al pin D7 del LCD; el pin RD6/PSP6 (pin 29) es de E/S digital, conectado al pin D6 del LCD; el pin RD5/PSP5 (pin 28) es de E/S digital, conectado al pin D5 del LCD y el pin RD4/PSP4 (pin 27) es de E/S digital conectado al pin D4 del LCD. Los pines D7 al D4 son considerados como los más significativos del bus de datos, además de ser bidireccionales.

Los pines RD7/PSP7 (pin 30), RD6/PSP6 (pin 29), RD5/PSP5 (pin 28) y RD4/PSP4 (pin 27) del microcontrolador se consideran como entradas y los pines D7, D6, D5 Y D4 del LCD son de salida, dado que mostraran en pantalla la distancia y el tiempo.

El pin RD1/PSP1 (pin 20) es de E/S digital y se conecta al pin RS del LCD cuyo objetivo será el registro y control de datos. Cuando RS es 0 el dato presente en el bus pertenece a un registro de control/instrucción y cuando RS es 1 el dato presente en el bus de datos pertenece a un registro de datos o un carácter.

Por otra parte, el pin RD0/PSP0 (pin 19) es E/S digital, se conecta al pin E del LCD; Corresponde al pin Enable o de habilitación. Si E (0) esto quiere decir que el LCD no está activado para recibir datos, pero si E (1) se encuentra activo y podemos escribir o leer desde el LCD.

Finalmente, tenemos el pin RD1/PSP1 (pin 20) es E/S digital se conecta al pin RS del LCD, permitiendo escribir un dato en la pantalla o leer un dato desde la pantalla.

Para controlar el acercamiento a objeto fijo, se ha conectado el pin RC3/SCK/SCL (pin 18) es E/S digital un led verde, este indicara que no hay peligro. El pin RC2/CCP1(pin 17) E/S digital se conecta a un led rojo, este se encenderá en un rango entre 30 cm y 1.7 cm, indicando que hay peligro de colisión.

El cristal XT de 4 Mhz conjuntamente los capacitores cerámicos son conectados a los pines OSC1/CLKIN (pin 13) y al OSC2/CLKOUT (pin 14). Los capacitores cerámicos cumplen la función de cargar y descargar energía.

3.3 CODIGO DEL SENSOR DE APARCAMIENTO

Usando el programa CCS C Compiler se ha desarrollado un código en función al objetivo que se pretende alcanzar, es decir: que mida la distancia entre un objeto fijo y al mismo tiempo se muestre en el LCD la distancia en cm; asimismo, los leds que se prendan y apaguen de acuerdo al alejamiento o acercamiento a objeto fijo y finalmente un buzzer que suene cuando ha pasado la barrera permitida.

```
#include<16f877A.h> //incluye libreria para usar PIC 16f877A
#fuses XT,NOWDT,NOPROTECT,PUT,NOBROWNOUT,NOLVP //órdenes para el
programador
#use delay(clock=4000000) //frecuencia del oscilador 4MHz
#include<lcd.c>

Int16 distancia, tiempo; //instrucción para expresar la distancia y el tiempo en enteros
#define trig pin_B1
#define echo pin_B0
#define ledazul pin_C2
#define ledrojo pin_C3
#use standard_io(b)
#use standard_io(c)

Void main()
{
lcd_init();
printf(LCD_PUTC,"\f Iniciando.");
delay_ms(500);
printf(LCD_PUTC,"\f Iniciando..");
delay_ms(500);
printf(LCD_PUTC,"\f Iniciando...");
delay_ms(500);

setup_timer_1(T1_INTERNAL|T1_DIV_BY_8);

while(true)
{
output_high(trig);
delay_ms(20);
output_low(trig);
```

```

while(!input(echo))
{
set_timer1(0);
While(input(echo))
{
tiempo=get_timer1();
distancia=(tiempo*10)/(58.0); //distancia=(tiempo*10)/(58.0)
printf(LCD_PUTC,"\fTiempo:%Lu\nDistancia=%Lu",tiempo,distancia);
delay_ms(500);
if(distancia>30)
{
output_high(ledazul);
output_low(ledrojo);
}
else
{
output_low(ledazul);
output_high(ledrojo);
}
delay_ms(500);
}
}

