

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA ISRAEL

FACULTAD DE ELECTRÓNICA Y TELECOMUNICACIONES

**DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN PROTOTIPO DE ALCOHOLÍMETRO
PARA AUTOMÓVIL, COMO SISTEMA AUTOMÁTICO DE BLOQUEO CON
EL APOYO DE UN SISTEMA BIOMÉTRICO DE IDENTIFICACIÓN.**

**PROYECTO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO
EN ELECTRÓNICA Y TELECOMUNICACIONES**

CHRISTIAN EDUARDO SOSA SÁNCHEZ

cheduss007@hotmail.com

DIRECTOR: Ing. WILMER ALBARRACÍN

Quito – Ecuador,

Marzo 2014

DECLARACIÓN

Yo Christian Eduardo Sosa Sánchez, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentada para ningún grado o calificación profesional y que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

Atentamente

Christian Eduardo Sosa Sánchez

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por CHRISTIAN EDUARDO SOSA SÁNCHEZ, bajo mi supervisión.

Ing. Wilmer Albarracín, MBA
DIRECTOR DEL PROYECTO

AGRADECIMIENTO

Agradezco profundamente a Dios por llenar mi vida de salud, ser mi fortaleza y guía para enfrentar y cumplir con las diferentes metas trazadas en mi vida.

Agradezco de todo corazón a mis padres y hermanos, por formar parte de mí, por todo lo que me han brindado y por todas sus bendiciones. En todo momento los llevo conmigo.

Agradezco a toda mi familia los cuales ven con gran alegría que he alcanzado un peldaño más en mi vida, por darme todo su apoyo moral de seguir adelante.

Agradezco a todos los ingenieros no sólo de la carrera, sino de toda mi vida, mil gracias porque de alguna manera forman parte de lo que ahora soy.

Y al final pero no menos importante agradezco a todos mis amigos, sin excluir a ninguno, porque han estado conmigo siempre brindándome su amistad sincera.

CHRISTIAN SOSA S.

DEDICATORIA

Este trabajo se lo dedicó a mis padres Sr. José Eduardo Sosa y Sra. María Inés Sánchez, por su amor, cariño y comprensión hacia mí y por ser ejemplo de lucha y perseverancia para cumplir con los retos que se presentan en mi vida y así honrar a mi familia. Doy gracias el haberme brindado el fruto de su esfuerzo y sacrificio por ofrecerme un mañana mejor.

A mis hermanos Franklin, Mayra, Andrés, Nicol y Fernando por el cariño y por todo lo que de ustedes he aprehendido. En verdad son importantes para mí.

CHRISTIAN SOSA S.

RESUMEN

Este presente proyecto tiene por objeto presentar el “Diseño e implementación de un alcoholímetro para automóvil, como sistema automático de bloqueo con el apoyo de un sistema biométrico de identificación.”, el cual se presenta desarrollado en cinco capítulos con los siguientes contenidos:

El primer capítulo describe el planteamiento del problema, diagnóstico, objetivos planteados y los resultados que se espera obtener al final de la implementación.

El segundo capítulo describe todos los conceptos generales y necesarios que proporcionan la información adecuada para el desarrollo de este proyecto, como por ejemplo: descripción teórica, mecánica, electrónica, de software, etc. de los diferentes componentes como parte fundamental del proyecto.

El tercer capítulo describe el estudio de los principales dispositivos electrónicos utilizados. Además se describe el diseño e implementación del proyecto.

El cuarto capítulo describe las pruebas de validación del sistema construido y se realiza el análisis económico de la implementación del proyecto, se consideran los costos y gastos que involucran la construcción del sistema diseñado.

En el quinto capítulo se detallan las conclusiones y recomendaciones recopiladas a lo largo de la realización del trabajo y que deben ser consideradas en el presente proyecto y a futuro.

ABSTRACT

The present project aims to present the "Design and implementation of a car breathalyzer, automatic locking as the support of a biometric identification system". Which is presented in five chapters developed with the following contents:

The first chapter describes the approach of the problem, diagnosis, objectives and results expected from the end of the deployment.

The second chapter describes all the general concepts necessary to provide adequate information for the development of this project, for example, theoretical description, mechanics, electronics, software, etc. of the different components as a fundamental part of the project.

The third chapter describes the study of the major electronic devices used. Besides the design and implementation of the project described.

The fourth chapter describes validation testing of the constructed system and economic analysis of the project implementation is carried out, considering the costs and expenses involving the construction of the designed system.

In the fifth chapter details the conclusions and recommendations collected along job performance and should be considered in this project and future.

Contenido

| | |
|--|----|
| CAPITULO I: INTRODUCCIÓN | 1 |
| 1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA..... | 2 |
| 1.1.1. ANTECEDENTES..... | 2 |
| 1.1.1.1. Causas de accidentes de tránsito año 2012..... | 3 |
| 1.1.2. DIAGNOSTICO | 4 |
| 1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA..... | 6 |
| 1.3. FORMULACIÓN DE LA PROBLEMATIZACIÓN ESPECÍFICA..... | 7 |
| 1.3.1. PROBLEMA PRINCIPAL | 7 |
| 1.3.2. PROBLEMAS SECUNDARIOS | 7 |
| 1.4. OBJETIVOS..... | 7 |
| 1.4.1. OBJETIVO GENERAL..... | 7 |
| 1.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS..... | 7 |
| 1.5. JUSTIFICACIÓN..... | 8 |
| 1.5.1. JUSTIFICACIÓN TEÓRICA..... | 8 |
| 1.5.2. JUSTIFICACIÓN METODOLÓGICA | 8 |
| 1.5.3. JUSTIFICACIÓN PRÁCTICA..... | 9 |
| CAPITULO II: MARCO TEÓRICO | 10 |
| 2.1. PRINCIPALES DISPOSITIVOS ELECTRÓNICOS UTILIZADOS..... | 10 |
| 2.1.1. OPTOACOPADORES | 10 |
| 2.1.1.1. ¿Qué son los optoacopladores y cómo funcionan? | 10 |
| 2.1.2. ARDUINO | 11 |
| 2.1.2.1. ¿Qué es ARDUINO? | 11 |
| 2.1.2.2. ¿Por qué usar ARDUINO? | 11 |
| 2.1.2.3. Arduino Uno..... | 12 |
| 2.1.2.3.1. Características de Arduino Uno | 13 |
| 2.1.2.4. Distribución de pines del Atmega 328..... | 14 |
| 2.1.3. SENSOR MQ – 3. | 14 |
| 2.1.3.1. ¿Qué es el sensor MQ – 3? | 15 |
| 2.1.3.2. ¿Por qué usar el sensor MQ – 3? | 15 |
| 2.1.3.2.1. Características del sensor MQ-3 | 16 |
| 2.1.4. BIOMÉTRICO ZK SOFTWARE MULTIBIO 700..... | 16 |
| 2.1.4.1. Características principales del MULTIBIO 700 | 17 |
| 2.1.5. RELÉ..... | 18 |

| | | |
|---|---|----|
| 2.1.6. | PROGRAMA ARDUINO | 19 |
| 2.1.6.1. | Características principales | 20 |
| 2.1.6.2. | Para hacer un programa se debe seguir 4 pasos | 20 |
| 2.2. | SISTEMAS DE BLOQUEO DEL AUTOMOVIL..... | 20 |
| 2.2.1. | TIPOS DE SISTEMAS DE BLOQUEO | 21 |
| 2.2.1.1. | Sistema de bloqueo mecánico a través de la llave de contacto | 21 |
| 2.2.1.1.1. | Funcionamiento de la llave de contacto como interruptor eléctrico..... | 21 |
| 2.2.1.2. | Sistema de bloqueo a través de la bomba del combustible | 22 |
| 2.2.1.3. | Sistema de bloqueo a través de la función anti-arranque o anti-encendido | 22 |
| CAPÍTULO III: DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN PROTOTIPO DE ALCOHOLIMETRO PARA AUTOMOVIL | | |
| | | 23 |
| 3.1. | ANÁLISIS DE LOS DISTINTOS DISPOSITIVOS ELECTRÓNICOS QUE INTERACTUAN EN UN SISTEMA DE BLOQUEO AUTOMÁTICO DEL ENCENDIDO DE UN AUTOMOVIL | 23 |
| 3.2. | DISEÑO DEL PROTOTIPO DE UN CIRCUITO DE ALCOHOLIMETRO QUE PUEDA SER INSTALADO EN UN AUTOMOVIL PARA MANTENER BLOQUEADO EL ENCENDIDO | 25 |
| 3.2.1. | DIAGRAMA DEL DISEÑO GENERAL..... | 27 |
| 3.2.2. | DIAGRAMA DE FLUJO..... | 28 |
| 3.2.3. | DIAGRAMA DE BLOQUES..... | 29 |
| 3.2.4. | DISEÑO DEL ALCOHOLIMETRO | 30 |
| 3.2.4.1. | Diseño del alcoholímetro..... | 31 |
| 3.2.4.2. | Diseño del circuito del LCD | 33 |
| 3.2.4.3. | Diseño del circuito de los LED's | 34 |
| 3.2.5. | DISEÑO DEL CIRCUITO DE BLOQUEO | 36 |
| 3.2.5.1. | Diseño del circuito regulador de 5 voltios | 37 |
| 3.2.6. | PROGRAMACIÓN DEL ATMEGA328 (ARDUINO UNO)..... | 38 |
| 3.2.6.1. | Características principales utilizadas:..... | 38 |
| 3.2.6.2. | Comandos e Instrucciones:..... | 38 |
| 3.2.6.3. | Programa del alcoholímetro como sistema automático de bloqueo..... | 38 |
| 3.2.6.4. | Programación del Atmega328 usando Arduino..... | 39 |
| 3.2.6.4.1. | Notas del diseño..... | 40 |
| 3.2.6.5. | Manejo para la programación del software Arduino..... | 40 |
| 3.2.7. | ADECUACIÓN DEL RELÉ Y SU TRANSISTOR..... | 41 |
| 3.3. | IMPLEMENTACIÓN DE UN PROTOTIPO DE ALCOHOLÍMETRO, CON EL FIN DE MANTENER BLOQUEADO EL ENCENDIDO DE UN AUTOMÓVIL..... | 43 |

| | | |
|--|--|----|
| 3.3.1. | CONSTRUCCION DEL ALCOHOLÍMETRO | 43 |
| 3.3.1.1. | DIAGRAMA CIRCUITAL..... | 45 |
| 3.3.1.1.1. | Diagrama de las pistas de la placa..... | 45 |
| 3.3.2. | IMPLEMENTACIÓN DEL ALCOHOLÍMETRO..... | 47 |
| 3.3.2.1. | Caja del alcoholímetro..... | 49 |
| 3.3.3. | CONSTRUCCION DEL SISTEMA DE BLOQUEO | 49 |
| 3.3.3.1. | DIAGRAMA CIRCUITAL..... | 51 |
| 3.3.3.1.1. | Diagrama de las pistas de la placa..... | 51 |
| 3.3.4. | IMPLEMENTACIÓN DEL CIRCUITO DE BLOQUEO..... | 51 |
| 3.4. | FUNCIONAMIENTO DEL PROTOTIPO EN EL VEHICULO..... | 52 |
| 3.4.1. | PRUEBAS DEL ALCOHOLIMETRO EN EL VEHICULO | 53 |
| 3.4.2. | PRUEBAS DEL BIOMETRICO EN EL VEHICULO..... | 54 |
| 3.4.3. | PRUEBAS DEL SISTEMA DE BLOQUEO | 54 |
| 3.5. | PARTES DEL PROYECTO..... | 55 |
| 3.6. | PRODUCTO FINAL..... | 55 |
| CAPITULO IV: PRUEBAS DE VADILACIÓN Y ANALISIS FINANCIERO | | 56 |
| 4.1. | PRUEBAS DE VALIDACIÓN..... | 56 |
| 4.1.1. | INTRODUCCIÓN | 56 |
| 4.1.2. | GENERALIDADES | 56 |
| 4.1.2.1. | Absorción, distribución y eliminación del etanol | 56 |
| 4.1.2.2. | Cálculos de masa, energía y tasa alcohólica | 57 |
| 4.1.3. | VALIDACIÓN DE FUNCIONAMIENTO DEL ALCOHOLÍMETRO Y DEL BIOMÉTRICO..... | 59 |
| 4.1.4. | COMPROBACIÓN DEL SISTEMA DE BLOQUEO..... | 62 |
| 4.2. | ANÁLISIS FINANCIERO..... | 66 |
| 4.2.1. | INTRODUCCIÓN | 66 |
| 4.2.2. | ALCANCE..... | 66 |
| 4.2.3. | ANÁLISIS ECONÓMICO | 66 |
| 4.2.3.1. | Costo de materiales Utilizados (CMU)..... | 66 |
| 4.2.3.1.1. | Costo de los Componentes Mecánicos (CCM), utilizados en el alcoholímetro (Costo Variable → CV) | 67 |
| 4.2.3.1.2. | Costo de los Componentes Electrónicos (CCE), utilizados en el alcoholímetro y sistema de bloqueo (Costo Variable → CV) | 67 |
| 4.2.3.1.3. | Costo Indirecto de fabricación (CIF), utilizados en el alcoholímetro (Costo Variable → CV) | 68 |

| | |
|---|-----|
| 4.2.3.2. Costo Mano de obra (CMO), en la implementación del alcoholímetro (Costo Variable → CV) | 69 |
| 4.2.3.3. Costo Activo Fijo (CAF), utilizados en la implementación del alcoholímetro (Costo Fijo → CF) | 69 |
| 4.2.3.4. Otros Costos de Inversión (OCI), utilizados en la implementación del alcoholímetro (Costo Fijo → CF) | 71 |
| 4.2.3.5. Inversión Total | 71 |
| 4.2.3.6. Matriz FODA..... | 73 |
| CAPITULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | 74 |
| 5.1. CONCLUSIONES | 74 |
| 5.2. RECOMENDACIONES..... | 75 |
| BIBLIOGRAFIA | 77 |
| ANEXO 1: | 79 |
| “Características eléctricas del 2N3904” | 79 |
| ANEXO 2: | 85 |
| “Características eléctricas de TIP41C” | 85 |
| ANEXO 3: | 88 |
| “Características eléctricas de 4N25” | 88 |
| ANEXO 4: | 91 |
| “Microcontrolador Atmega328” ARDUINO UNO | 91 |
| ANEXO 5: | 95 |
| “Sensor detector de alcohol MQ-3” | 95 |
| ANEXO 6: | 99 |
| “Características eléctricas de Display LCD” | 99 |
| ANEXO 7: | 102 |
| “Características eléctricas de Diodo 1N4148” | 102 |
| ANEXO 8: | 105 |
| “Características Biométrico Multibio 700” | 105 |
| ANEXO 9: | 112 |
| “Programa del alcoholímetro” | 112 |
| ANEXO 10: | 120 |
| “Diagrama circuital del alcoholímetro” | 120 |
| ANEXO 11: | 122 |
| “Diagrama circuital del Sistema de Bloqueo” | 122 |
| ANEXO 12: | 124 |

| | |
|---------------------------|-----|
| “Manual de Usuario” | 124 |
|---------------------------|-----|

INDICE DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 2.1: Optoacoplador – Encapsulado tipo DIP | 10 |
| Figura 2.2: Circuito típico con optoacoplador. | 11 |
| Figura 2.3: Representación Física del Arduino Uno | 12 |
| Figura 2.4: Distribución de pines del Atmega328 | 14 |
| Figura 2.5: Sensor detector de alcohol MQ-3..... | 15 |
| Figura 2.6: Circuito del funcionamiento del sensor MQ – 3..... | 15 |
| Figura 2.7: Representación física del Multibio700 | 16 |
| Figura 2.8: Representación física del relé | 18 |
| Figura 2.9: Programa Arduino. | 19 |
| Figura 3.1: Diagrama del diseño general del alcoholímetro para automóvil. | 27 |
| Figura 3.2: Diagrama de flujo del alcoholímetro para automóvil..... | 28 |
| Figura 3.3: Diagrama de bloques del alcoholímetro para automóvil. | 29 |
| Figura 3.4: Diagrama circuital del alcoholímetro..... | 31 |
| Figura 3.5: Diseño del circuito del LCD..... | 33 |
| Figura 3.6: Diseño del circuito del LED..... | 34 |
| Figura 3.7: Diagrama del sistema de bloqueo | 36 |
| Figura 3.8: Diseño del circuito regulador de 5 voltios | 37 |
| Figura 3.9: Interfaz Gráfica del Arduino. | 39 |
| Figura 3.10: Ventana que se abre tras hacer clic sobre el icono Arduino..... | 40 |
| Figura 3.11: Circuito de bloqueo. | 41 |
| Figura 3.12: Diagrama de placa del alcoholímetro | 45 |
| Figura 3.13: Diagrama del Print Screen del alcoholímetro..... | 46 |
| Figura 3.14: Diagrama pistas del alcoholímetro. | 46 |
| Figura 3.15: Implementación de circuito del alcoholímetro. | 48 |
| Figura 3.16: Caja del circuito del alcoholímetro. | 49 |
| Figura 3.17: Diagrama de placa de bloqueo..... | 51 |
| Figura 3.18: Diagrama del Print Screen del sistema de bloqueo..... | 51 |
| Figura 3.19: Tarjeta electrónica del módulo de bloqueo..... | 52 |
| Figura 3.20: Ubicación del circuito del alcoholímetro. | 53 |
| Figura 3.21: Pruebas del alcoholímetro en el vehículo. | 53 |
| Figura 3.22: Pruebas del biométrico en el vehículo..... | 54 |
| Figura 3.23: Pruebas del módulo de bloqueo. | 54 |
| Figura 3.24: Partes del proyecto..... | 55 |
| Figura 3.25: Producto final | 55 |
| Figura 4.1: Conector de alimentación al módulo de encendido..... | 60 |

| | |
|--|----|
| Figura 4.2: Alcohólimetro encendido..... | 60 |
| Figura 4.3: Pantalla LCD desplegando el mensaje 1. | 61 |
| Figura 4.4: Pantalla LCD desplegando el mensaje 2. | 61 |
| Figura 4.5: Pantalla LCD desplegando el mensaje 3. | 61 |
| Figura 4.6: Pantalla LCD desplegando el mensaje 4. | 62 |
| Figura 4.7: Pantalla programa de control del sistema. | 62 |

INDICE DE TABLAS

| | |
|--|----|
| Tabla 1.1: Causas de accidentes de tránsito años 2012 – 2013. | 4 |
| Tabla 3.1: Análisis de los tipos de bloqueo al automóvil. | 24 |
| Tabla 3.2: Lista de materiales para el alcohólimetro. | 45 |
| Tabla 3.3: Lista de materiales para el sistema de bloqueo. | 50 |
| Tabla 4.1: Niveles de alcoholemia en Ron y Whisky. | 65 |
| Tabla 4.2: Niveles de alcoholemia en Ron y Whisky. | 65 |
| Tabla 4.3: Costo de Componentes Mecánicos. | 67 |
| Tabla 4.4: Costo de Componentes Electrónicos. | 68 |
| Tabla 4.5: Costo Indirecto de Fabricación. | 69 |
| Tabla 4.6: Costos de mano de obra. | 69 |
| Tabla 4.7: Costo Activo Fijo del Sistema. | 70 |
| Tabla 4.8: Otros Costos de Inversión. | 71 |
| Tabla 4.9: Inversión Total. | 72 |
| Tabla 4.10: Matriz FODA. | 73 |

CAPITULO I: INTRODUCCIÓN

Los automóviles en la actualidad están dotados de diseños eficientes y potencias elevadas y en consecuencia de esto son más veloces y necesitan mejorar los sistemas de seguridad. A su vez los conductores sienten mayor seguridad y aumentan la velocidad al conducir. Sin embargo por muy bien diseñado que esté un automóvil, si la persona al volante no usa correctamente los dispositivos de seguridad, si no se encuentra en condiciones para manejar (drogas, alcohol) o simplemente es imprudente, el accidente está escrito.

El proyecto propuesto, “Diseño e implementación de un prototipo de alcoholímetro para automóvil, como sistema automático de bloqueo con el apoyo de un sistema biométrico de identificación.”, está desarrollado con la finalidad de reducir el número de accidentes automovilísticos que diariamente ocurren por conducir en estado de embriaguez.