```

3.4 SIMULACIÓN EN EL PROGRAMA DE PROTEUS

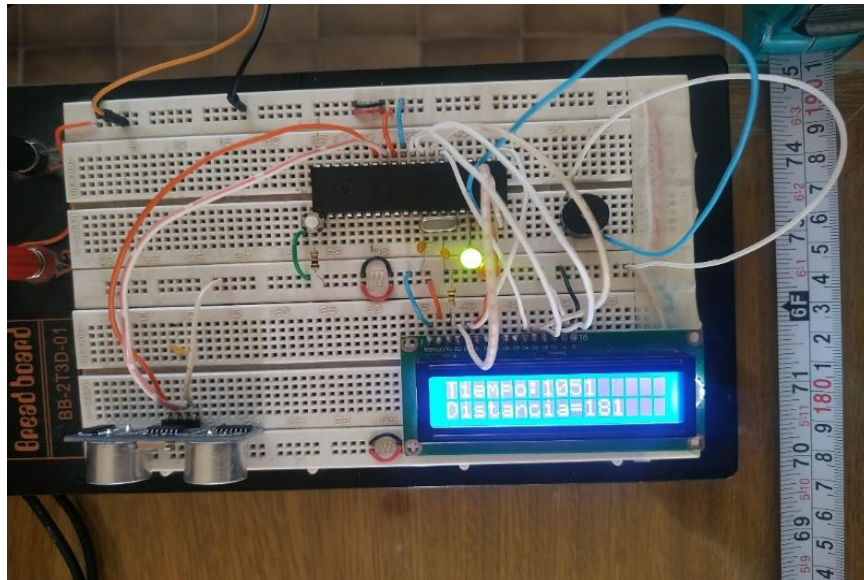
Habiendo definido el código en CCS C Compiler sin ningún error, seguidamente se ha armado el circuito en el programa ISIS 7 Profesional y posteriormente compilamos el archivo HEX de CCS COMPILER.

Habiendo efectuado todos los pasos en los programas respectivos, podemos observar las siguientes imágenes a través de ISIS 7 Profesional:

cm y vemos que el led continua iluminado. Cuando la distancia es registrada por debajo de 20 cm, el led verde deja de iluminar y la alarma empieza a sonar indicando que se ha sobrepasado el rango de seguridad.

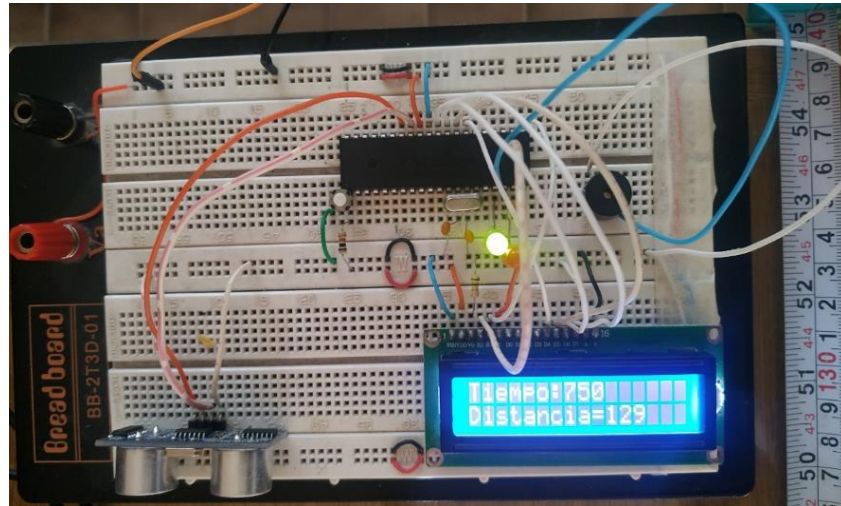
En las siguientes fotos se puede observar lo descrito líneas arriba:

Fotografía 1 Verificación de la distancia, objeto fijo a 181 cm



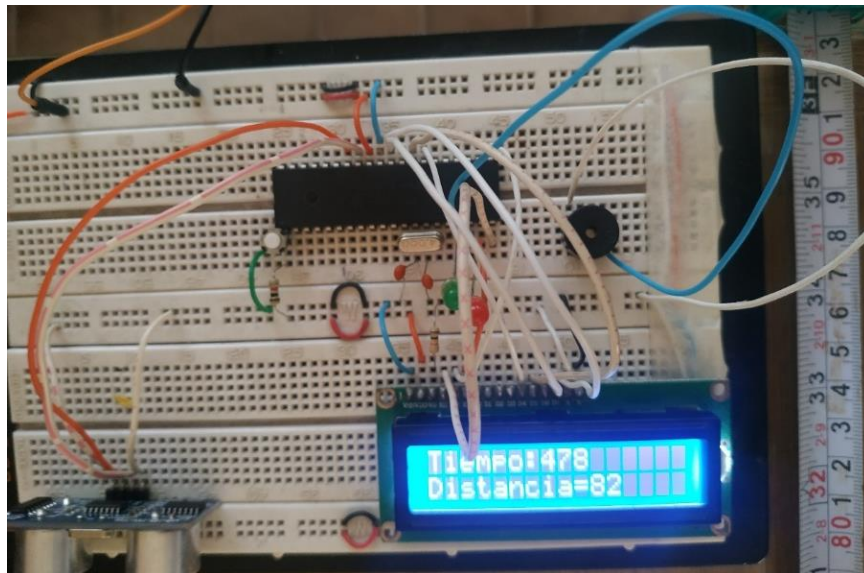
Fuente: Elaboración Propia, 2020

Fotografía 2 Verificación de la distancia, objeto fijo a 129 cm



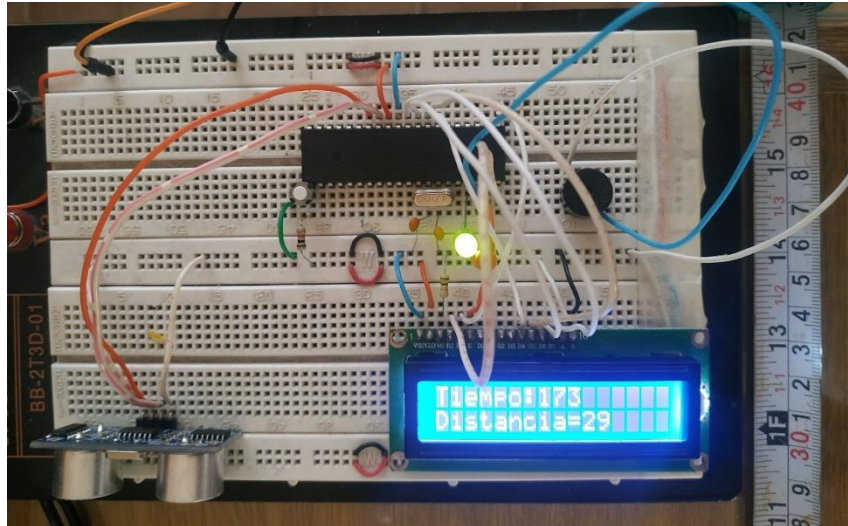
Fuente: Elaboración Propia, 2020

Fotografía 3: Verificación de la distancia, 82 cm.