Al igual que muchos de los sistemas de seguridad implementados en el automóvil, este diseño involucra las tres etapas de un sistema automático que son entrada – procesamiento – salida, mismas que permiten el funcionamiento correcto del sistema, las etapas son las siguientes:

Etapa de entrada, en esta etapa se sensa el nivel de alcohol del conductor y además se lo identifica, para esto se dispone del alcoholímetro que trabaja conjuntamente con el dispositivo biométrico de identificación.

Etapa de procesamiento de señales, en esta etapa se dispone como elemento principal un microcontrolador Atmega328 (Arduino Uno), el cual recibe señales de entrada provenientes del alcoholímetro y del dispositivo

biométrico de identificación, posteriormente el microcontrolador entrega señales de salida a ejecutarse.

Etapa de salida, en esta etapa se ejecutan las instrucciones que permiten o no el encendido del motor del vehículo por medio de un actuador, el motor del vehículo se enciende una vez que el conductor haya sido identificado y pase la prueba de alcochek, es decir esté bajo los niveles permitidos.

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1.1. ANTECEDENTES

La electrónica ha permitido grandes avances en el campo automotriz, en especial en cuanto a las seguridades que debe tener el vehículo para los usuarios y peatones, entre los sistemas para mejorar la confiabilidad y fiabilidad de un vehículo se tiene los cinturones de seguridad, sistemas de frenos antibloqueo, bolsas de aire, dirección asistida, suspensión inteligente, etc. La aplicación del alcoholímetro acoplado a un sistema de bloqueo al encendido del vehículo, trata de evitar que conductores en estado de embriaguez puedan manejar sus automotores y ser los causantes de pérdidas materiales y ante todo humanas.

Las empresas automotrices invierten todos los años cantidades de dinero altas con el fin de mejorar los sistemas de seguridad de los automóviles, logrando que año tras año éstos sean más seguros. Sin embargo las personas al momento de adquirir un vehículo desconocen el funcionamiento de los sistemas de seguridad de los mismos y difícilmente lo utilizan como criterio al momento de realizar una compra.

Existen muchos factores que contribuyen a causar accidentes de tránsito, estos pueden agruparse en tres áreas principales:

- ↪ Factores medioambientales.
- ↪ Factores vehiculares.
- ↪ Factores humanos.

Los factores medioambientales constituyen el 5%, los vehiculares el 10% y el error humano es un factor que está presente en el 85% de los accidentes graves. Ciertamente algunos accidentes de tránsito suceden por más de un factor¹.

Como se había anotado anteriormente el 85%, de los accidentes se producen por errores humanos y las conductas que más frecuentemente causan accidentes son:

- ↪ Exceso de velocidad.
- ↪ No respetar la distancia entre vehículos.
- ↪ Adelantamientos prohibidos.
- ↪ Cruzar semáforo con luz roja y/o adelantarse a la luz verde.
- ↪ Estacionamientos en lugares prohibidos.
- ↪ No usar cinturón de seguridad.
- ↪ **Uso indebido de alcohol, drogas y/o medicamentos.**
- ↪ Llevar niños en los asientos delanteros o sin las sillas de adaptación correspondientes.
- ↪ Conducir vehículos operando sistemas de comunicaciones como radios, celulares, etc.

1.1.1.1. Causas de accidentes de tránsito año 2012

Datos proporcionados por la Agencia Nacional de Tránsito (ANT) y el Servicio de Investigación de Accidentes de Tránsito (SIAT), establecen que conducir en estado de embriaguez es la tercera causa de accidentes de tránsito en el Ecuador; excepto las provincias de Guayas y Santa Elena, por lo

¹ **FUENTE:** JEFATURAS Y SUBJEFATURAS DE TRANSITO A NIVEL NACIONAL, EXCEPTO LAS PROVINCIAS DE GUAYAS Y SANTA ELENA.

tanto, el presente proyecto responde al deseo de solucionar en parte este problema.

| CAUSAS DE ACCIDENTES | 2012 | 2013 |
|---|--------------|--------------|
| IMPERICIA/IMPRUDENCIA DEL CONDUCTOR | 7941 | 7729 |
| OTRAS CAUSAS (POR DETERMINARSE. PROCESO EN INVESTIGACION) | 1405 | 2048 |
| EMBRIAGUEZ DEL CONDUCTOR | 1329 | 1276 |
| EXCESO DE VELOCIDAD | 1233 | 977 |
| IMPRUDENCIA DEL PEATON | 898 | 936 |
| MAL REBAZAMIENTO, INVACION DE CARRIL | 426 | 388 |
| CASOS FORTUITOS | 151 | 154 |
| DAÑOS MECÁNICOS – FRENOS. | 126 | 148 |
| FACTORES CLIMÁTICOS | 140 | 147 |
| MAL ESTADO DE LA VIA | 108 | 111 |
| NO RESPETA LAS SEÑALES DE TRANSITO | 119 | 75 |
| OBSTÁCULO EN LA VIA | 33 | 38 |
| MAL ESTACIONAMIENTO | 21 | 23 |
| LUMINANCIA (ENCANDILAMIENTO) | 17 | 21 |
| EMBRIAGUEZ DEL PEATON | 22 | 3 |
| FALLAS DE ILUMINACIÓN | 1 | 2 |
| PASAR SEMÁFORO EN ROJO | 0 | 1 |
| TOTAL | 13970 | 14077 |

Tabla 1.1: Causas de accidentes de tránsito años 2012 – 2013².

Elaborado por: Christian Sosa S.

1.1.2. DIAGNOSTICO

De acuerdo a los datos de la tabla 1.1 la velocidad es un factor que tiene incidencia significativa en los accidentes y además está relacionada

² FUENTE: JEFATURAS Y SUBJEFATURAS DE TRANSITO A NIVEL NACIONAL, EXCEPTO LAS PROVINCIAS DE GUAYAS Y SANTA ELENA

directamente con el consumo de alcohol. Los accidentes de tránsito no son accidentales, pues el 85% son el resultado de una conducta irresponsable al volante, 5% fallas del vehículo y el restante a factores ambientales y sobre todo a factores humanos dentro de los que más inciden en esta situación está el exceso de velocidad (33%), el consumo de alcohol (28%) y el poco uso de los cinturones de seguridad (10%) entre otros³.

El Viernes 2 de marzo del 2012, el Gobierno de Francia dio a conocer una medida que a partir del 1 de julio los conductores de todos los vehículos que transitaban por ese país debían tener un alcoholímetro. El decreto preveía un periodo de cuatro meses para que los conductores adopten la medida, luego de ese tiempo se impuso una multa de 11 euros a quienes la incumplían. El alcoholímetro debía tener certificado de homologación y fecha de caducidad.⁴

La compañía japonesa Hino Motors y Toyota, dieron a conocer que como parte de los esfuerzos por disminuir los accidentes de tránsito provocados por conductores que manejan un vehículo en estado de ebriedad, se está implementando un sistema que mantiene bloqueado el funcionamiento del auto si el conductor excede los límites de alcohol permitidos en la sangre. El sistema de medición de alcohol está en proceso de prueba y se utiliza únicamente en algunos vehículos de Japón⁵.

En Ecuador no se ha construido un prototipo de alcoholímetro que pueda ser instalado en un automóvil como sistema de bloqueo y que contribuya a evitar accidentes de tránsito. Sin embargo ya están en marcha muchos programas y políticas para prevenir los accidentes de tránsito. Incluyen estrategias para abordar las tasas de velocidad y consumo de alcohol; la

³ **FUENTE:** JEFATURAS Y SUBJEFATURAS DE TRANSITO A NIVEL NACIONAL, EXCEPTO LAS PROVINCIAS DE GUAYAS Y SANTA ELENA

⁴ <http://www.eltiempo.com.ec/noticias-cuenca/91952-francia-obliga-a-instalar-alcoholmetro-en-vehiculos/>

⁵ <http://ec.globedia.com/alcoholmetro-autos-toyota>

promoción del uso de cascos y cinturones de seguridad, y otras restricciones; así como también aumentar la visibilidad de las personas que caminan y se trasladan en bicicleta. Pero “Se puede tener las mejores vías, los mejores vehículos, pero si no se tiene un conductor consiente se va a seguir lamentando accidentes”.

En la actualidad los sistemas biométricos son muy utilizados con el propósito de identificar a una persona a través de una característica personal que puede ser verificada o reconocida de manera automática, con el fin de ofrecer mayor seguridad a cierta actividad. Dependiendo de la situación para la que sea enfocado el uso del dispositivo biométrico, se requerirán diferentes soluciones para garantizar el correcto funcionamiento del sistema. Por ejemplo, en cuanto al nivel de seguridad, se debe tener en cuenta el valor que está siendo protegido, así como la reacción de los usuarios y el costo del proceso.

Un ejemplo de esto es el dispositivo biométrico MULTIBIO 700, este dispositivo posee características interesantes, por ejemplo; tiene varias formas de identificar al conductor puede ser por su huella dactilar, un código de usuario, tarjeta de proximidad, reconocimiento facial. Además para la adquisición de los datos tiene varias maneras de comunicación RS232 / RS485, TCP / IP, USB-HOST. Y la característica más importante y por la que se decidió utilizar el MULTIBIO 700 como parte del presente proyecto es la posibilidad de manejar su salida de relé.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿La implementación de un prototipo de alcoholímetro para automóvil, como sistema automático de bloqueo con el apoyo de un sistema biométrico de identificación, permite prevenir accidentes de tránsito al evitar que personas en estado de embriaguez puedan conducir el automóvil?

1.3. FORMULACIÓN DE LA PROBLEMATIZACIÓN ESPECÍFICA

1.3.1. PROBLEMA PRINCIPAL

No existe un prototipo de alcoholímetro que pueda ser instalado en un automóvil como sistema de bloqueo producido en Ecuador.

1.3.2. PROBLEMAS SECUNDARIOS

- No existe un análisis de los distintos dispositivos electrónicos que interactúan en un sistema de bloqueo automático del encendido de un automóvil.
- No existe el diseño del prototipo de un circuito de alcoholímetro, que pueda ser instalado en un automóvil para mantener bloqueado el encendido del mismo.
- No existe la implementación de un prototipo de alcoholímetro, con el fin de mantener bloqueado el encendido de un automóvil mientras la prueba de alcochek del conductor sea positiva.

1.4. OBJETIVOS

1.4.1. OBJETIVO GENERAL

Diseñar e implementar un prototipo de alcoholímetro que pueda ser instalado en un automóvil como sistema de bloqueo producido en Ecuador.

1.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✦ Analizar los distintos dispositivos electrónicos que interactúan en un sistema de bloqueo automático del encendido de un automóvil.

- ⇒ Diseñar el prototipo de un circuito de alcoholímetro que pueda ser instalado en un automóvil para mantener bloqueado el encendido del mismo.

- ⇒ Implementar un prototipo de alcoholímetro, con el fin de mantener bloqueado el encendido de un automóvil mientras la prueba de alcochek del conductor sea positiva.

1.5. JUSTIFICACIÓN

1.5.1. JUSTIFICACIÓN TEÓRICA

El desarrollo del proyecto permite el uso de nuevas herramientas y tecnologías para mejorar los sistemas de seguridad existentes en cualquier automóvil, así como el de dar seguridad al conductor para evitar accidentes automovilísticos.

La construcción del alcoholímetro es el objetivo principal de la investigación, ya que al desarrollarse a través de una metodología centrada en la comparación, posibilita el aumento de la tecnología a usar en el control, con otras ya conocidas.

El proyecto permite implementarse a un bajo costo y cumpliendo con normas de seguridad.

1.5.2. JUSTIFICACIÓN METODOLÓGICA

Para el proyecto se debe aplicar diferentes métodos de investigación de acuerdo a las etapas de desarrollo del mismo para la obtención de resultados acordes a los objetivos planteados.

En el método Documental se realiza la recopilación de información, la misma que es clasificada y estudiada.

En el método de Discriminación se selecciona lo que se ha considerado y verificado, es o no adaptable ya sea con elementos de hardware como de software, para que aseguren el acoplamiento entre sistemas.

El método de Investigación Experimental se usa en la implementación para observar y comprobar las técnicas y teorías aplicadas, además del funcionamiento del proyecto planteado al momento de realizar las pruebas a los dispositivos que controla el alcoholímetro.

1.5.3. JUSTIFICACIÓN PRÁCTICA

El desarrollo del alcoholímetro permite bloquear el encendido del automóvil a través de un sistema de control. Adicionalmente se tiene un sistema de identificación del conductor; el cual trabaja conjuntamente con el alcoholímetro.

Se espera que, cuando el alcoholímetro sea implementado en un vehículo automotriz, éste sea capaz de brindar ciertos beneficios a la sociedad y de la posibilidad de controlar los diferentes eventos de manera autónoma, además de tener las siguientes características:

- ↻ Contribuir con las seguridades del vehículo, al evitar que personas no autorizadas puedan conducir éste.
- ↻ Alarmas cuando exista fallas en el sistema.
- ↻ Fácil reemplazo de repuestos en caso de daños en el equipo.

CAPITULO II: MARCO TEÓRICO

En este capítulo se estudia los distintos dispositivos electrónicos y eléctricos de forma general que se utiliza en el presente proyecto.

2.1. PRINCIPALES DISPOSITIVOS ELECTRÓNICOS UTILIZADOS

2.1.1. OPTOACOPLADORES



Figura 2.1: Optoacoplador – Encapsulado tipo DIP⁶

La principal característica de un optoacoplador recae en el aislamiento eléctrico que se puede tener entre el circuito de entrada y el circuito de salida. Principalmente este dispositivo está formado por una fuente emisora de luz, y un fotosensor de silicio, que se acopla a la sensibilidad espectral de la fuente emisora de luz, dichos elementos se encuentran internamente ubicados dentro de un encapsulado generalmente de tipo DIP (figura 2.1). Ver datos de los pines y características eléctricas del Optoacoplador 4N25 en el anexo 3.

2.1.1.1. ¿Qué son los optoacopladores y cómo funcionan?

Son dispositivos también llamados optoaisladores o de acoplamiento óptico, básicamente su funcionamiento es a través de un haz de radiación

⁶ <http://proyectoselectronics.blogspot.com>

luminosa con el fin de pasar señales de un circuito a otro sin necesidad de realizar una conexión eléctrica.

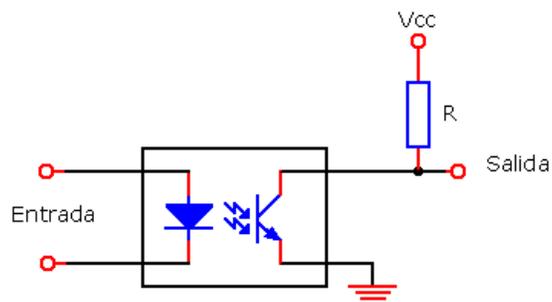


Figura 2.2: Circuito típico con optoacoplador⁷.

Un optoacoplador es muy útil cuando se utilizan Microcontroladores ya que si se quiere proteger el microcontrolador este dispositivo es una buena opción. En general pueden sustituir los relés ya que tienen una velocidad de conmutación mayor, así como, la ausencia de rebotes.

2.1.2. ARDUINO⁸

2.1.2.1. ¿Qué es ARDUINO?

Arduino es una plataforma de hardware de código abierto, basada en una sencilla placa con entradas y salidas, analógicas y digitales, en un entorno de desarrollo que está basado en el lenguaje de programación Processing. Es un dispositivo que conecta el mundo físico con el mundo virtual, o el mundo analógico con el digital.

2.1.2.2. ¿Por qué usar ARDUINO?

Arduino es recomendable utilizarlo ya que permite manejar proyectos interactivos, tiene la posibilidad de leer datos de varios elementos, por ejemplo

⁷ www.unicrom.com

⁸ <http://arduino.cc/es/Guide/Introduction>

interruptores, sensores. Además se puede controlar el funcionamiento de actuadores físicos, motores, luces, etc. Los proyectos desarrollados en Arduino pueden ser autónomos o ser controlados a través de un programa que se ejecute en un computador. La placa puede ser comprada lista para usar, convirtiéndose en una poderosa herramienta para un diseño rápido y seguro de microcontroladores. El Arduino puede trabajar en varios sistemas operativos, y se lo puede descargar gratis desde internet.

Arduino, además de las características explicadas anteriormente, ofrece varias ventajas respecto a otros sistemas:

- ↪ Asequible.
- ↪ Trabaja en varias plataformas.
- ↪ La programación es sencilla y se lo puede hacer directamente.
- ↪ Software ampliable y de código abierto.
- ↪ Hardware ampliable y de código abierto.

2.1.2.3. Arduino Uno

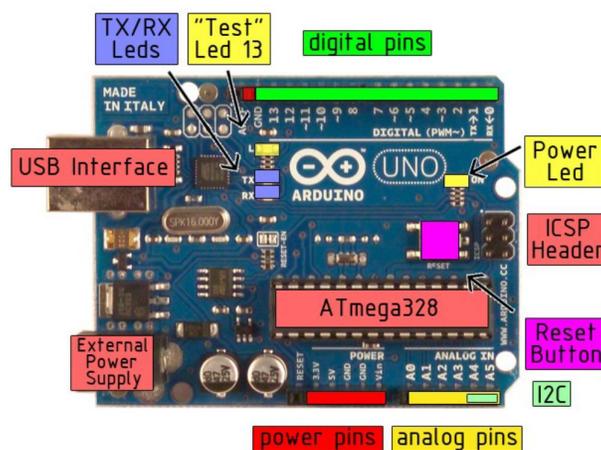


Figura 2.3: Representación Física del Arduino Uno

El Arduino Uno es una buena opción para comenzar a usar arduino, proporciona una base sólida para los principiantes y tiene muchas de las opciones que se desea a medida que exploras la plataforma.

2.1.2.3.1. Características de Arduino Uno

- ↪ Microcontrolador Atmega 328 @ 16MHz.
- ↪ Voltaje de trabajo 5v.
- ↪ Tensión de alimentación 7v-12v.
- ↪ Conexión USB.
- ↪ 16 Entradas/salidas digitales (DIO).
- ↪ 6 Entradas analógicas.
- ↪ Corriente máxima de 40 mA.
- ↪ 32Kb de memoria flash (Programa).
- ↪ 2Kb de memoria SRAM (Variables).
- ↪ 1Kb de memoria EEPROM (Datos).
- ↪ Puertos de comunicaciones:
 - Serie TTL.
 - I²C
 - SPI
 - PWM (Salida analógica)
- ↪ Shields Compatibles.

2.1.2.4. Distribución de pines del Atmega 328

Para este proyecto se requiere utilizar un microcontrolador eficiente y de mayor tamaño de memoria. Por lo tanto se escogió el Atmega328 (Arduino Uno) gracias a sus características es idóneo. Ver datos de los pines y características eléctricas del Atmega328 en el anexo 4.

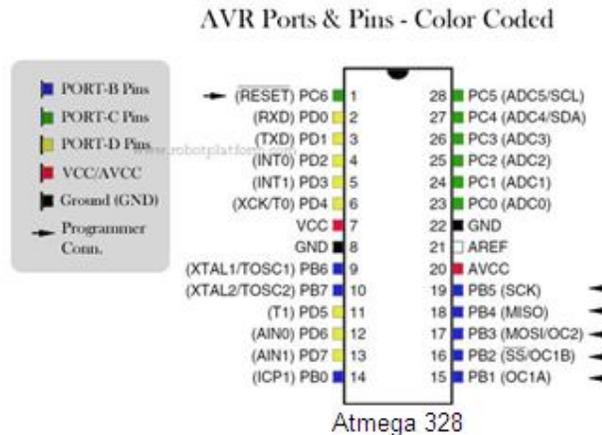


Figura 2.4: Distribución de pines del Atmega328⁹

El Atmega328 es un microcontrolador de alto performance de baja consumo de potencia de 8 bits. Es un microcontrolador con 32K Bytes en un sistema de flash programable. Tiene una estructura RISC avanzada, con 131 instrucciones y sus registros de trabajo general es 32X8.

2.1.3. SENSOR MQ – 3.

Un sensor, es un dispositivo diseñado para recibir información de una magnitud del exterior y transformarla en otra magnitud, normalmente eléctrica, que sea capaz de cuantificar y manipular.

⁹<http://www.robotplatform.com/howto/blinker/AVR-Ports.jpg>

2.1.3.1. ¿Qué es el sensor MQ – 3?



Figura 2.5: Sensor detector de alcohol MQ-3.

El sensor MQ – 3 es ideal para detectar la concentración de alcohol en el aliento de una persona, hace un trabajo similar al de un alcoholímetro común. Posee un tiempo de respuesta rápido debido a su alta sensibilidad. El sensor proporciona una salida analógica resistiva basada en la concentración de alcohol.

2.1.3.2. ¿Por qué usar el sensor MQ – 3?

El MQ – 3 es un sensor que se conecta fácilmente y para el circuito de excitación básicamente lo que se necesita es una resistencia. Una interfaz fácil de implementar sería convertidor ADC de 0-3.3V.

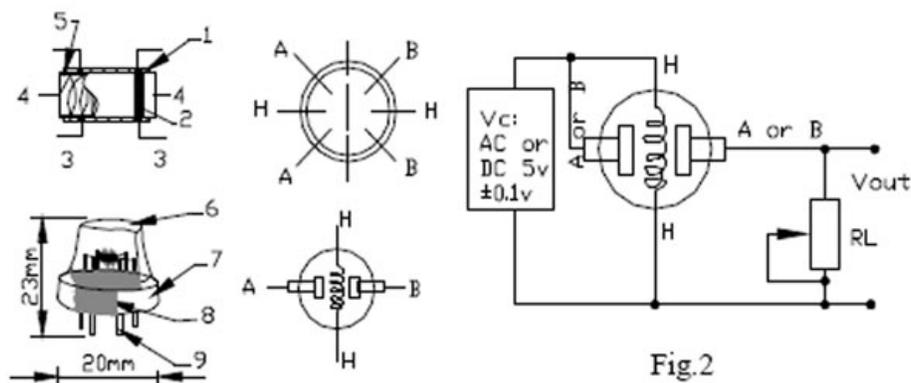


Figura 2.6: Circuito del funcionamiento del sensor MQ – 3.

2.1.3.2.1. Características del sensor MQ-3

- ↗ Es un sensor de uso general para detectar la presencia de gas alcohol en el aire.
- ↗ Larga vida útil y de bajo costo.
- ↗ Utiliza un circuito eléctrico simple.
- ↗ Aplicaciones: alcoholímetros.¹⁰

En este proyecto se utiliza este tipo de sensor debido a su perfecto acoplamiento electrónico con el Arduino Uno. Ver características eléctricas del sensor MQ-3 en anexo 5.

2.1.4. BIOMÉTRICO ZK SOFTWARE **MULTIBIO 700**



Figura 2.7: Representación física del Multibio700

La terminal biométrica ZK Multibio700 es parte de la nueva generación de equipos multibiométricos para control de personal y accesos, con tecnología de reconocimiento facial y huella digital. Integra la versión de algoritmo de rostro y huella digital más avanzada del mercado, brindando confiabilidad y precisión al momento de su registro.

¹⁰<http://www.electronicaembajadores.com/Productos/Detalle/-1/SSGAMQ3/sensor-de-alcohol---mq-3>

Su pantalla TFT color touchscreen de 3 pulgadas, permite que su configuración se realice en un entorno fácil y amigable de operar, exhibiendo la imagen del usuario, la calidad de la huella digital y el resultado de la verificación. Ver más datos de las características eléctricas en el anexo 8.

2.1.4.1. Características principales del MULTIBIO 700¹¹

- ↪ Capacidad de Rostros: 3000 Rostros.
- ↪ Capacidad de Huellas Digitales: 5000 Huellas
- ↪ Sensor ZK Sensor óptico antirralladuras Algoritmo ZKFace v7,0 y ZKFinger v10.0/9,0
- ↪ Velocidad de Verificación Menor a 1 segundo
- ↪ Métodos de Verificación 1:N 1 a 1
- ↪ Posibilidad de Error Menor de 0.0001%
- ↪ Capacidad de Tarjetas ID: 10,000 Tarjetas
- ↪ Capacidad de Registros: 100.000 Registros
- ↪ Cámara: Infrarroja y Color de alta resolución
- ↪ Tipos de Registro e Identificación: Huella Digital, ID - Huellas Dactilar, Huella Dactilar - Rostro, Contraseña - Huella Dactilar – Rostro
- ↪ Mensajes Auditivos En español
- ↪ Pantalla: Táctil de 3" Pulg.
- ↪ Cámara Infrarroja de alta resolución integrada.
- ↪ Alarma antidesarme.
- ↪ Funciones de Control de Acceso: 50 Zonas Horarias, 5 Grupos, 10 tipos de Combinación de Abre - Puerta.
- ↪ Wiegand Entrada y Salida Wiegand
- ↪ Puertos de Salida relé NC/NA para cerradura eléctrica,
- ↪ Comunicación y Descarga: RS485, TCP / IP, USB-HOST
- ↪ Funciones Opcionales: Tarjeta de ID / Mifare, WIFI / GPRS

¹¹<http://spanish.alibaba.com/product-gs/facial-biometric-identification-access-control-yet-multibio-700-536029152.html>

- ↪ Fuente de Alimentación 12V, 3A
- ↪ Temperatura tolerable 0°C - 45°C
- ↪ Humedad tolerable 20% - 80%
- ↪ Dimensiones 275mm x 100mm x 195mm

2.1.5. RELÉ



Figura 2.8: Representación física del relé¹²

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 utiliza un relé de 5 voltios a 1 amperio para realizar pruebas en el circuito montado en el protoboard para realizar la simulación de la activación del motor del vehículo. Entonces, en el circuito de prueba a la salida de relé se conecta un LED, para verificar que se encienda y se apague mediante la activación del relé, comprobando así el correcto funcionamiento del circuito.

¹²<http://www.ucontrol.com.ar/wiki/images/thumb/d/da/Pulsador02.jpg/200px-Pulsador02.jpg>

2.1.6. PROGRAMA ARDUINO¹³

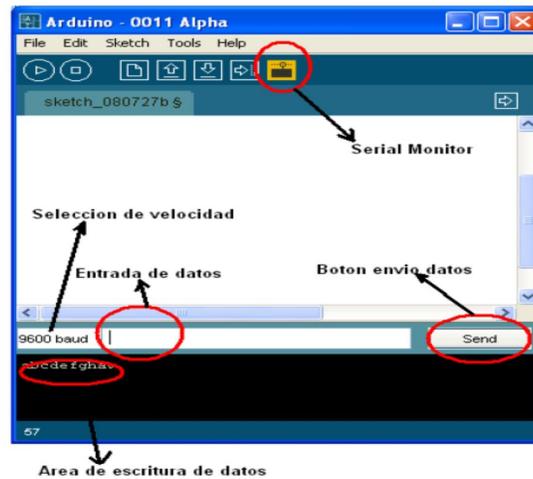


Figura 2.9: Programa Arduino.

El software Arduino Uno es un compilador Basic para micros de la familia AVR de Atmel. Con esta herramienta reduce los tiempos de desarrollo de forma drástica. La programación de microcontroladores Atmel adquiere otra dimensión debido que son del tipo RISC (conjunto de instrucciones reducido). Es decir, su conjunto de instrucciones se encuentran en el orden de 30 a 200 instrucciones que se ejecuta, a diferencia de alguna de ellas, que se ejecutan en un ciclo de máquina.

Con este software se realiza la programación del Atmega328 del circuito ya que es muy fácil de utilizarlo, tiene una pestaña que ayuda a verificar errores de sintaxis.

Este compilador está disponible para la numerosa familia de 8051s o para el nuevo chip rápido de la familia ATMEL AVR, basado en tecnología RISC. Se utiliza como herramienta de desarrollo el compilador Arduino Uno, el cual permite trabajar en un lenguaje de alto nivel.

¹³<http://www.dontronics.com/basc-avr.html>

El Arduino Uno junto con los kits de desarrollo de Digital Micro Devices, proporcionan una poderosa herramienta para un diseño rápido y seguro de microcontroladores. El arduino puede trabajar en varios sistemas operativos.

2.1.6.1. Características principales

- ↻ BASIC estructurado con etiquetas.
- ↻ Programación estructurada con IF-THEN-ELSE-END IF, DO-LOOP, WHILE-WEND, etc.
- ↻ Variables y etiquetas pueden ser de hasta 32 caracteres.
- ↻ Variables tipo Bit, Byte, Integer, Word, Long, Single y String.
- ↻ Las directivas son sumamente compatibles con VB/QB de Microsoft.
- ↻ Comandos especiales para pantallas LCD, y chips I²C.
- ↻ Soporte para variables locales, funciones de usuario, librerías.
- ↻ Emulador de Terminal integrado.

2.1.6.2. Para hacer un programa se debe seguir 4 pasos

- ↻ Escribir el programa en BASIC.
- ↻ Compilar a código máquina binaria (ejecución rápida).
- ↻ Probar el resultado con el simulador integrado.
- ↻ Programar el micro usando un programador externo o como en el caso del arduino con el mismo software.

2.2. SISTEMAS DE BLOQUEO DEL AUTOMOVIL

Básicamente se puede considerar a un sistema de bloqueo como una medida de seguridad, con la finalidad de prevenir acciones que produzcan daños, pérdidas, accidentes, etc. En el caso del presente proyecto se trata de mantener bloqueado el encendido del automóvil, al igual que en la mayoría de

sistemas de seguridad, un sistema de bloqueo consta de tres bloques definidos de la siguiente manera:

- ⇒ Un **bloque de entrada**, es donde se introduce una señal a través de sensores, por ejemplo fines de carrera, biométricos, etc. También se puede introducir la señal por medio de algún elemento accionador, por ejemplo pulsador, interruptor, etc.
- ⇒ Un **bloque de procesamiento**, es donde se convierte la señal de entrada en otra señal que tenga la capacidad de ser controlada, es decir esta etapa decide que acción se va a realizar con la señal que fue transformada.
- ⇒ Un **bloque de salida**, es donde se realiza la acción para la que fue diseñado el sistema, por ejemplo accionar motores, lámparas, alarmas, bloquear puertas, etc.

2.2.1. TIPOS DE SISTEMAS DE BLOQUEO

A continuación se explica los sistemas de bloqueo comúnmente utilizados en automóviles.

2.2.1.1. Sistema de bloqueo mecánico a través de la llave de contacto

La llave de contacto de un automóvil generalmente realiza dos funciones

- ⇒ Interruptor eléctrico.
- ⇒ Bloqueo de la dirección.

2.2.1.1.1. Funcionamiento de la llave de contacto como interruptor eléctrico.

La llave de contacto se encarga de realizar la conexión de los diferentes circuitos eléctricos en el automóvil, para esto existen varias posiciones

conforme se gire la llave en sentido horario una vez colocada en el bombín (parte donde se introduce la llave). La llave de contacto es introducida o retirada del bombín en una única posición. En las otras posiciones la llave se mantiene bloqueada por seguridad. Por otro lado cuando la llave se encuentra fuera del bombín es posible activar el bloqueo mecánico de la dirección.

2.2.1.2. Sistema de bloqueo a través de la bomba del combustible

Este sistema realiza la función de no permitir el flujo de gasolina hacia el carburador del motor, evitando así el encendido del automóvil.

2.2.1.3. Sistema de bloqueo a través de la función anti-arranque o anti-encendido

No permite el arranque del motor, este sistema funciona siempre y cuando no se haya activado antes algún sistema de bloqueo.

En el capítulo tres se encuentra detallado un análisis del sistema de bloqueo que se elegirá para el desarrollo del proyecto, cumpliendo satisfactoriamente con el objetivo principal planteado.

CAPÍTULO III: DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN PROTOTIPO DE ALCOHOLIMETRO PARA AUTOMOVÍL

En este capítulo se describe un resumen del estudio de los distintos dispositivos electrónicos que se escogieron para el desarrollo del presente proyecto. Además se describe el diseño e implementación del proyecto.

3.1. ANÁLISIS DE LOS DISTINTOS DISPOSITIVOS ELECTRÓNICOS QUE INTERACTUAN EN UN SISTEMA DE BLOQUEO AUTOMÁTICO DEL ENCENDIDO DE UN AUTOMOVIL

En vista que no es suficiente con que el conductor realice una prueba de alcocheck e identificación para que sea consiente y no conduzca si el alcoholímetro le marca un valor alto de contenido de alcohol en su sangre, es necesario una etapa de bloqueo que lo obligue a salvaguardar su vida y la de los ocupantes del vehículo es por esta razón que se ha realizado un estudio de las posibles opciones que se pueden tener para bloquear el vehículo.

En la etapa de bloqueo se pueden tener tres opciones que se han escogido como las más importantes y accesibles para evitar que el usuario pueda conducir si sobrepasa el límite establecido por la Ley de Tránsito y Transporte Terrestre; estas son:

- ↪ Bloqueo a las puertas
- ↪ Bloqueo al motor de arranque
- ↪ Bloqueo al sistema de encendido

A continuación la tabla 3.1 muestra un análisis de las ventajas y desventajas de los 3 tipos de bloqueo:

| TIPO | VENTAJAS | DESVENTAJAS |
|-----------------------------------|---|---|
| Bloqueo a las puertas | <ul style="list-style-type: none"> ☞ El vehículo tiene una protección adicional similar a una alarma. ☞ No existe consumo elevado de batería; solamente la que consume el módulo. | <ul style="list-style-type: none"> ☞ El sistema de control es demasiado complejo. ☞ El conductor queda expuesto a los peligros de la intemperie si sobrepasa el límite. ☞ Se puede forzar la cerradura e ingresar. |
| Bloqueo al arranque | <ul style="list-style-type: none"> ☞ No existe consumo elevado de carga de batería si se intenta arrancar el motor cuando existe un límite elevado de alcohol en el conductor, además se puede usar los accesorios. | <ul style="list-style-type: none"> ☞ Se puede encender el vehículo empujándolo. ☞ Existe elevada corriente en el sitio de bloqueo lo que involucra un diseño con elementos de alta potencia y costosos. |
| Bloqueo a la bomba de combustible | <ul style="list-style-type: none"> ☞ Existe moderada corriente en el sitio de bloqueo. ☞ El motor no se enciende de ninguna forma que se intente. ☞ Se puede utilizar los demás accesorios como radio, luces, calefacción, cargador, etc. ☞ El conductor puede permanecer en el vehículo sin quedar expuesto a la intemperie. | <ul style="list-style-type: none"> ☞ Recalentamiento del motor de arranque con una disminución de la carga en la batería siempre que se intente encender el motor y se tenga un límite excesivo de alcohol. |

Tabla 3.1: Análisis de los tipos de bloqueo al automóvil.

El bloqueo a la bomba de gasolina es considerado como el más idóneo para esta aplicación debido a la amplia gama de ventajas que dispone, su única desventaja esta compensada con indicaciones en el manual de utilización para que el conductor que sobrepase el límite de alcohol en la sangre el momento que desee encender el motor del vehículo, y el dispositivo de bloqueo no le permite entonces no lo intente reiteradas veces con la finalidad de evitar una descarga de la batería.

3.2.DISEÑO DEL PROTOTIPO DE UN CIRCUITO DE ALCOHOLIMETRO QUE PUEDA SER INSTALADO EN UN AUTOMOVIL PARA MANTENER BLOQUEADO EL ENCENDIDO

A continuación se describe un análisis de los principales dispositivos electrónicos que forman parte del desarrollo del proyecto y los motivos por los cuales se decidió usarlos en el diseño e implementación del sistema.

El diseño del alcoholímetro para automóvil tiene como elemento principal el sensor MQ – 3 encargado de detectar la concentración de alcohol en el aliento de una persona. Se decidió utilizar este sensor debido a que se conecta fácilmente y para el circuito de excitación básicamente lo que se necesita es una resistencia. Una interfaz fácil de implementar sería un convertidor ADC de 0-3.3V, además este sensor es comercial por lo que se lo puede adquirir fácilmente en cualquier electrónica en caso de que en algún momento presente daño o disminuya su tiempo de vida útil.

Cuando se habla de diseñar e implementar un alcoholímetro para automóvil con un objetivo principal “prevenir accidentes de tránsito”, se puede considerar que esta medida no es suficiente seguridad para lograr dicho objetivo viéndolo desde el punto de vista de que no todas las personas son

responsables de sus actos, por ejemplo se puede presentar una situación donde cualquier otra persona que no haya ingerido alcohol podría realizarse la prueba de alcoholemia y posteriormente la persona en estado de embriaguez conducir el vehículo.

De este análisis se ve la necesidad de mejorar y garantizar que el presente proyecto contribuya de manera eficiente a prevenir accidentes de tránsito, para aquello se ha decidido utilizar un sistema de identificación, es decir que el conductor no solo debe pasar la prueba de alcocheck sino también la prueba de identificación a través del dispositivo biométrico de identificación MULTIBIO 700. La razón más importante por lo que se decidió utilizar este dispositivo biométrico es porque posee una salida de relé que entrega una señal que puede ser utilizada para controlar el encendido de una alarma, activar la cerradura de una puerta, encendido de lámparas, etc. En este caso la señal entregada por el MULTIUBIO 700 será usada como entrada al Arduino Uno el cual se encarga completamente del funcionamiento del sistema. Además el MULTIBIO tiene otra ventaja ya que posee varias formas de identificación que pueden ser utilizadas independientemente o combinándolas dependiendo de las necesidades.

En cuanto al dispositivo encargado del control del sistema se ha decidido utilizar la placa conocida como Arduino Uno debido a sus características ya que permite manejar proyectos interactivos, tiene la posibilidad de leer datos de varios elementos, por ejemplo interruptores, sensores. Además se puede controlar el funcionamiento de actuadores físicos, motores, luces, etc. Los proyectos desarrollados en Arduino pueden ser autónomos o ser controlados a través de un programa que se ejecute en un computador. El Arduino puede trabajar en varios sistemas operativos, y se lo puede descargar gratis desde internet, para programarlo no es necesario un programador externo ya que basta con conectarlo con el computador a través de su puerto USB y el mismo programa Arduino se encarga de compilar y programar el Microcontrolador Atmega 328 incluido en la placa Arduino Uno.

3.2.1. DIAGRAMA DEL DISEÑO GENERAL

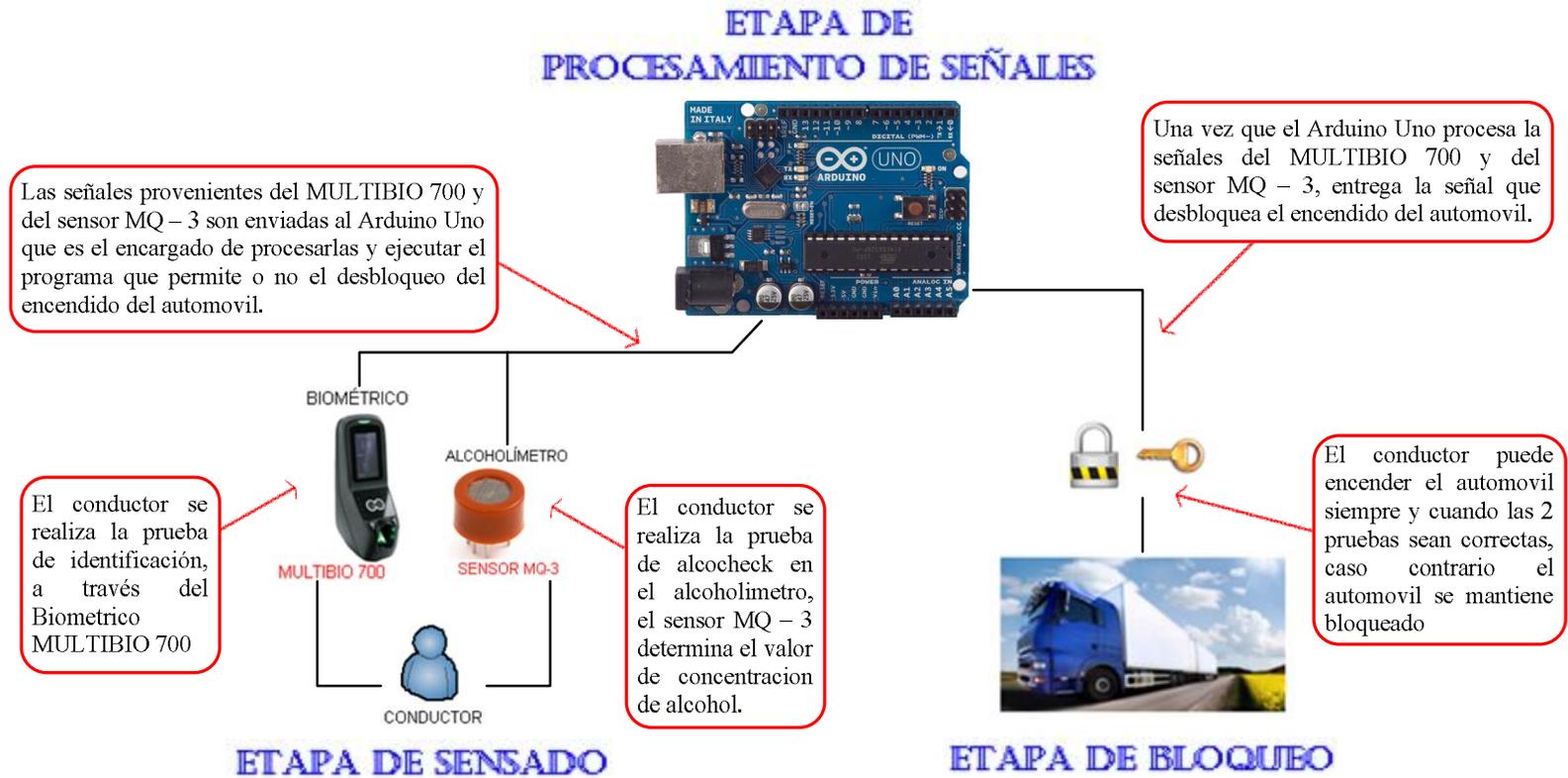


Figura 3.1: Diagrama del diseño general del alcoholímetro para automóvil.