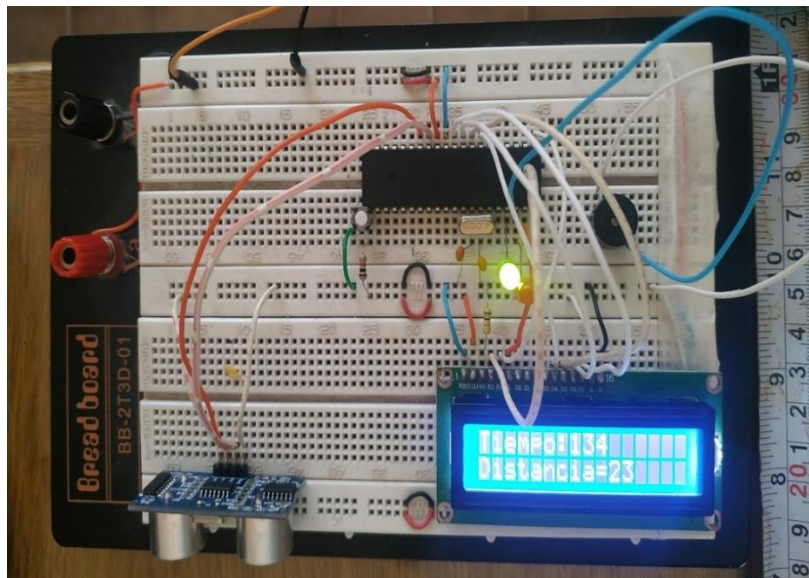
Fuente: Elaboración Propia, 2020

Fotografía 4 Verificación de la distancia, objeto fijo a 29 cm



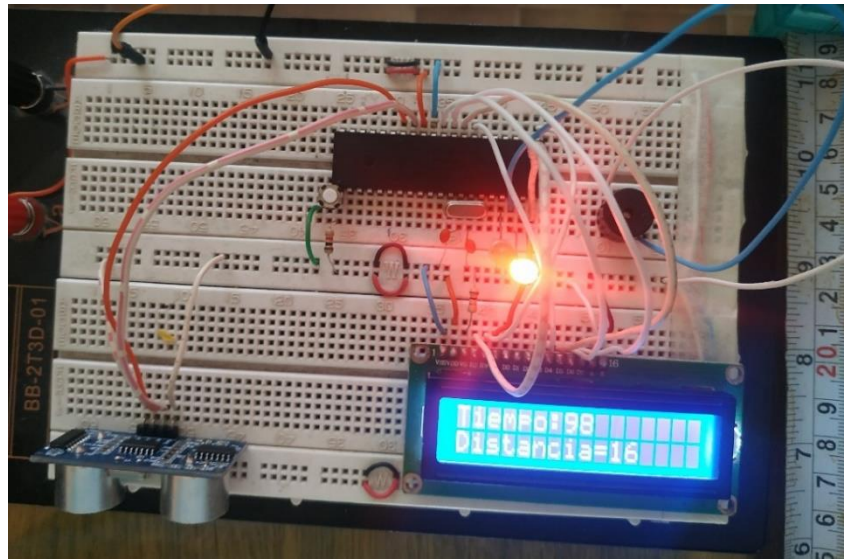
Fuente: Elaboración Propia, 2020

Fotografía 5 Verificación de la distancia, objeto fijo a 23 cm



Fuente: Elaboración Propia, 2020

Fotografía 6 Verificación de la distancia, objeto fijo a 16 cm. Led rojo indica colisión



Fuente: Elaboración Propia, 2020

3.6 ANALISIS DE LA ENCUESTA

Seguidamente, con la finalidad de conocer la aceptación del proyecto por parte de los consumidores, pasamos a describir las distintas preguntas realizadas en la encuesta:

3.6.1 LA PRIMERA PREGUNTA DEL CUESTIONARIO SE REFIERE AL SEXO DEL CONDUCTOR. ESTA PREGUNTA SE LA REALIZÓ PARA CONOCER EL GÉNERO DE LOS CONDUCTORES:

Tabla 2: Identificación de sexo

		<i>¿CUAL ES SU SEXO?</i>			
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	masculino	37	52,9	52,9	52,9
	femenino	33	47,1	47,1	100,0
Total		70	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración Propia, 2020

Según la encuesta, se ha entrevistado a 70 conductores de vehículos, de los cuales el 52.9% son mujeres y el 47.1% son de sexo masculino.