Elaborado por: Christian Sosa S.

En la figura 3.1, se observa el diseño general del sistema, que consta de tres etapas: la etapa de sensado de alcohol, la etapa de procesamiento de señales y la etapa de bloqueo.

3.2.2. DIAGRAMA DE FLUJO

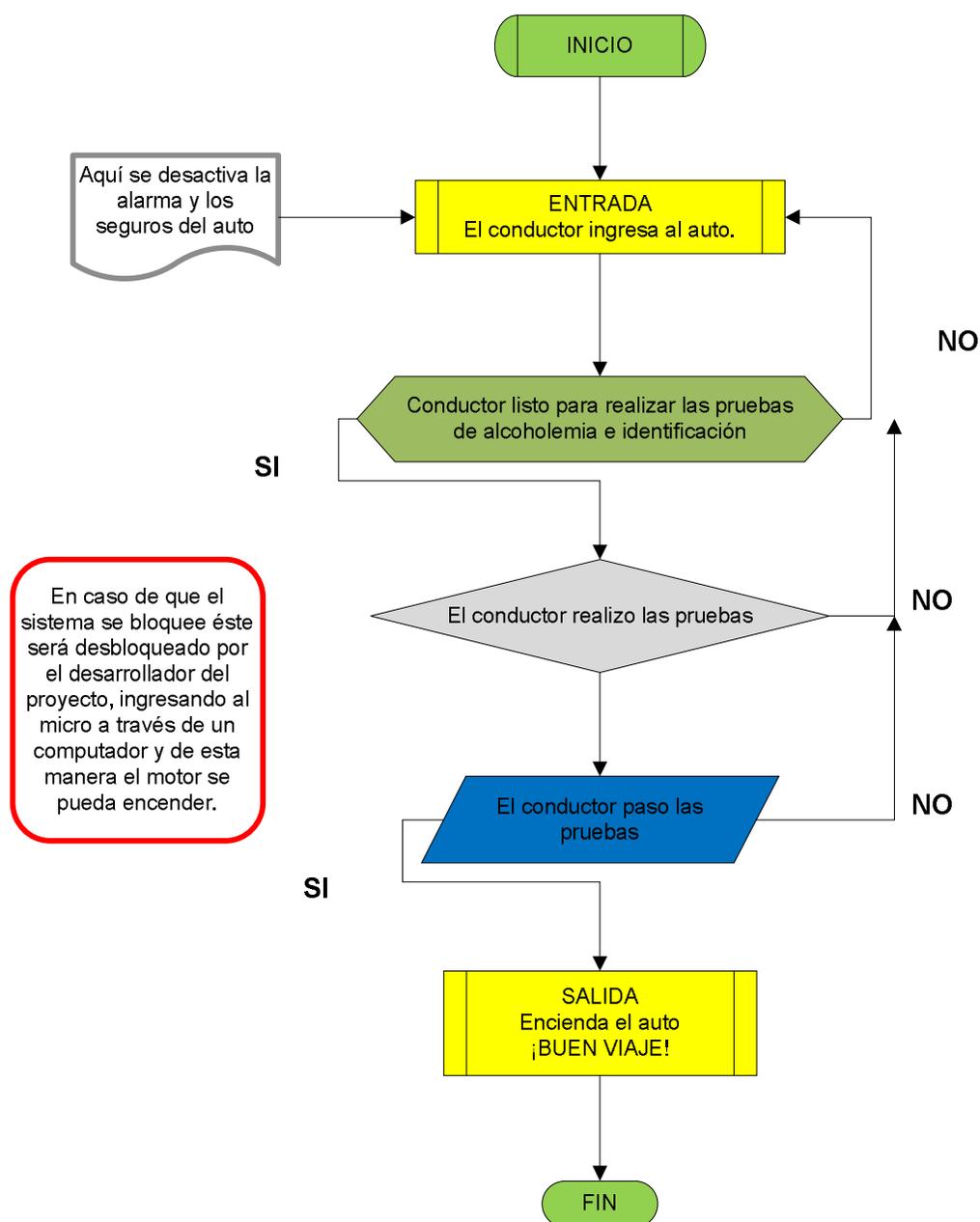


Figura 3.2: Diagrama de flujo del alcoholímetro para automóvil.

Elaborado por: Christian Sosa S.

3.2.3. DIAGRAMA DE BLOQUES

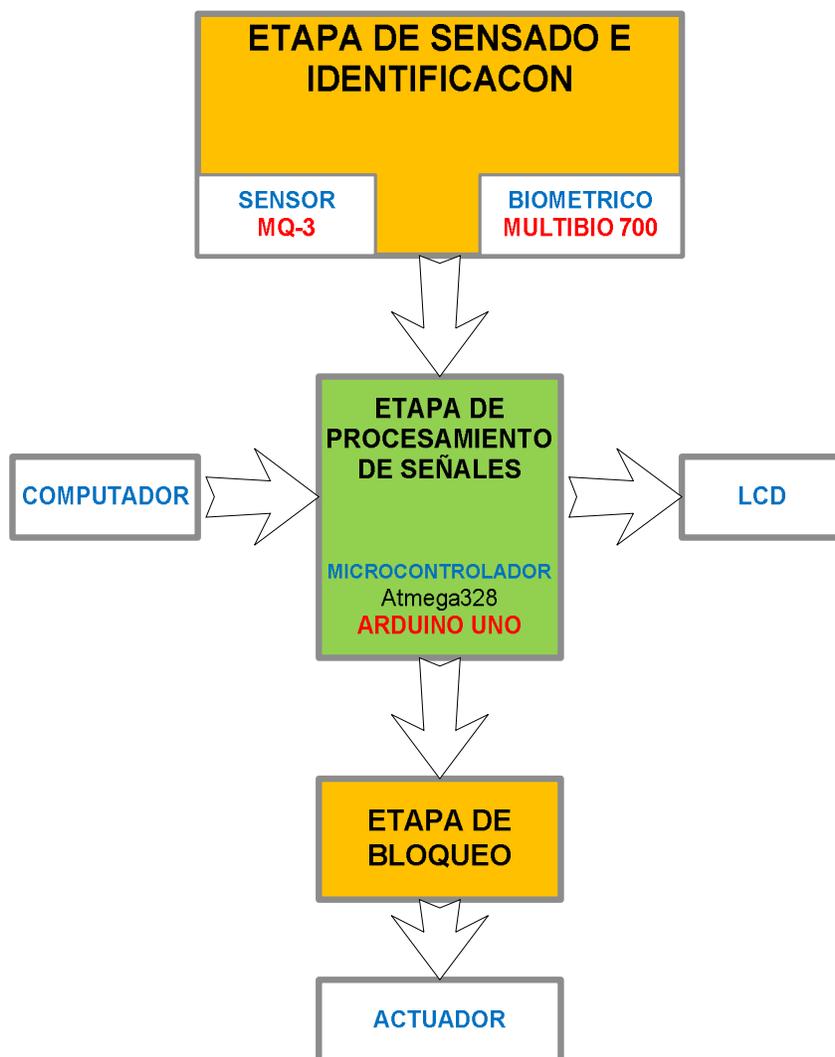


Figura 3.3: Diagrama de bloques del alcoholímetro para automóvil.

Elaborado por: Christian Sosa S.

El microcontrolador Atmega 328 (Arduino Uno) se encarga de recibir y procesar la señal del alcoholímetro y del biométrico respectivamente, para luego controlar el relé que va a activar o desactivar la alimentación de corriente hacia el módulo de encendido, en el caso de bloqueo al encendido el desarrollador del proyecto puede acceder al microcontrolador con la finalidad

de ingresar una contraseña a través de un computador (se lo conectara solo para desbloquear el sistema, luego será desconectado), adicionalmente el microcontrolador controla un Display LCD donde se visualiza los mensajes para la correcta utilización del sistema. La Figura 3.3 muestra el diagrama de bloques de entradas y salidas que va a utilizar el alcoholímetro con dispositivo de bloqueo.

A continuación se presenta los distintos diseños de los circuitos que conforma el sistema.

3.2.4. DISEÑO DEL ALCOHOLIMETRO

El circuito de detección de alcohol está diseñado por dos dispositivos electrónicos principales, un microcontrolador Atmega328 (Arduino Uno) y un sensor detector de alcohol (MQ-3). En el dispositivo Atmega328, ver sus características principales en anexo 4, se encuentra grabado el programa del sistema, tiene 28 pines y su encapsulado es de tipo DIP. Su voltaje de alimentación es 5 voltios positivos e ingresa por el pin 7, su fuente de alimentación se detalla más adelante. En el pin 1 se coloca una resistencia de 10k Ω de $\frac{1}{4}$ vatio al 5% de tolerancia para conformar el circuito de restauración del sistema en caso de bloqueo o pérdida del programa. Además para verificar el funcionamiento del alcoholímetro se tiene varios LED indicadores, es decir que estos se encienden paulatinamente de acuerdo a la concentración de alcohol que tenga el conductor en su organismo al realizarse la prueba de alcoholemia, además se dispone de un Display LCD donde se visualiza el estado de los sensores y los mensajes de acuerdo a los resultados de las pruebas.

3.2.4.1. Diseño del alcoholímetro

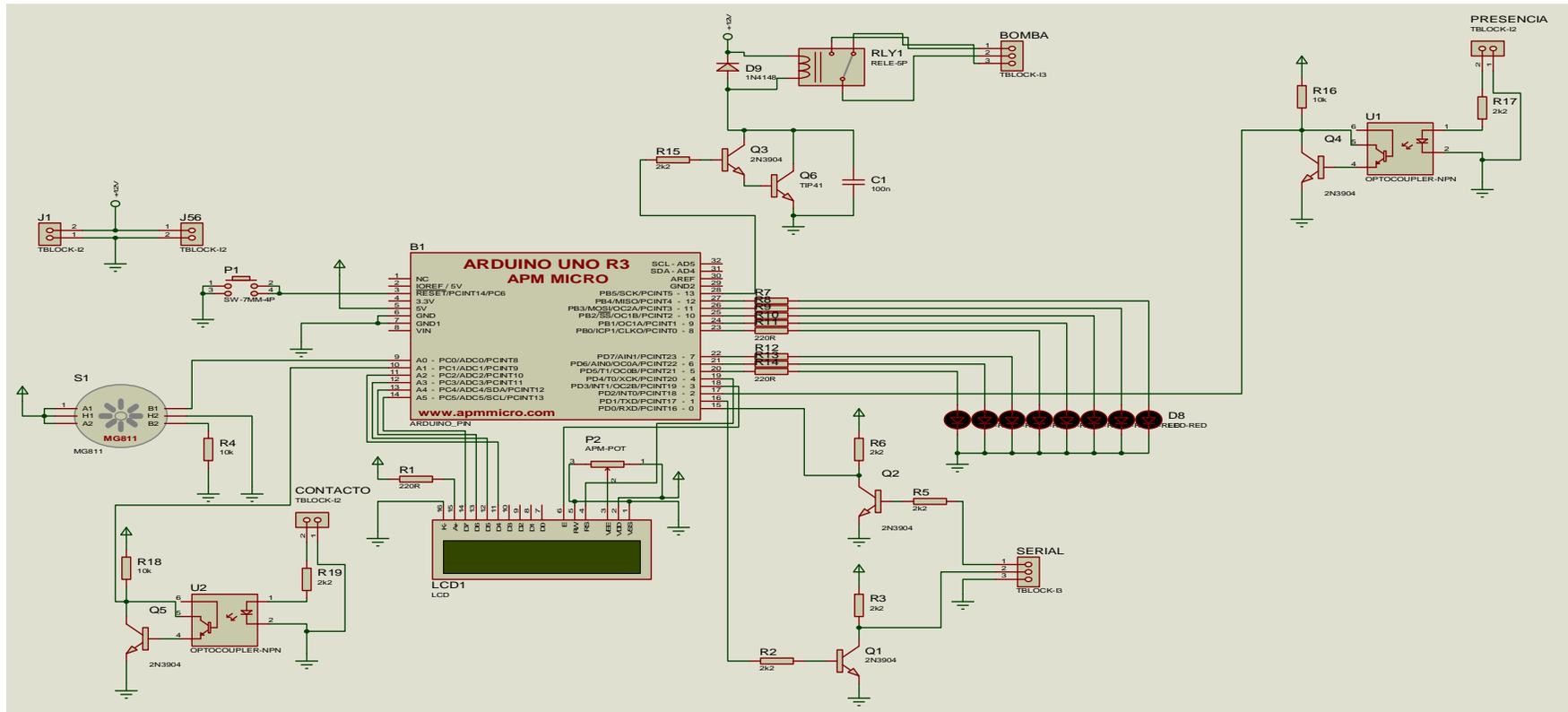


Figura 3.4: Diagrama circuital del alcoholímetro.

Elaborado por: Christian Sosa S.

En la Figura 3.4 se observa la conexión del sensor MQ-3, el cual será debidamente polarizado, además el resultado que el sensor proporcione una vez efectuada la prueba de alcoholemia es procesado por el Atmega328 a través del pin 9. Para saber si el resultado de la prueba de alcoholemia es positiva o negativa se dispone de 8 LED's de alto brillo conectados a través de resistencias de $330K\Omega$ a $\frac{1}{4}$ vatio con tolerancia del 5% para protección de los mismos en los pines del 20 al 27, la función principal de estos LED's es de cierta manera poder visualizar la concentración de alcohol que tenga el conductor en su organismo; en otras palabras mientras el conductor no haya ingerido alguna bebida alcohólica, es decir pase la prueba de alcoholemia los LED permanecen apagados, caso contrario se van encendiendo de manera secuencial de acuerdo a la cantidad de alcohol que haya ingerido.

El pin 10 del Atmega328 se encuentra configurado como entrada para recibir la información proveniente del dispositivo biométrico de identificación, el cual una vez en funcionamiento entrega un (0L) si la persona que se realiza la prueba no es la autorizada para conducir el vehículo, por lo tanto el motor del vehículo se mantendrá bloqueado aun si dicha persona pasa la prueba de alcoholemia. En cambio la salida del biométrico entrega un (1L) si la persona que se realiza la prueba es la autorizada a conducir el vehículo, en este caso el motor del vehículo se desbloquea única y exclusivamente si el resultado de la prueba de alcoholemia es negativo, es decir la persona no haya ingerido alguna bebida alcohólica.

El pin 17 del Atmega328 se encuentra configurado como entrada para recibir la información proveniente del sensor que identifica al conductor, esto con la finalidad de evitar que otra persona se someta y pase dichas pruebas y sea otra la persona no autorizada y sobre todo en estado etílico la que conduzca el vehículo.

3.2.4.2. Diseño del circuito del LCD

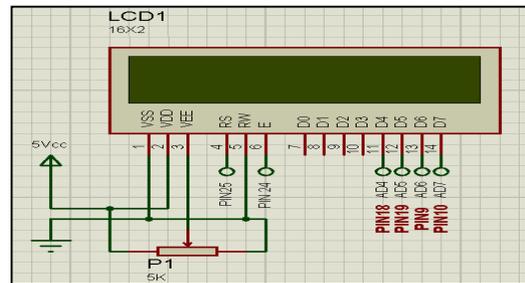


Figura 3.5: Diseño del circuito del LCD

Elaborado por: Christian Sosa S.

La pantalla LCD es un dispositivo que ayuda al usuario a visualizar el comportamiento del sistema, por ejemplo: si el conductor paso las pruebas de alcoholemia e identificación respectivamente, si el sistema se bloqueó debido al número de intentos de arrancar el vehículo, si la contraseña para desbloquear el sistema se ingresa correctamente o errónea. Con este dispositivo el usuario tiene la facilidad de manipular el sistema.

La figura 3.5, tiene conectado los pines 1(Vss) y 5(RW) a tierra, en el pin 2 (VDD) ingresa la alimentación de 5 voltios positivo. Los pines 11 (D4), 12 (D5), 13 (D6), y 14 (D7) son utilizados para el ingreso de los datos enviados desde el Atmega328 para visualizar la información.

Los pines 4 (RSA) y 6 (EA) se conectan a la salida de los pines 19 (PD4) y 18 (PD3) del Atmega328 para habilitar al LCD. El pin 3 (VEE) está conectado un potenciómetro de precisión de 10KΩ para regular el contraste del LCD.

3.2.4.3. Diseño del circuito de los LED's

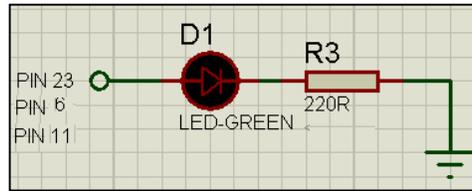


Figura 3.6: Diseño del circuito del LED

Elaborado por: Christian Sosa S.

En la figura 3.6, el diseño del circuito de protección del diodo LED, es un circuito básico que está conectado a los pines 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26 y 27 del microcontrolador Atmega328 a través de una resistencia de 220Ω o 330Ω de $\frac{1}{4}$ vatio con el 5% de tolerancia en el circuito del alcoholímetro.

El cálculo de la resistencia adecuada para los LED's utilizados en el proyecto es muy sencillo, para lo cual se utiliza la Ley de Ohm:

$$R = \frac{V_{cc} - V_f}{I_f} \quad (\text{Formula 1})$$

Dónde:

- **R** es la resistencia limitadora.
- **V_{cc}** es el voltaje de alimentación.
- **V_f** es la tensión típica de alimentación del diodo LED.
- **I_f** es la corriente típica del diodo LED.

Por ejemplo, para el cálculo del LED que está conectado al pin 23 del Atmega328, es un LED de color blanco con una alimentación de 5V, usando la fórmula 1 se obtiene.

Datos: $V_f = 1,7V$ y $I_f = 15mA$. La resistencia limitadora **R** será:

$$R_{led_rojo} = \frac{V_{fuente} - V_{diodo}}{I_{diodo}} = \frac{5V - 1.7V}{0.015A} = 220\Omega$$

- $R = 220\Omega$ usando un valor estándar de resistencia.

Otra dato importante a calcular es la potencia que se disipará en la resistencia. Se elige la resistencia, que sea de una potencia algo superior a la calculada para evitar que se quemé. La fórmula es la siguiente:

$$P_R = (V_{cc} - V_f) \cdot I_f \text{ (Formula 2)}$$

En nuestro ejemplo, usando la fórmula 2:

$$P_R = (5V - 1.7) * 15 \times 10^{-3} = 49.5mW$$

Usando una potencia estándar de resistencia y superior a la calculada: se recomienda usar resistencias a $\frac{1}{4}$ vatio. Esta potencia permite mucho margen de trabajo.

No es necesario usar las corrientes que el fabricante da, ese dato solo indica a que corriente el LED luce de tal manera que tenga una vida útil apta. Si se reduce la corriente que circula por el diodo LED, este ilumina menos, pero su vida aumenta considerablemente.

Calculo de la resistencia limitadora y potencia para el diodo LED de color blanco, el más general en el circuito del alcoholímetro, usando la fórmula 1 y 2:

$$R_{led_azul} = \frac{V_{fuente} - V_{diodo}}{I_{diodo}} = \frac{5V - 3.7V}{0.020A} = 65\Omega$$

$$P_R = (5V - 3.7) * 20 \times 10^{-3} = 26mW$$

Para los demás LED de diferente color calculamos de la misma manera.

3.2.5. DISEÑO DEL CIRCUITO DE BLOQUEO

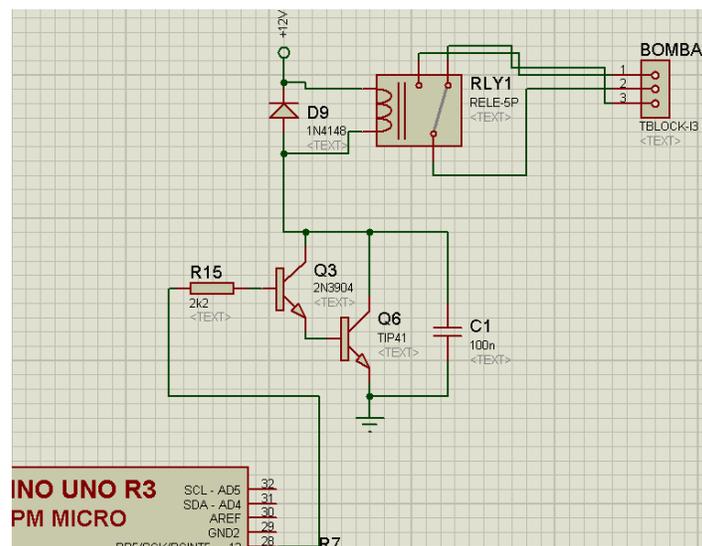


Figura 3.7: Diagrama del sistema de bloqueo

Elaborado por: Christian Sosa

El pin 28 (PB5) del Atmega328 está configurado como salida del sistema de bloqueo, cuando a través del pin 28 del Atmega328 se envía un (1L), que conectado a la base del transistor 2N3904 (Q3), a través de una resistencia de $4,7k\Omega$, el emisor del transistor Q3 conecta a la base del transistor TIC41 (Q6), realizando una configuración Darlington teniendo una ganancia de corriente mayor, y dicha señal lo polariza la bobina activando el relay de 12 voltios a 30 amperios (RL1) que está conectado en paralelo con un diodo de protección 1N4148. El relay RL1 conecta a un terminal del motor del vehículo, se utiliza este tipo de relay automotriz ya que al momento que arranca el motor, este consume un pico de corriente de un 70% adicional, por lo que los relés normales no soportan dicha corriente que se suministra al momento del arranque.

3.2.5.1. Diseño del circuito regulador de 5 voltios

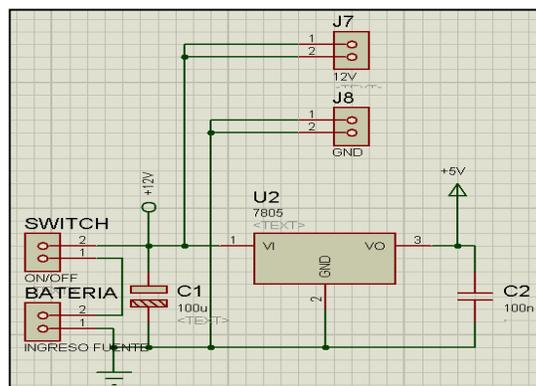


Figura 3.8: Diseño del circuito regulador de 5 voltios

Elaborado por: Christian Sosa S.

En la figura 3.8, el voltaje suministrado al circuito del alcoholímetro es 12 voltios, pero el Atmega328 trabaja a 5 voltios, por lo tanto para regular al voltaje adecuado se utiliza un regulador LM7805 conectado a su salida un capacitor (C2) de 100nF para filtrar el ruido.

3.2.6. PROGRAMACIÓN DEL ATMEGA328 (ARDUINO UNO)

Para la creación del programa se utiliza el software ARDUINO, que es un compilador de BASIC para la familia AVR de ATMEL, sus creadores son el zaragozano David Cuartielles, Ingeniero Electrónico y docente de la Universidad de Mälmo, Suecia y Massimo Banzi, italiano, diseñador y desarrollador Web.

3.2.6.1. Características principales utilizadas:

- BASIC estructurado con etiquetas.
- Programación estructurada con sentencias IF-THEN-ELSE-END IF, DO-LOOP, WHILE-WEND, SELECT- CASE.
- Soporta variables locales, uso de funciones, y librerías

3.2.6.2. Comandos e Instrucciones:

De estructura y condicionales: IF, THEN, ELSE, ELSEIF, END IF, DO, LOOP, WHILE, WEND, UNTIL, EXIT DO, EXIT WHILE, FOR, NEXT, TO, GOTO/GOSUB, SELECT, CASE.

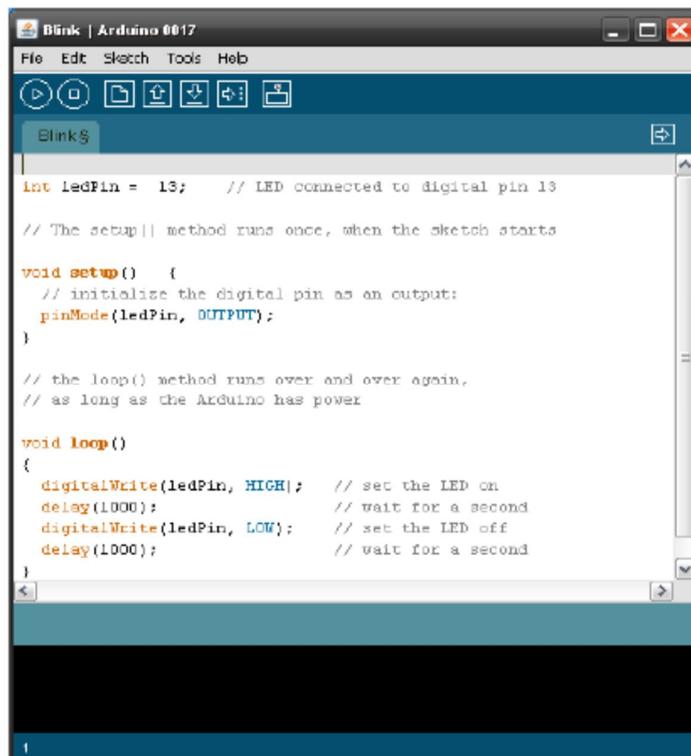
3.2.6.3. Programa del alcoholímetro como sistema automático de bloqueo

El Programa del circuito del alcoholímetro se puede observar en el ANEXO 9.

3.2.6.4. Programación del Atmega328 usando Arduino

Para la programación del módulo Arduino Uno se utiliza un software de programación llamado **Arduino** y que puede ser descargado junto con la documentación desde el internet.¹⁴ Con este software se puede definir de una forma rápida todos los parámetros que se quiere modificar en el módulo.

En la figura 3.9, se puede observar la ventana del software Arduino, con el cual se programa el módulo Arduino Uno, basta con hacer click sobre cualquiera de los parámetros para introducir el valor deseado.



```
Blink | Arduino 0017
File Edit Sketch Tools Help
Blink5
int ledPin = 13; // LED connected to digital pin 13
// The setup() method runs once, when the sketch starts
void setup() {
  // initialize the digital pin as an output:
  pinMode(ledPin, OUTPUT);
}
// the loop() method runs over and over again,
// as long as the Arduino has power
void loop()
{
  digitalWrite(ledPin, HIGH); // set the LED on
  delay(1000); // wait for a second
  digitalWrite(ledPin, LOW); // set the LED off
  delay(1000); // wait for a second
}
```

Figura 3.9: Interfaz Gráfica del Arduino.

¹⁴www.arduino.cc

3.2.6.4.1. Notas del diseño

- Conexiones mínimas: VCC, GND, DOUT y DIN.
- Conexiones mínimas para la actualización del firmware: VCC, GND, DIN, DOUT, RTS y DTR.
- La dirección de la señal es especificada con respecto al módulo.
- El módulo incluye una resistencia pull-up de 50 K Ω , adjunta para RESET (activación en bajo L).
- Varias de las entradas pull-ups pueden ser configuradas utilizando el comando PR.
- Los pines libres deben dejarse desconectados.

3.2.6.5. Manejo para la programación del software Arduino

Una vez instalado el programa Arduino en el computador se puede abrir el programa, se observa varias pestañas que conforman toda la ventana del software Arduino (ver figura 3.10). Cada una de esas pestañas tiene una función diferente.

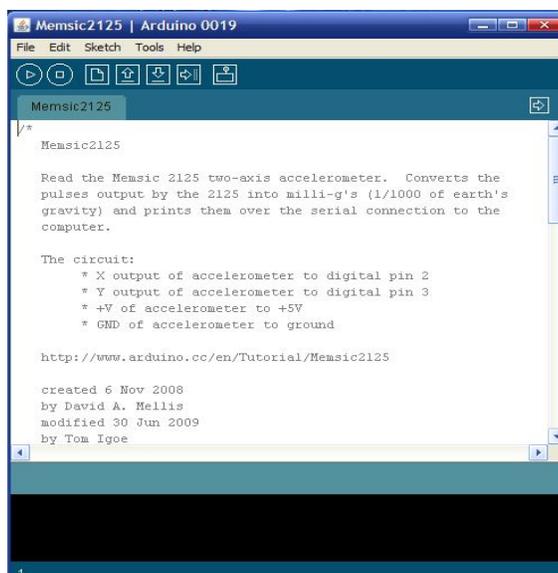


Figura 3.10: Ventana que se abre tras hacer clic sobre el icono Arduino.

3.2.7. ADECUACIÓN DEL RELÉ Y SU TRANSISTOR

En el diseño eléctrico se toma en cuenta, el amperaje elevado que produce el motor al momento del arranque. Por lo tanto, se utiliza relay automotriz de 12V a 30Amp., para así evitar que relés electrónicos de menor amperaje se quemen y generen cortocircuito.

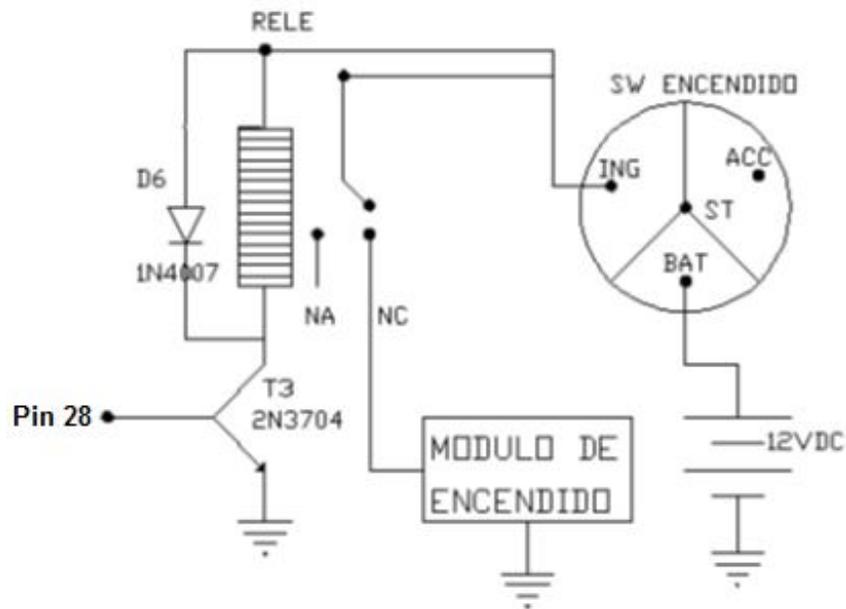


Figura 3.11: Circuito de bloqueo.

El valor de corriente máximo que circula entre la llave de contacto y el módulo es 4.13 amperios, entonces con el objeto de tener un margen de seguridad se escoge un relé SPDT de 10 Amperios el cual va a conmutar ese valor de corriente sin ninguna dificultad.

El diagrama de la Figura 3.11 indica el circuito eléctrico que se utiliza para la etapa de bloqueo en donde el Pin 28 es el terminal de salida ON del microcontrolador y se dirige hacia el transistor Q3 que para en este caso funciona como un interruptor a tierra para activar al bobinado del relé

ocasionando la interrupción de alimentación al módulo de encendido. En el caso que por el terminal 28 del microcontrolador se tenga una salida OFF existe alimentación hacia el módulo de encendido.

VT = 07 v (Voltaje que cae sobre el transistor)

B = 20 (Beta de Transistor)

RL = 300 Ω (Resistencia del Relé)

IC = VR/RL (Intensidad de colector)

IC = 12 / 300

IC = 0,04 A.

IB = IC / Beta (Intensidad de la base)

IB = 0,04 / 20

IB = 0,002A.

RB = (Vin – VT) / IB PB = V. I

RB = (5 – 0,7) / 0,002 PB = 5 * 0,0002

RB = 2,15 K Ω PB = 0,01 watt.

3.3. IMPLEMENTACIÓN DE UN PROTOTIPO DE ALCOHOLÍMETRO, CON EL FIN DE MANTENER BLOQUEADO EL ENCENDIDO DE UN AUTOMÓVIL.

3.3.1. CONSTRUCCION DEL ALCOHOLÍMETRO

Mediante la aplicación Proteus 7.8 se diseñan los diagramas circuital y esquemático. A continuación se detallan los elementos que se utiliza:

| MATERIALES UTILIZADOS | | |
|-----------------------|--|--------------|
| RESISTENCIAS | | |
| Cantidad | Nomenclatura | Valor |
| 9 | R1, R7, R8, R9, R10, R11, R12, R13 y R14 | 220 Ω |
| 3 | R4, R16, R18 | 10K Ω |
| 7 | R2, R3, R5, R6, R17 y R19 | 2K Ω |
| 1 | POT1 | 10K Ω |
| TRANSISTORES | | |
| Cantidad | Nomenclatura | Valor |
| 4 | Q1, Q2, Q4 y Q5 | 2N3904 |
| LEDS | | |
| Cantidad | Nomenclatura | Descripción |
| 8 | D1, D2, D3, D4, D5, D6, D7 y D8 | Blanco |

| PULSADORES | | |
|---------------------------|---------------------|--------------------|
| Cantidad | Nomenclatura | Descripción |
| 1 | P1 | N.O |
| SENSORES | | |
| Cantidad | Nomenclatura | Descripción |
| 1 | S1 | MQ – 3 |
| 1 | MG811 | Sensor |
| OPTOACOPLADORES | | |
| Cantidad | Nomenclatura | Descripción |
| 2 | U1, U2 | 4N25 |
| LCD | | |
| Cantidad | Nomenclatura | Descripción |
| 1 | LCD1 | LCD |
| CIRCUITO INTEGRADO | | |
| Cantidad | Nomenclatura | Descripción |
| 1 | B1 | Atmega328 |
| VARIOS | | |
| Cantidad | Nomenclatura | Descripción |
| 4 | IN1, IN2 IN3 y IN4 | BORNERA 2P |
| 1 | IN5 | BORNERA 3P |

| | | |
|---|-----------------------|-------------|
| 1 | ESPADIN HEMBRA SIMPLE | N/D |
| 5 | ESPADIN MACHO SIMPLE | N/D |
| - | PLACA DE COBRE | 4cm X 9.5cm |
| - | ESTAÑO | N/D |
| - | Cloruro Férrico | N/D |
| - | Puentes | N/D |

Tabla 3.2: Lista de materiales para el alcoholímetro.

Elaborado por: Christian Sosa S.

3.3.1.1. DIAGRAMA CIRCUITAL

La figura ampliada se encuentra en el Anexo 10.

3.3.1.1.1. Diagrama de las pistas de la placa

Para realizar las pistas se utiliza placa de cobre, papel térmico impreso las pistas, una plancha, y un recipiente con ácido férrico.

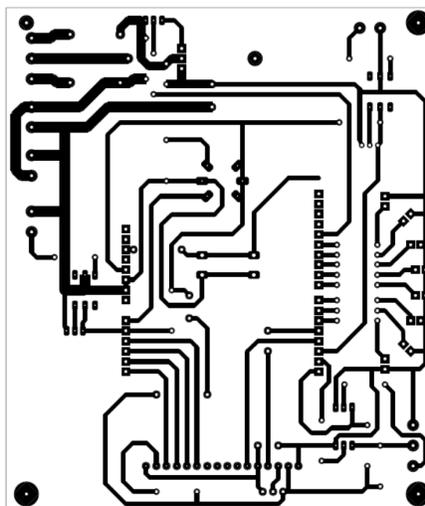


Figura 3.12: Diagrama de placa del alcoholímetro.

Elaborado por: Christian Sosa S.

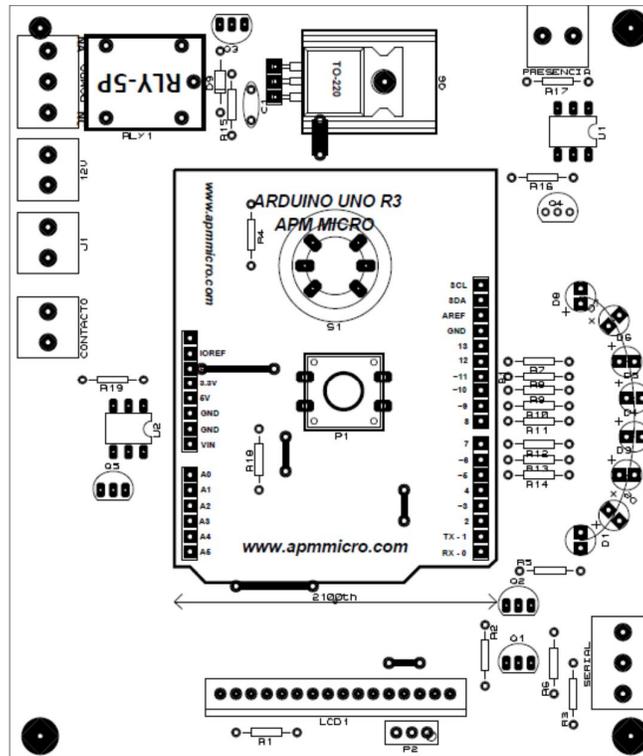


Figura 3.13: Diagrama del Print Screen del alcoholímetro.

Elaborado por: Christian Sosa S.

En la figura 3.13, se muestra el Print Screen del circuito del alcoholímetro para lo cual se necesita papel acetato y una plancha.

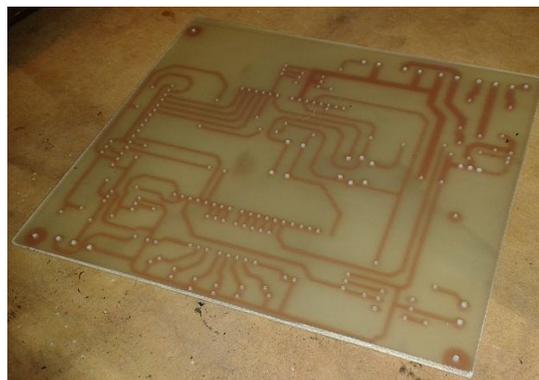


Figura 3.14: Diagrama pistas del alcoholímetro.

Elaborado por: Christian Sosa S.

En la figura 3.14, se muestra la placa lista para colocar los elementos electrónicos.

3.3.2. IMPLEMENTACIÓN DEL ALCOHOLÍMETRO

A continuación se procede a soldar los elementos en la placa desarrollada.