3.6.2 LA SEGUNDA PREGUNTA SE REFIERE A LA EDAD DEL ENCUESTADO:

Tabla 3: Identificación de edad

		¿CUAL ES SU EDAD?			
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	18-25	22	31,4	31,4	31,4
	26-35	15	21,4	21,4	52,9
	26-50	17	24,3	24,3	77,1
	50-70	16	22,9	22,9	100,0
	Total	70	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración Propia, 2020

Se ha hecho la pregunta, en el entendido de que las personas que conducen vehículos son mayores de edad y, por tanto, habilitados por la Dirección General de Tránsito.

La edad más relevante es entre 26 y 50 años (24.3%), siguiéndole en importancia los conductores comprendidos entre los 50 y 70 años (22.9%)

3.6.3 LOS USUARIOS AL INGRESAR A LA CIUDAD Y EN ESPECIAL AL CASCO VIEJO LO HACEN POR DIVERSOS MOTIVOS, ESTA SITUACIÓN IDENTIFICAMOS EN LA SIGUIENTE PREGUNTA:

Tabla 4: Identificación de necesidad de parqueo

		INDIQUE LA NECESIDAD DE DEJAR SU VEHICULO ESTACIONADO			
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Compras	31	44,3	44,3	44,3
	Trámites	20	28,6	28,6	72,9
	Trabajo	19	27,1	27,1	100,0
	Total	70	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración Propia, 2020

Observamos que las personas acuden al centro de la ciudad en un 44.3% por motivos de compra, un 28.6% para realizar trámites administrativos o judiciales y también no deja de ser importante las personas que trabajan.

3.6.4 CUANDO HEMOS PREGUNTADO A LOS PROPIETARIOS DE LOS VEHÍCULOS LOS DÍAS QUE HACEN USO DE LOS PARQUEOS, RESPONDIERON LO SIGUIENTE:

Tabla 5: Identificación de días de parqueo

		¿QUE DIAS USA EL PARQUEO?			
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	lunes	6	8,7	8,6	8,6
	martes	9	12,6	18,6	27,1
	Miércoles	13	18,6	12,9	40
	jueves	6	8,6	22,9	62,9
	viernes	8	11,4	11,4	74,3
	sábado	16	22,8	8,6	82,9
	domingo	9	12,9	12,9	95,7
	de lunes a viernes	3	4,4	4,3	100
	Total	70	100	100	

Fuente: Elaboración Propia, 2020

Las respuestas son diversas siendo los días miércoles (18.6%) y sábado (22.8%) los más relevantes, en el entendido de que estos días son como conocemos días de mercado, es por eso que hay afluencia de los vehículos en post de lugares de estacionamiento.

3.6.5 PARA CONOCER LA DESTREZA DEL CONDUCTOR AL MOMENTO DE ESTACIONAR SU VEHÍCULO SE FORMULÓ LA SIGUIENTE PREGUNTA:

Tabla 6: Identificación de problemas al parquear

		¿AL ESTACIONAR SU VEHICULO USTED HA TENIDO PROBLEMAS?			
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	si	29	41,4	41,4	41,4
	no	41	58,6	58,6	100,0
	Total	70	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración Propia, 2020

Los resultados de la encuesta revelan que el 58.6% no ha tenido problemas al momento de estacionar, podríamos pensar que son conductores con bastante experiencia; pero, sin embargo, los que tuvieron algún problema al momento de estacionar indican que el 41.4% si los tuvo.

3.6.6 CONSIDERAMOS QUE LA PREGUNTA MÁS INTERESANTE ES LA QUE NUESTRO ENTREVISTADO NOS OFRECE DE MANERA DESINTERESADA UNA VEDAD QUE NO SIEMPRE NOS PROPORCIONAN.