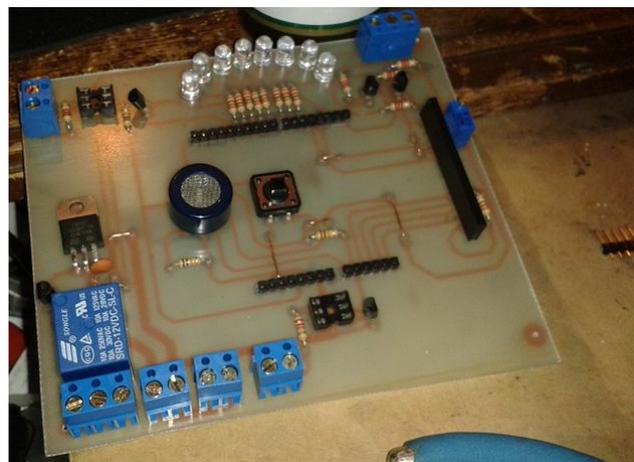
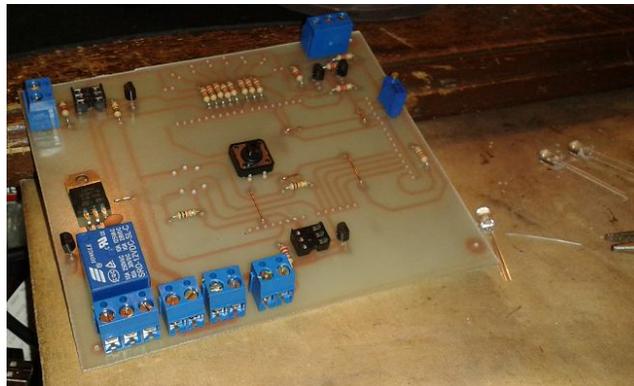
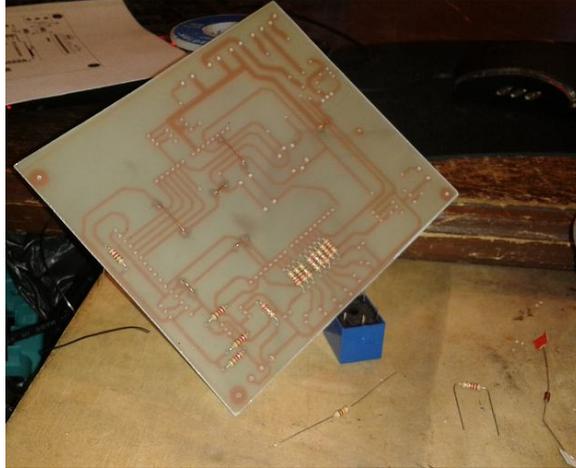




Figura 3.15: Implementación de circuito del alcoholímetro.

Elaborado por: Christian Sosa S.

3.3.2.1. Caja del alcoholímetro



Figura 3.16: Caja del circuito del alcoholímetro.

Elaborado por: Christian Sosa S.

3.3.3. CONSTRUCCION DEL SISTEMA DE BLOQUEO

A continuación se detallan los elementos que se utiliza:

| MATERIALES UTILIZADOS | | |
|-----------------------|--------------|-------------|
| RESISTENCIAS | | |
| Cantidad | Nomenclatura | Valor |
| 1 | R15 | 2K Ω |

| CONDENSADORES | | |
|---------------|------------------|-------------|
| Cantidad | Nomenclatura | Valor |
| 1 | C1 | 10nF |
| DIODOS | | |
| Cantidad | Nomenclatura | Descripción |
| 1 | D1 | 1N4148 |
| TRANSISTORES | | |
| Cantidad | Nomenclatura | Descripción |
| 1 | Q3 | 2N3904 |
| 1 | Q6 | TIP41 |
| RELAY | | |
| Cantidad | Nomenclatura | Descripción |
| 1 | RLY1 | RELE 12V/5P |
| VARIOS | | |
| Cantidad | Nomenclatura | Descripción |
| 1 | IN6 | BORNERA |
| 1 | RELAY AUTOMOTRIZ | RELE |

Tabla 3.3: Lista de materiales para el sistema de bloqueo.

Elaborado por: Christian Sosa S.

3.3.3.1. DIAGRAMA CIRCUITAL

La figura ampliada se encuentra en el Anexo 11.

3.3.3.1.1. Diagrama de las pistas de la placa

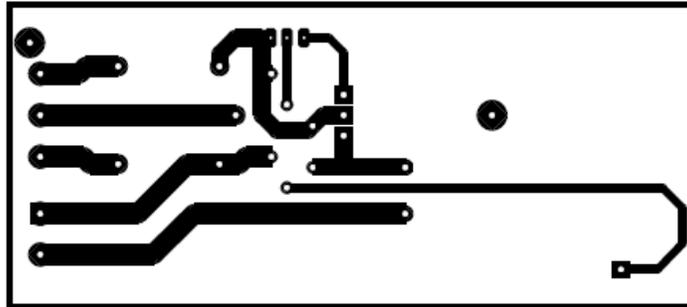


Figura 3.17: Diagrama de placa de bloqueo.

Elaborado por: Christian Sosa S.

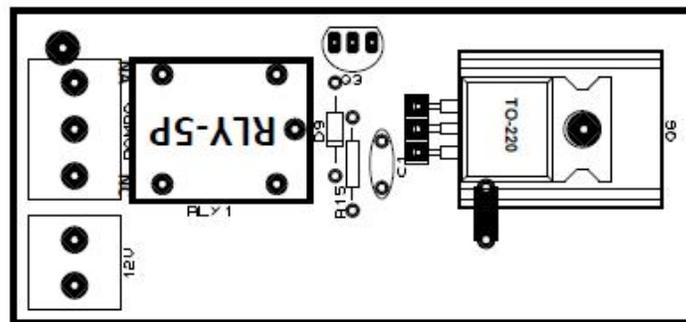


Figura 3.18: Diagrama del Print Screen del sistema de bloqueo.

Elaborado por: Christian Sosa S.

3.3.4. IMPLEMENTACIÓN DEL CIRCUITO DE BLOQUEO

Es necesario aclarar que el sistema de bloqueo del encendido del motor del vehículo es parte del circuito general del proyecto (circuito del alcoholímetro), por lo tanto la figura 3.19 resalta los elementos que forman parte del circuito de bloqueo.

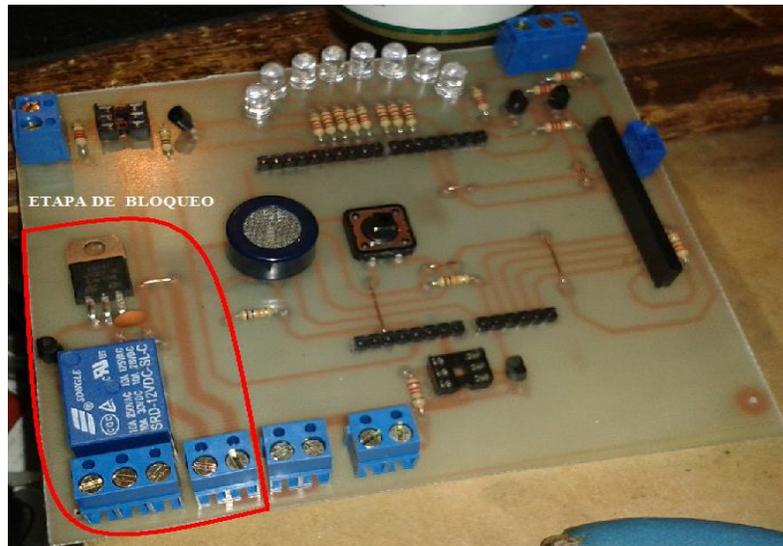


Figura 3.19: Tarjeta electrónica del módulo de bloqueo.

Elaborado por: Christian Sosa S.

3.4. FUNCIONAMIENTO DEL PROTOTIPO EN EL VEHICULO

Una vez realizadas las pruebas correspondientes del alcoholímetro se procede a comprobar su funcionamiento en el automóvil. Los lugares a ubicarse estarán aislados de humedad, temperaturas elevadas y de cualquier otro peligro que ocasione un fallo del dispositivo y por lo tanto un bloqueo del motor.

Existen 3 módulos que funcionaran en el vehículo y son:

- ⇒ Módulo de procesamiento de señales.
- ⇒ Módulo de bloqueo al sistema de encendido.
- ⇒ Módulo de sensado de alcohol e identificación del conductor.

El circuito del alcoholímetro tiene conectores de entrada o salida de datos que facilitan la instalación de todos los dispositivos, además el circuito esta protegido por una carcasa. La Figura 3.20 indica la carcasa utilizada.

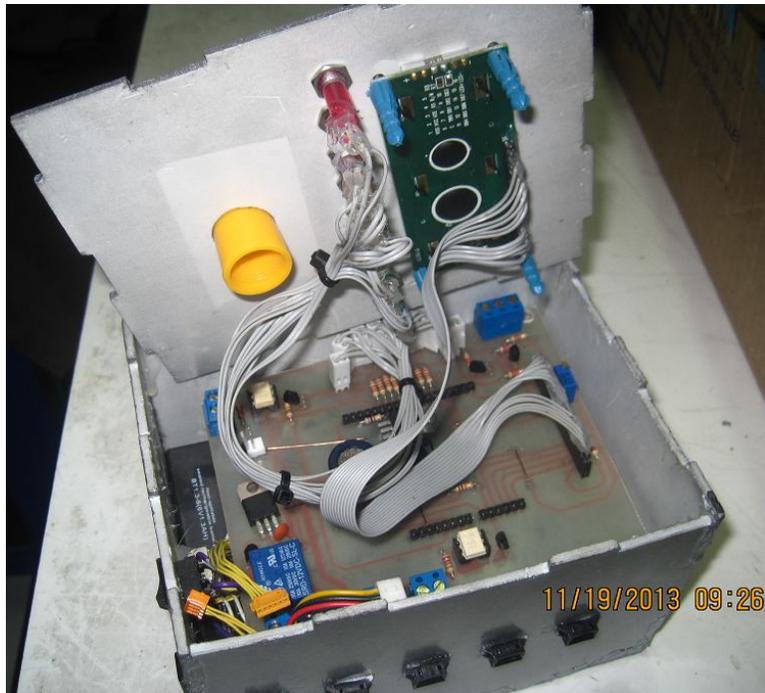


Figura 3.20: Ubicación del circuito del alcoholímetro.

Elaborado por: Christian Sosa S.

3.4.1. PRUEBAS DEL ALCOHOLIMETRO EN EL VEHICULO



Figura 3.21: Pruebas del alcoholímetro en el vehículo.

Elaborado por: Christian Sosa S.

3.4.2. PRUEBAS DEL BIOMETRICO EN EL VEHICULO



Figura 3.22: Pruebas del biométrico en el vehículo

Elaborado por: Christian Sosa S.

3.4.3. PRUEBAS DEL SISTEMA DE BLOQUEO

El sistema de bloqueo como se dijo anteriormente es parte del circuito general, sin embargo se aclara que existe un relé automotriz que es parte fundamental del sistema de bloqueo, dicho relé es ubicado en la parte eléctrica del vehículo, la instalación se la representa en la Figura 3.23.



Figura 3.23: Pruebas del módulo de bloqueo.

Elaborado por: Christian Sosa S.

3.5. PARTES DEL PROYECTO

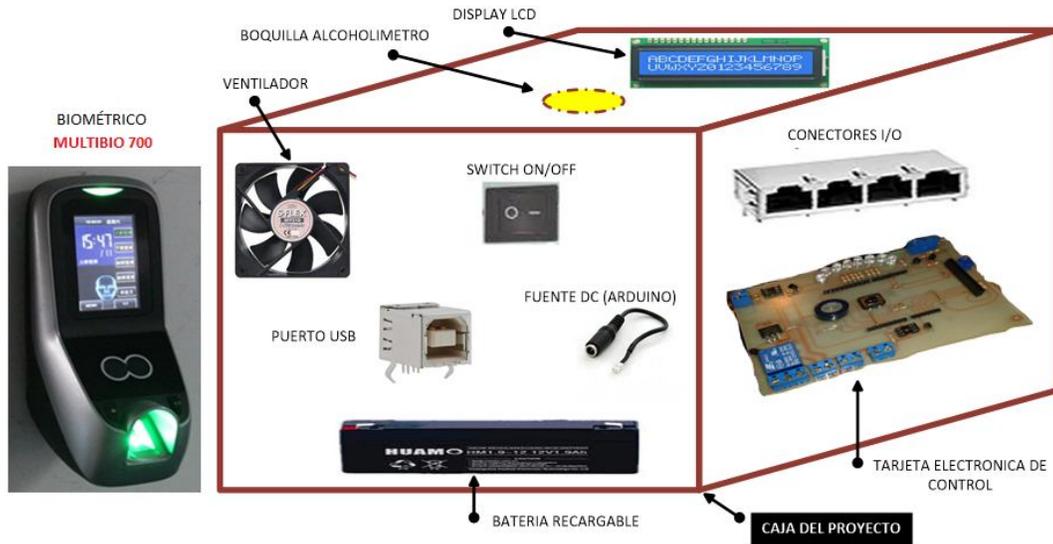


Figura 3.24: Partes del proyecto.

Elaborado por: Christian Sosa S.

3.6. PRODUCTO FINAL



Figura 3.25: Producto final

Elaborado por: Christian Sosa S.

CAPITULO IV: PRUEBAS DE VALIDACIÓN Y ANÁLISIS FINANCIERO

4.1. PRUEBAS DE VALIDACIÓN

4.1.1. INTRODUCCIÓN

Este capítulo en su primera parte describe las pruebas de validación y funcionamiento que se realizaron durante las pruebas del prototipo: alcoholímetro para automóvil como sistema automático de bloqueo con el apoyo de un dispositivo biométrico de identificación.

4.1.2. GENERALIDADES

Para entender los principios que rigen el funcionamiento de los test de alcohol es necesario el conocimiento de las diferentes etapas del etanol a través del cuerpo.

4.1.2.1. Absorción, distribución y eliminación del etanol

Después de ingerir la bebida alcohólica, el etanol sigue unas etapas hasta que se elimina en un 5-10% a través de los pulmones, la orina o la piel. Aproximadamente el 70-80% se absorbe a través del intestino delgado, y el resto por el intestino grueso y estómago, y en cantidades muy pequeñas en boca y esófago. Este proceso se realiza mediante difusión simple, atravesando las paredes gástricas y penetrando en la sangre, siendo muy rápidos en estómago e intestino; está favorecido por estar en ayunas y en presencia de bebidas carbónicas (los alimentos grasos retrasan la absorción), pudiéndose detectar a los pocos minutos de la ingesta el etanol en sangre.

El nivel máximo de etanol en sangre se alcanza entre los 15 y 90 minutos, dependiendo de si se está en ayunas, de los alimentos consumidos y del tipo de bebida.

El alcohol es soluble en agua y la corriente sanguínea lo lleva rápidamente a todas las partes del cuerpo, donde se absorbe en los tejidos en proporción a su contenido de agua, pero no es transformado por los jugos digestivos del estómago ni del intestino, sino que pasa directa y rápidamente a la sangre, que lo difunde a los distintos tejidos del organismo. El organismo no puede almacenar etanol ni eliminarlo en cantidades mayores del 10 % por la orina, transpiración o respiración, por lo que lo metaboliza a sustancias más sencillas que se puedan eliminar con mayor facilidad.

El principal órgano de metabolización del alcohol es el hígado (también participan el estómago, intestino, riñón, pulmones y cerebro, pero su contribución al total del metabolismo del etanol es de escasa importancia). Sin embargo, solo puede oxidarlo a una cierta velocidad, por lo que permanece en la sangre y tejidos mientras dura el proceso. El etanol en los tejidos produce efectos nocivos en el Sistema Nervioso Central, actuando de anestésico, porque es un agente depresor.

4.1.2.2. Cálculos de masa, energía y tasa alcohólica

La cantidad de alcohol en gramos que aporta una bebida alcohólica se calcula a partir de la expresión:

$$m(g) = V \times D \times G$$

Donde **V** es el volumen de la bebida alcohólica en mL, **D** la densidad del alcohol, que se toma 0.8 g/mL y **G** es el grado alcohólico de la bebida en tanto por ciento de etanol.

Aplicando la ecuación para los licores que se someterán a prueba en este proyecto, tenemos:

$$\mathbf{V} = 578 \text{ ml.}$$

$$\mathbf{D} = 0.8 \text{ G/mL.}$$

$$\mathbf{G} = 4.2 \text{ (Cerveza).}$$

Por lo tanto se tiene que: $\mathbf{m(g)} = 578 \times 0.8 \times 4.2$

$$\mathbf{m(g)} = 1942.08 \text{ g.}$$

El aporte energético de las bebidas varía en función del grado alcohólico y del contenido en azúcares. Cuando se metaboliza 1 g de etanol se producen 7 kcal. Se calcula con la expresión:

$$\mathbf{E(kcal)} = m(g) \times 7 \text{ kcal/g}$$

$$\mathbf{E(Kcal)} = 1942.08 \times 7$$

$$\mathbf{E(Kcal)} = 13594.56 \text{ Kcal.}$$

La tasa de alcoholemia (BAC) según los estudios se obtiene según la correlación empírica:

$$BAC = \frac{m}{M \times R}$$

Donde **m** es la masa de alcohol determinada según se indica anteriormente, **M** es la masa corporal del bebedor expresado en kg. y **R** es el

coeficiente de difusión corporal, que vale 0,55 para mujeres y 0,68 para hombres y compensa la diferente distribución de alcohol en los tejidos. Cabe destacar que los valores obtenidos se cumplen solo para pequeñas cantidades y registrando inmediatamente después de ingerir el licor.

Para el estudio se tiene el siguiente ejemplo:

$$m = 1942,08 \text{ g.}$$

$$M = 71 \text{ Kg.}$$

$$R = 0,68 \text{ Sexo} = \text{Hombre}$$

$$\text{Por lo tanto, se tiene que:} \quad \mathbf{BAC} = 1942.08 / (71 * 0.68)$$

$$\mathbf{BAC} = 40.22 / 100$$

$$\mathbf{BAC} = 0.402$$

4.1.3. VALIDACIÓN DE FUNCIONAMIENTO DEL ALCOHOLÍMETRO Y DEL BIOMÉTRICO

El alcoholímetro posee una confiabilidad mayor al noventa por ciento siendo un dispositivo de bajo peso y de fácil uso, además se cuenta con el dispositivo biométrico de identificación. El proyecto en general se encuentra diseñado para alertar al usuario cuando el índice de alcohol en aire sobrepase los 5 mg/ml.

Con el objeto de salvaguardar elementos integrantes del distribuidor, se retira el conector de alimentación al módulo de encendido y se procede a medir la alimentación usando el voltímetro para poder determinar el bloqueo y desbloqueo del sistema además de prevenir cualquier riesgo de falla que pudiera cortocircuitar a los sistemas eléctricos del vehículo. La Figura 4.1

muestra la entrada de voltaje hacia el módulo de encendido, es un conector en el cual se mide el voltaje de la batería cuando el motor del vehículo está sin bloquear 12 voltios y 0 voltios cuando se encuentra bloqueado.



Figura 4.1: Conector de alimentación al módulo de encendido.

Elaborado por: [Christian Sosa S.](#)

El conductor una vez que ingresa al vehículo debe leer y realizar los mensajes que el LCD emite caso contrario la bomba de gasolina se bloquea. La Figura 4.2 muestra el alcoholímetro encendido lo que indica su correcto funcionamiento con el uso de la fuente de 12 VDC de la batería regulada a 3.6 VDC.



Figura 4.2: Alcoholímetro encendido.

Elaborado por: [Christian Sosa S.](#)

Adicionalmente la Figura 4.3 efectivamente despliega el mensaje 1 “VALIDE CARA/DEDO” luego de poner en contacto el motor del vehículo comprobando el correcto funcionamiento del Atmega328 y LCD usando la fuente de alimentación de 12 VDC regulada a 5.1VDC.



Figura 4.3: Pantalla LCD desplegando el mensaje 1.

Elaborado por: [Christian Sosa S.](#)

En caso de que el conductor intente encender el vehículo sin haber realizado las pruebas de alcoholemia e identificación respectivamente en el LCD aparece el estado de los sensores y el mensaje 2 “APAGAR ENCENDIDO” indicada en la Figura 4.4.



Figura 4.4: Pantalla LCD desplegando el mensaje 2.

Elaborado por: [Christian Sosa S.](#)

El mensaje indicado anteriormente aparece hasta que el conductor desactive el contacto de la llave del vehículo y realice las pruebas de alcoholemia e identificación, si el conductor pasa dichas pruebas en el LCD se visualiza estado de los sensores, el nivel de concentración de alcohol y el mensaje 3 “BUEN VIAJE” indicada en la Figura 4.5.

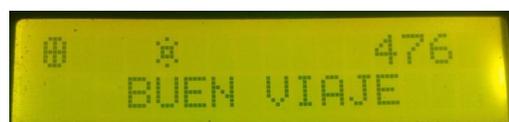


Figura 4.5: Pantalla LCD desplegando el mensaje 3.

Elaborado por: [Christian Sosa S.](#)

Los mensajes anteriores se ha comprueban que el Atmega328 funciona correctamente para un nivel bajo o nulo de alcohol en el conductor.

4.1.4. COMPROBACIÓN DEL SISTEMA DE BLOQUEO

Una vez que el conductor ingresa al vehículo e intenta arrancar directamente el motor este enciende, sin embargo unos segundos más tarde se apaga debido a que no hay flujo de gasolina hacia la bomba y en el conector de alimentación al módulo de encendido marca los 0 VDC esperados.

Al realizar la prueba y cuando se detecta un nivel alto de alcohol en el organismo, el sistema se bloquea y el LCD despliega el mensaje 4 ante un nivel excesivo de alcohol el voltaje en el conector es 0VDC. Ver figura 4.6



Figura 4.6: Pantalla LCD desplegando el mensaje 4.

Elaborado por: Christian Sosa S.

El mensaje indicado anteriormente aparece durante un tiempo prudencial hasta que se elimine del cuerpo residuos de alcohol y realice otra prueba indicando un nivel bajo o se acceda al microcontrolador por medio de una computadora y el vehículo sea desbloqueado por el administrador.

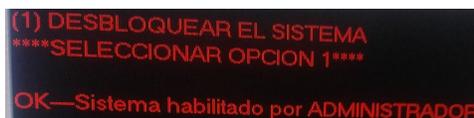


Figura 4.7: Pantalla programa de control del sistema.

Elaborado por: Christian Sosa S.

Para la desactivación del sistema de bloqueo a través de una computadora se lo hace utilizando la comunicación USB del Atmega328 (Arduino Uno), una vez establecida la comunicación se tiene lo siguiente:

En el computador se ejecuta el programa desarrollado en Visual Basic utilizado para controlar el sistema, el cual maneja dos posibilidades:

- ↗ Acceso al programa para desbloquear el vehículo
- ↗ Cambiar la contraseña de acceso al programa

Independientemente de la opción que se escoja al ejecutar el programa para desbloquear el sistema. Al elegir la opción uno o dos en el LCD se mantiene el mensaje “FUERA DE SERVICIO, COMUNIQUESE AL 0984013612”. Cuando se ingresa la clave correcta se despliega el mensaje “AUTOMÓVIL DESBLOQUEADO POR ADMINISTRADOR” y el vehículo puede ser encendido normalmente. Cuando no se ingresa la clave correcta el LCD mantiene el mensaje “FUERA DE SERVICIO, COMUNIQUESE AL 0984013612” y el motor permanece bloqueado.

Al elegir la opción 2 el programa utilizado para controlar el desbloqueo del vehículo por administrador le pide contraseña actual, nueva contraseña y confirmación de la nueva contraseña. Al cambiar la clave de acceso al programa el sistema se mantiene funcionando correctamente.

Cabe mencionar que por motivos de seguridad el programa para desbloquear el sistema solo lo tendrán los autores y no el dueño del automotor, además cada vez que sea desbloqueado el vehículo se cambia de clave del programa para evitar que otras personas a excepción de los autores accedan al sistema. En vista que los resultados obtenidos en el voltímetro fueron correctos se procede a ubicar el conector de alimentación al módulo de encendido en su posición adecuada. Para posteriormente verificar que cuando en el conector marcan 0 VDC el motor no enciende y cuando en el conector existen 12.7 VDC el motor si enciende, el resultado fue el correcto.

Para la comprobación del alcocheck se utilizaron bebidas tales como: Cerveza, Vino, Ron y Wiski, en cantidades que oscilan entre 50 ml hasta los 750 ml con un grado de alcohol de 11, 4.2, 36 y 40 respectivamente. Cabe destacar que los mencionados licores fueron seleccionados por su gran demanda en el mercado local y en cantidades que normalmente las personas suelen beber.

La investigación no se centra en determinar el grado de motricidad que la persona pierde por encontrarse bajo el consumo de alcohol, sino a determinar si el individuo que va manejar un vehículo se encuentra por encima de los 5 g/l de alcohol en la sangre (valor menor al considerado por la Ley de Tránsito y Transporte Terrestre del Ecuador para poder tener un margen de seguridad); lo que indicara que no debe conducir un automotor, ya que si lo hace puede ser causante de una accidente de tránsito.

Para la toma de datos se utiliza los modelos de las tablas 4.1 y 4.2 que se indican a continuación, que como se puede observar que se estiman tiempos de medición. En las tablas (Ver tabla 4.2), un valor ON indica un nivel elevado de alcoholemia en el cual el vehículo está bloqueado y un valor OFF es un nivel en el que el conductor está en capacidad de conducir y el motor se desbloquea.

Para este estudio se debe tomar en cuenta el tiempo de 15 minutos después de la última ingesta de alcohol puesto que transcurrido ese tiempo como mínimo el valor de alcoholemia en la persona será el real de su cuerpo más no el de su aliento. Para un tiempo corto se lo considera que van desde lo que un conductor se demora en tomarse la bebida, llegar al vehículo e intentar prenderlo, lo que no se aconseja por cuanto el valor de alcohol en aire es elevado, el valor elevado se justifica debido a que en nuestra boca quedan residuos de alcohol.

| Licor | Cantidad | Tiempo | On/Off | Licor | Cantidad | Tiempo | On/Off |
|-------------|----------|---------|--------|----------------|----------|---------|--------|
| Ron 36 ° | 25 CC | 5 min. | | Whisky 40 ° | 25 CC | 5 min. | |
| | | 15 min. | | | | 15 min. | |
| | | 30 min. | | | | 30 min. | |
| | | 60 min. | | | | 60 min. | |
| | 75 CC | 5 min. | | | 75 CC | 5 min. | |
| | | 15 min | | | | 15 min | |
| | | 30 min. | | | | 30 min. | |
| | | 60 min. | | | | 60 min. | |
| | 150 CC | 5 min. | | | 150 CC | 5 min. | |
| | | 15 min. | | | | 15 min. | |
| | | 30 min. | | | | 30 min. | |
| | | 60 min. | | | | 60 min. | |

Tabla 4.1: Niveles de alcoholemia en Ron y Whisky.

| Licor | Cantidad | Tiempo | On/Off | Licor | Cantidad | Tiempo | On/Off |
|-------------|----------|---------|--------|----------------|----------|---------|--------|
| Ron 36 ° | 25 CC | 5 min. | | Whisky 40 ° | 25 CC | 5 min. | |
| | | 15 min. | | | | 15 min. | |
| | | 30 min. | | | | 30 min. | |
| | | 60 min. | | | | 60 min. | |
| | 75 CC | 5 min. | | | 75 CC | 5 min. | |
| | | 15 min | | | | 15 min | |
| | | 30 min. | | | | 30 min. | |
| | | 60 min. | | | | 60 min. | |
| | 150 CC | 5 min. | | | 150 CC | 5 min. | |
| | | 15 min. | | | | 15 min. | |
| | | 30 min. | | | | 30 min. | |
| | | 60 min. | | | | 60 min. | |

Tabla 4.2: Niveles de alcoholemia en Ron y Whisky.

Elaborado por: Christian Sosa S.

4.2. ANÁLISIS FINANCIERO

4.2.1. INTRODUCCIÓN

Este capítulo en su segunda parte describe el análisis de factibilidad del sistema.

4.2.2. ALCANCE

Financiar la propuesta del presente proyecto de tesis para el cumplimiento de los objetivos mencionados.

4.2.3. ANÁLISIS ECONÓMICO

Para desarrollar el análisis financiero, es necesario saber el costo unitario total del prototipo, para conocer cuánto dinero se utiliza para implementar el prototipo mecánico, electrónico software. Dentro del análisis de costos tenemos:

- ↗ Materiales Utilizados (CMU)
- ↗ Mano de obra (CMO)
- ↗ Activo Fijo (CAF)
- ↗ Otros Costos de Inversión (OCI)

4.2.3.1. Costo de materiales Utilizados (CMU)

Para la implementación del alcoholímetro, los materiales utilizados son:

- ↗ Materiales mecánicos.
- ↗ Materiales electrónicos.
- ↗ Materiales de Fabricación.

4.2.3.1.1. *Costo de los Componentes Mecánicos (CCM), utilizados en el alcoholímetro (Costo Variable → CV)*

| ELEMENTOS | CANTIDAD | P. UNITARIO | P. TOTAL |
|---|----------|--------------|--------------|
| Caja para el circuito del alcoholímetro | 1 | 25,00 | 25,00 |
| Boquilla para alcoholímetro | 1 | 5,00 | 5,00 |
| Pintura | 1 | 6,00 | 6,00 |
| Laca | 1 | 5,00 | 5,00 |
| Amarras | 4 | 0.10 | 0.40 |
| Tornillos | 20 | 0,10 | 2,40 |
| | | TOTAL | 43,80 |

Tabla 4.3: Costo de Componentes Mecánicos

Elaborado por: Christian Sosa S.

4.2.3.1.2. *Costo de los Componentes Electrónicos (CCE), utilizados en el alcoholímetro y sistema de bloqueo (Costo Variable → CV)*

| ELEMENTOS | CANTIDAD | P. UNITARIO | P. TOTAL |
|-----------------------------|----------|-------------|----------|
| ATmega328 (Arduino Uno) | 1 | 40,00 | 40,00 |
| LCD | 1 | 12,00 | 12,00 |
| Optoacoplador 4N25 | 2 | 0,65 | 1,30 |
| TIP 41 | 1 | 0,55 | 0,55 |
| Pulsador 7MM 4P | 1 | 0,45 | 0,45 |
| Relé 12V/5P | 1 | 0,80 | 0,80 |
| Relé automotriz 12V a 40 A | 1 | 4,50 | 4,50 |
| Potenciómetro precisión 10K | 1 | 0,45 | 0,45 |
| Transistores N3904 | 5 | 0,12 | 0,60 |

| | | | |
|-----------------------|----|--------------|--------------|
| Resistencias | 19 | 0,03 | 0,57 |
| LED's HB | 8 | 0,02 | 0,16 |
| Diodo 1N4148 | 1 | 0,12 | 0,12 |
| Condensadores | 6 | 0,01 | 0,06 |
| Borneras 2P | 4 | 0,30 | 1,20 |
| Borneras 3P | 2 | 0,40 | 0,80 |
| Espadín hembra simple | 1 | 0,45 | 0,45 |
| Espadín macho simple | 5 | 0,40 | 2,00 |
| Zócalo 6P | 2 | 0,12 | 0,24 |
| Batería 12V y 6V | 2 | 15,00 | 30,00 |
| | | TOTAL | 96,25 |

Tabla 4.4: Costo de Componentes Electrónicos.

Elaborado por: Christian Sosa S.

4.2.3.1.3. *Costo Indirecto de fabricación (CIF), utilizados en el alcoholímetro
(Costo Variable → CV)*

| ELEMENTOS | CANTIDAD | P. UNITARIO | P. TOTAL |
|--------------------|----------|-------------|----------|
| Cinta doble cara | 1 | 3,50 | 3,50 |
| Lijas | 1 | 1,00 | 1,00 |
| Estilete | 1 | 2,50 | 2,50 |
| Autofundente | 1 | 1,50 | 1,50 |
| Cautín 110V, 30W | 1 | 15,00 | 15,00 |
| Percloruro Férrico | 5 | 0,45 | 2,25 |
| Baquelita y suelda | 2 | 2,00 | 2,00 |
| Pasta de soldadura | 1 | 2,75 | 2,75 |
| Papel térmico | 1 | 1,50 | 1,50 |

| | | | |
|-------------------|---|--------------|--------------|
| Lija de madera | 1 | 0,50 | 0,50 |
| Broca milimétrica | 2 | 1,75 | 3,50 |
| | | TOTAL | 36,00 |

Tabla 4.5: Costo Indirecto de Fabricación

Elaborado por: Christian Sosa S.

4.2.3.2. Costo Mano de obra (CMO), en la implementación del alcoholímetro (Costo Variable → CV)

Para la mano de obra (CMO), se debe tomar en cuenta el salario, prestaciones y obligaciones de la persona encargada de implementar el prototipo. En la tabla 4.6 se identifica las actividades de trabajo para la implementación del prototipo.

| Cantidad Hora | Descripción | Costo hora | Valor |
|---------------------------|-----------------------------------|------------|---------------|
| 120 | Técnico | 6,00 | 720,00 |
| 1 | Revisión de tarjetas electrónicas | 15,00 | 15,00 |
| 1 | Revisión del sistema mecánico | 15,00 | 15,00 |
| 2 | Revisión del software | 10,00 | 10,00 |
| TOTAL MANO DE OBRA | | | 760,00 |

Tabla 4.6: Costos de mano de obra

Elaborado por: Christian Sosa S.

4.2.3.3. Costo Activo Fijo (CAF), utilizados en la implementación del alcoholímetro (Costo Fijo → CF)

Para los costos de activos fijos hay que tomar en cuenta la depreciación de los equipos e instrumentación electrónica, En la tabla 4.7 se identifica los suministros utilizados en el prototipo.

| DEPRECIACION | | | |
|---------------------------------|----------|--------------|---------------|
| ELEMENTOS | CANTIDAD | P. UNITARIO | P. TOTAL |
| Biométrico MULTIBIO 700 | 1 | 400,00 | 400,00 |
| Computador Portátil Mini Laptop | 1 | 250,00 | 250,00 |
| Quemador de Microcontroladores | 1 | 35,00 | 35,00 |
| Taladro | 1 | 30,00 | 30,00 |
| Multímetro Genérico | 1 | 15,00 | 15,00 |
| Desarmadores | 1 | 1,00 | 1,00 |
| Limas | 1 | 1,00 | 1,00 |
| Cierra | 1 | 1,50 | 1,50 |
| Estilete | 1 | 0,50 | 0,50 |
| Pinza para cable | 1 | 2,50 | 2,50 |
| | | TOTAL | 736,50 |

Tabla 4.7: Costo Activo Fijo del Sistema

Elaborado por: Christian Sosa S.

El costo de este parámetro, se calcula de acuerdo al tiempo de vida útil que un activo puede ser utilizado y se conoce como depreciación¹⁵

En términos generales, la ley considera que algunos activos por su naturaleza pueden tener más vida útil que otros entonces se declara que:

- ⇒ Vehículos y computadores: Vida útil de 5 años.
- ⇒ Maquinaria y equipos: Duración de 10 años
- ⇒ Edificaciones y Construcciones: Vida útil de 20 años.

¹⁵ www.gerencie.com/vida-util-de-los-activos-fijos.html

Depreciación Activo Fijo = Total Activo Fijo/Tiempo Vida Útil

Depreciación Activo Fijo = 736,5 / 5

Depreciación Activo Fijo = 147,3 USD

4.2.3.4. Otros Costos de Inversión (OCI), utilizados en la implementación del alcoholímetro (Costo Fijo → CF)

| OTROS COSTOS DE INVERSION | | | |
|--------------------------------|----------|---------------|--------------|
| ELEMENTOS | CANTIDAD | VALOR MENSUAL | VALOR ANUAL |
| Papelería | 1 | 80 | 80,00 |
| Servicio (Agua, Luz, Teléfono) | 1 | 10,00 | 10,00 |
| | | TOTAL | 90,00 |

Tabla 4.8: Otros Costos de Inversión

Elaborado por: Christian Sosa S.

4.2.3.5. Inversión Total

| CONCEPTO | COSTO FIJO (CF) | COSTO VARIABLE (CV) | COSTO TOTAL (CT) |
|--|-----------------|---------------------|------------------|
| Costo de los Componentes Mecánicos (CCM): | | 43,80 | 43,80 |
| Costo de los Componentes Electrónicos (CCE): | | 96,25 | 96,25 |
| Costo Indirecto de fabricación (CIF) | | 36,00 | 36,00 |
| Costo de la Mano de Obra (CMO): | | 760,00 | 760,00 |

| | | | |
|---------------------------------------|--------|--------------|-----------------|
| Costo Activo Fijo (CAF): | 147,30 | | 147,30 |
| Otros Costos de Inversión (OCI): | 90,00 | | 90,00 |
| Inversión Total (Fabricación): | | TOTAL | 1.173,35 |

Tabla 4.9: Inversión Total

Elaborado por: Christian Sosa S.

Inversión Total = Costo Componentes Mecánicos + Costo Componentes Electrónicos
+ Costo Mano Obra + Costo Activo Fijo + Otros Costos Inversión

$$\text{Inversión Total} = 43,80 + 96,25 + 760,00 + 147,30 + 90,00$$

$$\text{Inversión Total} = 1.173,35$$

4.2.3.6. Matriz FODA

En la matriz FODA existen factores internos y externos del prototipo electrónico que se destacan. Los factores internos tienen que ver con las fortalezas y debilidades, mientras que los factores externos tienen que ver con las oportunidades y debilidades.

| | FORTALEZA | DEBILIDADES |
|--|---|--|
| I N T E R N O | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Seguridad del automóvil y del conductor. ✓ Interfaz amigable y de fácil uso. ✓ Desbloqueo del sistema a través de una computadora externa. | <ul style="list-style-type: none"> ✓ La garantía de la seguridad del conductor depende de su responsabilidad. ✓ El desconocimiento del manejo del sistema puede provocar que su funcionamiento no sea el correcto. ✓ El tratar de manipular el proyecto puede desprogramar el sistema. |
| | OPORTUNIDADES | AMENAZAS |
| E X T E R N O | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Adaptación a los cambios tecnológicos desarrollados. ✓ Tecnologías utilizadas son conocidas en el país. ✓ Componentes pueden ser reutilizados en otros proyectos. | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Los elementos electrónicos están sujetos a un alza de precios. ✓ El dispositivo biométrico utilizado puede que no sea muy comercializado en el país. ✓ Empresas de diseño electrónico pueden construir un proyecto similar y ofertarlo en menor costo. |

Tabla 4.10: Matriz FODA

Elaborado por: Christian Sosa S.

CAPITULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En este capítulo se describe las conclusiones a las que se ha llegado con la realización de este proyecto de titulación. Se menciona además, las recomendaciones del caso.

5.1. CONCLUSIONES

- Con la culminación del presente proyecto se logra el objetivo principal, que era el “Diseño e implementación de un alcoholímetro para automóvil, como sistema automático de bloqueo con el apoyo de un sistema biométrico de identificación”.
- Los objetivos planteados en este proyecto se han cumplido satisfactoriamente, ya que las pruebas realizadas para verificar el correcto funcionamiento del prototipo da resultados positivos y principalmente la seguridad de confiar en el correcto desempeño del producto final.
- El microcontrolador Atmega328 (Arduino Uno) utilizado en el sistema, se seleccionó por su bajo consumo de potencia, capacidad de memoria y programación simple adaptable al software y hardware utilizado, cumpliendo los requerimientos del proyecto.
- Este proyecto se convierte en una de las mejores opciones para mejorar la seguridad de un automóvil, con la finalidad de reducir el número de accidentes automovilísticos que diariamente ocurren por conducir en estado de embriaguez.

- El prototipo tiene un funcionamiento sencillo por lo que cualquier persona puede hacer uso de este proyecto, proporcionando seguridad al conductor y al vehículo, pero a diferencia de otros sistemas de seguridad se puede decir que su costo es accesible y su instalación es simple.
- El prototipo diseñado deja a disposición del lector ampliar el estudio para mejorar aún más las seguridades de un automóvil, con el propósito de prevenir pérdidas económicas y ante todo humanas. Además que podría ser diseñado para ser implementado en la realidad y contribuir así al desarrollo tecnológico en cuanto a seguridades de un vehículo.
- Este proyecto brinda la opción de actualización en varios campos, por ejemplo: se podría implementar un teclado con el objetivo de desbloquear el automóvil en lugar de hacerlo con un computador, se podría implementar un dispositivo biométrico de menores dimensiones para mejor ubicación en el automóvil debido al espacio físico disponible.

5.2. RECOMENDACIONES

- Es recomendable trabajar en un área adecuada y segura con todas las precauciones necesarias al momento de realizar la implementación del prototipo, tener al alcance todos los instrumentos, herramientas, elementos electrónicos que son necesarios para la elaboración del proyecto.
- Se recomienda verificar una vez finalizado el diseño de las placas electrónicas aspectos importantes como los siguientes: comprobar la continuidad, posibles cortos, soldas frías, etc. Y realizar varias pruebas para estar seguros de su funcionamiento.
- Para obtener el funcionamiento óptimo del proyecto y garantizar su correcto funcionamiento, se debe tener a disposición un automóvil con la

finalidad de cumplir con el objetivo principal al cual está enfocado el desarrollo del proyecto.