Tabla 7: Mencionar problemas al parquear

SEÑALE LOS PROBLEMAS QUE TUVO AL ESTACIONAR

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Distancia reducida para el parqueo	17	24,3	24,3	24,3
	Mal estacionamiento	7	10,0	10,0	34,3
	Raspetón en la pintura	12	17,1	17,1	51,4
	Abolladura en la chapa	15	21,4	21,4	72,9
	Rotura de guiñador	11	15,7	15,7	88,6
	Problemas con tránsito	8	11,4	11,4	100,0
	Total	70	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración Propia, 2020

Del cuadro vemos que el 21.4% de los conductores tuvo problemas con abolladuras en la chapa; el 17.1% declaran que tuvieron raspetones en la pintura; el 15.7% indican que rompieron guiñadores y el 11.4% tuvieron que solucionar sus problemas a través de Transito.

3.6.7 PARA CONOCER EL MERCADO POTENCIAL DE LOS CONSUMIDORES SOBRE NUESTRO PROYECTO, SE FORMULÓ LA PREGUNTA QUE A CONTINUACIÓN SE PRESENTA:

Tabla 8: Consulta para adquirir un sistema de parqueo

**¿USTED ESTARIA DISPUESTO A IMPLEMENTAR EN SU
VEHICULO UN SISTEMA QUE LE AYUDE A PREVER
PROBLEMAS AL MOMENTO DE ESTACIONAR?**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	si	34	48,6	48,6	48,6
	no	36	51,4	51,4	100,0
	Total	70	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración Propia, 2020

Observamos que los propietarios manifiestan que estarían dispuestos en adquirir el producto en un 48.6% y un 51.4% no lo estaría. Sin embargo, el porcentaje del 48.6% nos da una cobertura bastante grande al considerar un parque automotor que sobrepasa los 250.000 vehículos.

Como conclusión de la encuesta, podemos concluir que nuestro proyecto coadyuvará de manera positiva en los procesos de estacionar el vehículo.

3.7 PRESUPUESTO DE INGRESOS Y GASTOS

El presupuesto es la delimitación en términos monetarios de los diferentes componentes que rodean a nuestro proyecto y los resultados que se espera conseguir de su puesta en marcha. De acuerdo a los componentes del proyecto, a continuación, se detalla los gastos:

Tabla 9: Presupuesto

<i>COMPONENTES</i>	<i>GASTO (Bs)</i>
PIC 16F877A	28
Sensor HC-SR04	14
LCD 16x2	22
Cable de red (4 m)	8
Leds (2 unidades)	0.50
Resistencia (2 unidades)	0.50
Buzzer	3
Condensador cerámico (2 unidades)	1
Placa	15
Cristal de 4 MHz	4
Bornera	2
Gastos instalación	50
Total	147

Fuente: Elaboración Propia, 2020

Del cuadro anterior se deduce que el costo de implementación asciende a 147 Bs.

Para determinar el precio de venta, consideramos una rentabilidad del 40%, por tanto, tendríamos el valor de la unidad 205.80 Bs.

Dado que conformaremos una MICROEMPRESA DE SERVICIOS, al precio anterior debemos incorporar el Impuesto al Valor Agregado (IVA) que implica aumentar el precio en un 13%. Por tanto, el precio final de venta es de 236.55Bs.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

Al realizar la marcha en reversa con el vehículo en el cual se ha instalado el sensor de proximidad anticolidión, se verifica que en la pantalla del LCD se lectura la distancia en cm forma descendente.

Cuando el vehículo está a unos 180 cm, al margen de la lectura del LCD, el LED VERDE está encendida, lo cual indica que no hay peligro.

Con el propósito de optimizar el espacio libre para facilitar el parqueo, el LED ROJO se enciende a los 20 cm del objeto fijo (auto parqueado), además acompañado de un sistema de alarma indicando la proximidad a una posible colisión.

Con una alta probabilidad garantizar que el sistema propuesto que coadyuvara a todos los motorizados que instalen en su vehículo.

RECOMENDACIONES

Cuidar y resguardar el sensor HC-SR04 de posibles daños ocasionados por colisiones involuntarias.

Realizar mantenimiento del circuito en forma periódica, por lo menos 2 veces al año.

Evitar las sobre cargas de tensión para no afectar al circuito y al código

BIBLIOGRAFÍA

- 123RF. (15 de noviembre de 2020). Obtenido de https://es.123rf.com/photo_24954429_partes-de-un-diodo-emisor-de-luz-led-a-diferencia-de-las-bombillas-leds-no-generan-calor-y-la-p%C3%A9rdida-.html
- Electrocrea. (15 de Noviembre de 2020). Obtenido de <https://electrocrea.com/products/pic16f877a-i-p>
- electrónico, D. (11 de noviembre de 2020). Obtenido de <https://www.diarioelectronico hoy.com/blog/pulsadores-sin-rebotes>
- geekbotelectronics. (15 de noviembre de 2020). Obtenido de <http://www.geekbotelectronics.com/producto/hc-sr04-sensor-ultrasonico>
- geekbotelectronics. (15 de noviembre de 2020). Obtenido de <http://www.geekbotelectronics.com/producto/hc-sr04-sensor-ultrasonico>
- Logicbus. (6 de noviembre de 2020). Obtenido de <https://www.logicbus.com.mx/blog/codigo-de-colores-de-resistencias/>
- Microchip. (15 de Noviembre de 2020). Obtenido de <https://www.microchip.com/wwwproducts/en/PIC16F877A>
- Sawers, T. (10 de noviembre de 2020). Obtenido de <https://tienda.sawers.com.bo/xt-8-mhz-dip-oscilador-cristal-cuarzo/>
- Tech, P. (15 de Noviembre de 2020). Obtenido de https://www.google.com/imgres?imgurl=https%3A%2F%2Fpygmalion.tech%2Fwp-content%2Fuploads%2F2018%2F06%2FPantalla-LCD.png&imgrefurl=https%3A%2F%2Fpygmalion.tech%2Ftutoriales%2Farduino-pantalla-lcd%2F&tbnid=r_bkWmeOZD9JHM&vet=12ahUKEwjDi7yr_4TtAhUPMrkGHb4eB

TodoElectrodo. (15 de Noviembre de 2020). Obtenido de <https://www.google.com/imgres?imgurl=http%3A%2F%2F1.bp.blogspot.com%2F-r0KXeL4vEiM%2FUNh7XHOonABI%2FAAAAAAAAAABsk%2F9BMqEBKtPHw%2Fs1600%2Flcd2.jpg&imgrefurl=http%3A%2F%2Ftodoelectrodo.blogspot.com%2F2013%2F02%2Flcd-16x2.html&tbnid=kKrTUDwYvzDB0M&vet=12ahUKEw>

Programación de microcontroladores PIC con Lenguaje C Tomo II Programación de módulos: temporizadores, ADC, CCP Y DE comunicaciones. Sixto Reinoso V; Marco Pilatasig; Luis Mena y Jorge Sánchez. **Primera edición electrónica.** Octubre de 2018

Programación de microcontroladores PIC con Lenguaje C, Tomo I Gestión de puertos e interrupciones externas Sixto Reinoso; Luis Mena; Marco Pilatasig y Jorge Sánchez **Primera edición electrónica.** Octubre de 2018.

ANEXOS

FORMATO DE LA ENCUESTA

La encuesta se ha diseñado para conocer la aceptación o rechazo de nuestro proyecto como emprendimiento. Con este motivo se ha bosquejado las siguientes preguntas:

Sexo del encuestado: Hombre Mujer

Edad del encuestado:

18 a 25 años 26 a 35 años 36 a 50 años Mas de 51 años

Escoja una variable que usted considera más importante al momento de dejar su vehículo estacionado:

Compras Trámites Trabajo

Marque el o los días que usted usa un parqueo semanalmente

Lunes Martes Miércoles Jueves Viernes Sábado

Domingo Todos los días

¿Al estacionar su vehículo usted ha tenido problemas?

Si No

Señale los problemas que tuvo al estacionar su vehículo

Distancia reducida para el parqueo

Mal estacionamiento

Raspetón en la pintura

Abolladura en la chapa

Rotura de guiñador

Problemas con tránsito

¿Usted estaría dispuesto a implementar en su vehículo un sistema que le ayude a prever problemas al momento de estacionar?

Si No