- Se recomienda que este prototipo, debe ser instalado en un lugar donde se requiera de mayor seguridad, además el circuito electrónico de control debe ser colocado en un sitio seguro donde no puede ser manipulado por cualquier persona no autorizada, evitando así el daño de dicho circuito.
- Cada cierto tiempo se recomienda se inspeccione el funcionamiento de la batería del sistema, de los sensores, etc. El modo más rápido de verificar el funcionamiento correcto del sistema es observar si el LCD entrega la información correcta del estado en el que se encuentran dichos elementos.
- Cuando de vaya a modificar o grabar un nuevo programa en el Arduino se tiene que apagar el sistema completamente ya que no se recomienda usar la conexión serial a través del puerto USB mientras el Arduino se encuentre alimentado con una fuente externa.
- En caso de que el sistema a futuro presente daño de algún elemento, se recomienda revisar el capítulo 3 donde se detallan los elementos que se han utilizados en el transcurso de la elaboración del prototipo.

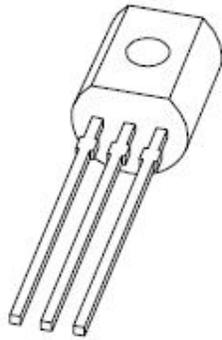
BIBLIOGRAFIA

- Ing. CADENA, Marcelo. *“Sistema de comunicaciones inalámbricas”*. Escuela Politécnica Nacional, Quinta jornadas tecnológicas. 2009.
- Ing. REYES, Carlos. *“Microcontroladores PIC”*. Editorial Rispergraf. Segunda Edición. 2006.
- Ing. Villazis, Fabrizio. *“Cuaderno de Microcontroladores y Diseño electrónico”*. 2011.
- José M Angulo Usategui, Susana Romero e Ignacio Ángulo Martínez. *“Microcontroladores PIC- Diseño práctico de Aplicaciones”*. Editorial Graw Hill. Primera edición.
- **MICROCHIP..** [Online] 2012. [Cited: Diciembre 15, 2012.] <http://www.microchip.com/>.
- **Electrónica Estudio.** Ingeniería electrónica y proyectos PICmicro®. [Online] 2012. [Cited: Diciembre 20, 2012.] <http://www.electronicaestudio.com/>.
- **Electrónica Unicrom.** [Online] 2012. [Cited: Diciembre 20, 2012.] <http://www.unicrom.com/>.

ANEXOS

ANEXO 1:

“Características eléctricas del 2N3904”

DISCRETE SEMICONDUCTORS**DATA SHEET****2N3904**
NPN switching transistor

Product specification
Supersedes data of 1997 Jul 15

1999 Apr 23

Philips
Semiconductors

**PHILIPS**

NPN switching transistor**2N3904****FEATURES**

- Low current (max. 200 mA)
- Low voltage (max. 40 V).

APPLICATIONS

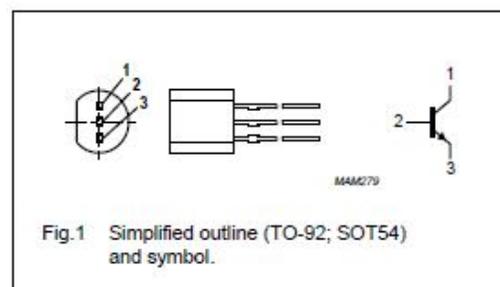
- High-speed switching.

DESCRIPTION

NPN switching transistor in a TO-92; SOT54 plastic package. PNP complement: 2N3906.

PINNING

| PIN | DESCRIPTION |
|-----|-------------|
| 1 | collector |
| 2 | base |
| 3 | emitter |

**LIMITING VALUES**

In accordance with the Absolute Maximum Rating System (IEC 134).

| SYMBOL | PARAMETER | CONDITIONS | MIN. | MAX. | UNIT |
|-----------|-------------------------------|--|------|------|------------------|
| V_{CBO} | collector-base voltage | open emitter | – | 60 | V |
| V_{CEO} | collector-emitter voltage | open base | – | 40 | V |
| V_{EBO} | emitter-base voltage | open collector | – | 6 | V |
| I_C | collector current (DC) | | – | 200 | mA |
| I_{CM} | peak collector current | | – | 300 | mA |
| I_{BM} | peak base current | | – | 100 | mA |
| P_{tot} | total power dissipation | $T_{amb} \leq 25\text{ }^\circ\text{C}$; note 1 | – | 500 | mW |
| T_{stg} | storage temperature | | –65 | +150 | $^\circ\text{C}$ |
| T_j | junction temperature | | – | 150 | $^\circ\text{C}$ |
| T_{amb} | operating ambient temperature | | –65 | +150 | $^\circ\text{C}$ |

Note

1. Transistor mounted on an FR4 printed-circuit board.

NPN switching transistor

2N3904

THERMAL CHARACTERISTICS

| SYMBOL | PARAMETER | CONDITIONS | VALUE | UNIT |
|---------------|---|------------|-------|------|
| $R_{th(j-a)}$ | thermal resistance from junction to ambient | note 1 | 250 | K/W |

Note

1. Transistor mounted on an FR4 printed-circuit board.

CHARACTERISTICS

 $T_{amb} = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$.

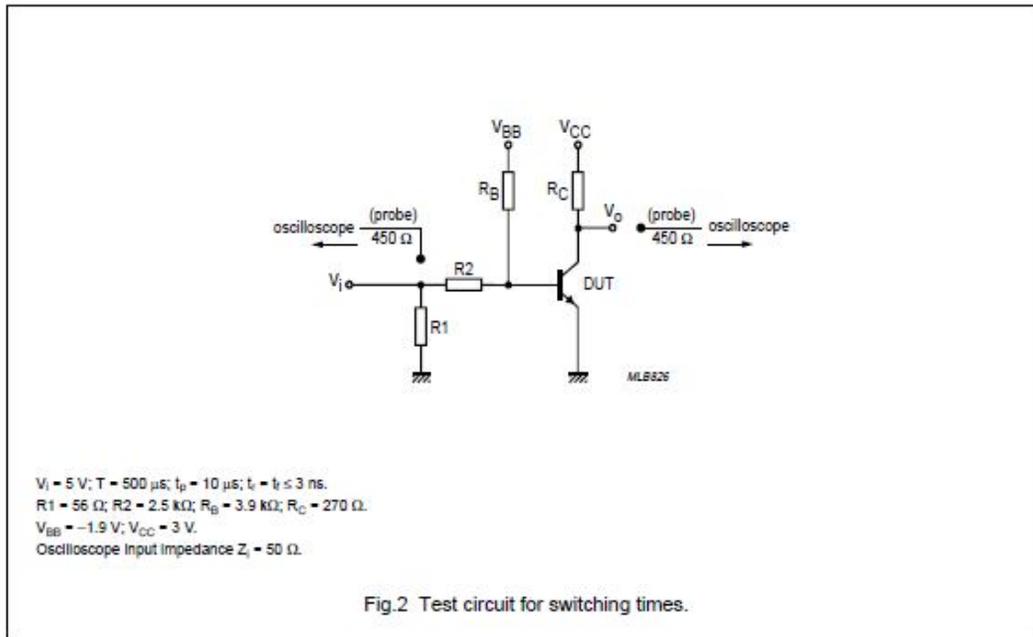
| SYMBOL | PARAMETER | CONDITIONS | MIN. | MAX. | UNIT |
|--|--------------------------------------|---|-----------------------------|-------------------------|----------|
| I_{CBO} | collector cut-off current | $I_E = 0; V_{CB} = 30\text{ V}$ | – | 50 | nA |
| I_{EBO} | emitter cut-off current | $I_C = 0; V_{EB} = 6\text{ V}$ | – | 50 | nA |
| h_{FE} | DC current gain | $V_{CE} = 1\text{ V}$; note 1 $I_C = 0.1\text{ mA}$ $I_C = 1\text{ mA}$ $I_C = 10\text{ mA}$ $I_C = 50\text{ mA}$ $I_C = 100\text{ mA}$ | 60 80 100 60 30 | – – 300 – – | |
| V_{CEsat} | collector-emitter saturation voltage | $I_C = 10\text{ mA}; I_B = 1\text{ mA}$; note 1 $I_C = 50\text{ mA}; I_B = 5\text{ mA}$; note 1 | – | 200 200 | mV mV |
| V_{BEsat} | base-emitter saturation voltage | $I_C = 10\text{ mA}; I_B = 1\text{ mA}$; note 1 $I_C = 50\text{ mA}; I_B = 5\text{ mA}$; note 1 | – | 850 950 | mV mV |
| C_c | collector capacitance | $I_E = I_C = 0; V_{CB} = 5\text{ V}; f = 1\text{ MHz}$ | – | 4 | pF |
| C_e | emitter capacitance | $I_C = I_E = 0; V_{EB} = 500\text{ mV}; f = 1\text{ MHz}$ | – | 8 | pF |
| f_T | transition frequency | $I_C = 10\text{ mA}; V_{CE} = 20\text{ V}; f = 100\text{ MHz}$ | 300 | – | MHz |
| F | noise figure | $I_C = 100\text{ }\mu\text{A}; V_{CE} = 5\text{ V}; R_G = 1\text{ k}\Omega$; $f = 10\text{ Hz to }15.7\text{ kHz}$ | – | 5 | dB |
| Switching times (between 10% and 90% levels); see Fig.2 | | | | | |
| t_{on} | turn-on time | $I_{Con} = 10\text{ mA}; I_{Bon} = 1\text{ mA};$ $I_{Boff} = -1\text{ mA}$ | – | 65 | ns |
| t_d | delay time | | – | 35 | ns |
| t_r | rise time | | – | 35 | ns |
| t_{off} | turn-off time | | – | 240 | ns |
| t_s | storage time | | – | 200 | ns |
| t_f | fall time | | – | 50 | ns |

Note

1. Pulse test: $t_p \leq 300\text{ }\mu\text{s}$; $\delta \leq 0.02$.

NPN switching transistor

2N3904



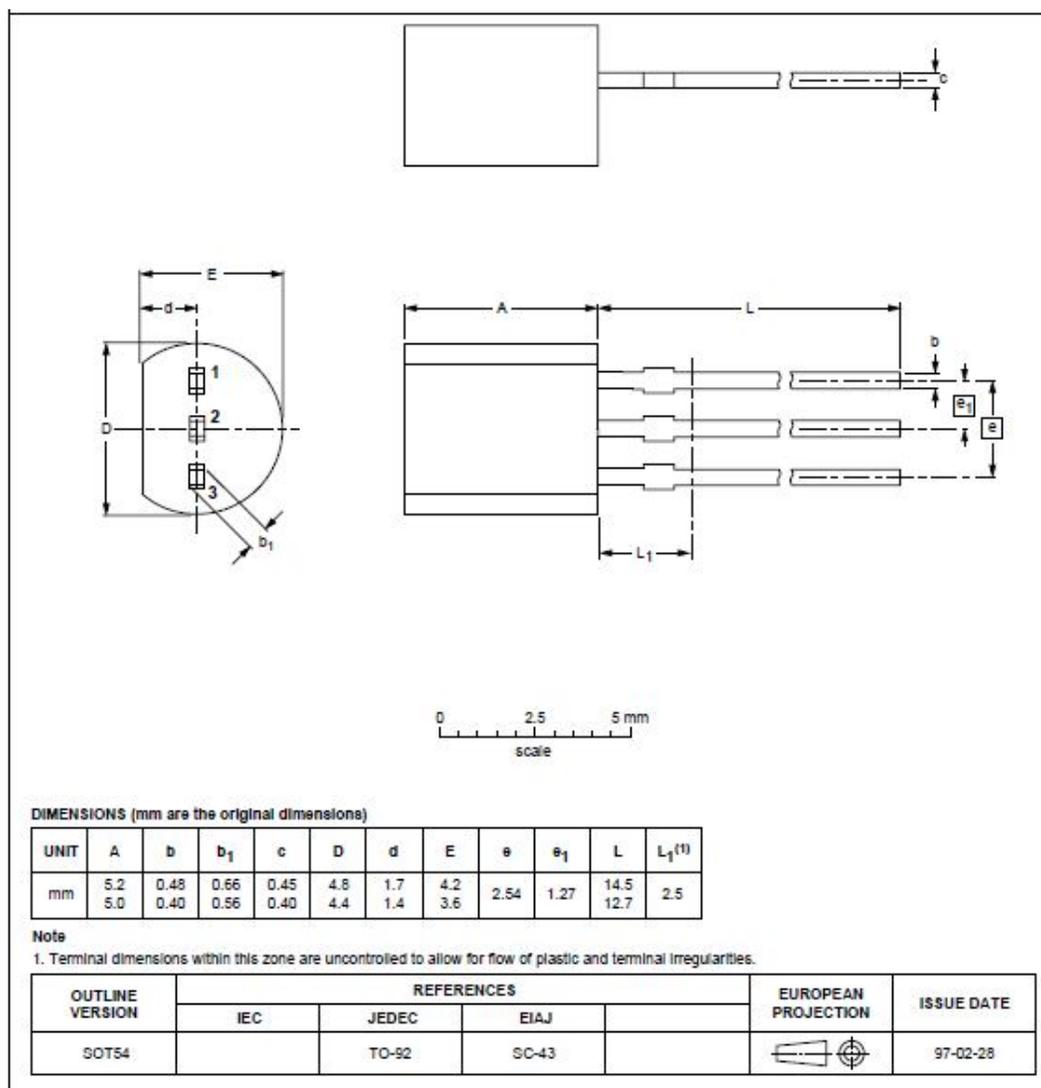
NPN switching transistor

2N3904

PACKAGE OUTLINE

Plastic single-ended leaded (through hole) package; 3 leads

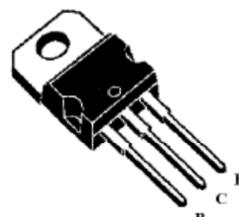
SOT54



ANEXO 2:
“Características eléctricas de TIP41C”

NPN SILICON POWER TRANSISTOR TIP41C

- + 65 W at 25° C Case Temperature
- + 6A Continuous Collector Current
- + 10A Peak Collector Current
- + 100V Collector-Emitter Voltage
- + Isolated transistor package available on request
- + Custom selections possible



TO-220

Note : Collector is connected to the mounting base

Absolute maximum ratings at 25° C case temperature (unless otherwise noted)

| RATING | SYMBOL | VALUE | UNIT |
|--|--------------------|-------------|------|
| Collector-Base Voltage ($I_e=0$) | V_{CB0} | 140 | V |
| Collector-Emitter Voltage ($I_b=0$) | V_{CE0} | 100 | V |
| Emitter-base voltage (reverse) | V_{EB0} | 5 | V |
| Continuous collector current | I_C | 6 | A |
| Peak collector current (max 300 μ s, duty cycle 2%) | I_{CM} | 10 | A |
| Continuous base current | I_B | 3 | A |
| Continuous device dissipation at max 25° C case temperature (see note 1) | P_{tot} | 65 | W |
| Continuous device dissipation at max 25° C free air temperature (see note 2) | P_{tot} | 2 | W |
| Unclamped inductive load energy (see note 3) | $\frac{1}{2}I_C^2$ | 62.5 | mJ |
| Operating junction temperature range | T_j | -65 to +150 | °C |
| Storage temperature range | T_{stg} | -65 to +150 | °C |
| Lead temperature 3.2 mm from case for 10 seconds | T_L | 250 | °C |

NOTES

1. Derate linearly to 150° C case temperature at the rate of 0.52 W/°C. This rating is not applicable to isolated packages.
2. Derate linearly to 150° C free air temperature at the rate of 16 mW/°C
3. This rating is based on the capability of the transistor to operate safely in a circuit of: $L=20$ mH, $I_{B(s)}=40$ mA, $R_{BE}=270$ ohm, $V_{BE(s)}=0$, $R_s=0.1$ ohm, $I_{CC}=2.5$ A., duty max 1%.

NPN SILICON POWER TRANSISTOR TIP41C

Electrical characteristics at 25°C case temperature

| PARAMETER | TEST CONDITIONS | MIN | TYP | MAX | UNIT |
|--|---|----------|-----------|-----|---------------|
| $V_{(BR)CEO}$ Collector-emitter breakdown voltage | $I_C = 30 \text{ mA}$ $I_B = 0$ (see note 4) | 100 | 120 | | V |
| I_{CES} Collector-emitter cut-off current | $V_{CE} = 140 \text{ V}$ $V_{BE} = 0$ | | 0.03 | 400 | μA |
| I_{CEO} Collector cut-off current | $V_{CE} = 100 \text{ V}$ $I_B = 0$ | | 0.03 | 700 | μA |
| I_{EBO} Emitter cut-off current | $V_{EB} = 5 \text{ V}$ $I_C = 0$ | | | 1 | mA |
| h_{FE} Forward current transfer ratio | $V_{CE} = 4 \text{ V}$ $I_C = 300 \text{ mA}$ $V_{CE} = 4 \text{ V}$ $I_C = 3 \text{ A}$ (see notes 4 and 5) | 30 15 | 100 60 | | |
| $V_{CE(sat)}$ Collector-emitter saturation voltage | $I_B = 600 \text{ mA}$ $I_C = 6 \text{ A}$ (see notes 4 and 5) | | 1.2 | 1.5 | V |
| V_{be} Base-emitter voltage | $V_{ce} = 4 \text{ V}$ $I_C = 6 \text{ A}$ (see notes 4 and 5) | | 1 | 2 | V |
| h_{fe} Small signal forward current transfer ratio | $V_{CE} = 10 \text{ V}$ $I_C = 500 \text{ mA}$ $f = 1 \text{ kHz}$ | 20 | | | |

NOTES

- Measured in pulse mode $t_p = 300 \mu\text{s}$, duty cycle $< 2\%$
- To be measured using sense contacts for base and emitter.

Thermal characteristics

| PARAMETER | MIN | TYP | MAX | UNIT |
|---|-----|-----|------|----------------------|
| $R_{\theta JC}$ Junction to case thermal resistance | | | 1.92 | $^{\circ}\text{C/W}$ |
| $R_{\theta JA}$ Junction to free air thermal resistance | | | 62.5 | $^{\circ}\text{C/W}$ |

Resistive-load-switching characteristics at 25°C case temperature

| PARAMETER | TEST CONDITIONS | MIN | TYP | MAX | UNIT |
|-------------------------|---|-----|-----|-----|---------------|
| t_{on} Turn-on time | $I_C = 1 \text{ A}$ $I_{B(on)} = 100 \text{ mA}$ $I_{B(off)} = -100 \text{ mA}$ | | 0.3 | | μs |
| t_{off} Turn-off time | $V_{BE(off)} = -4 \text{ V}$ $R_L = 20 \text{ ohm}$ $t_p = 20 \mu\text{s}$ | | 1 | | μs |

ANEXO 3:

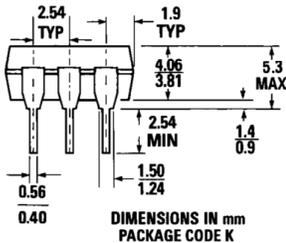
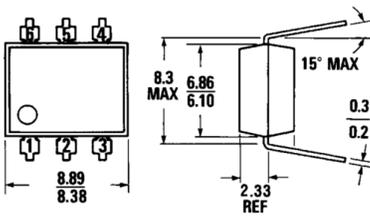
“Características eléctricas de 4N25”



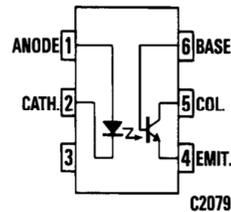
PHOTOTRANSISTOR OPTOCOUPLEDERS

**4N25 4N27
4N26 4N28**

PACKAGE DIMENSIONS



ST1603A



Equivalent Circuit

DESCRIPTION

The 4N25, 4N26, 4N27, and 4N28 series of optocouplers have an NPN silicon planar phototransistor optically coupled to a gallium arsenide diode.

FEATURES & APPLICATIONS

- AC line/digital logic isolator
- Digital logic/digital logic isolator
- Telephone/telegraph line receiver
- Twisted pair line receiver
- High frequency power supply feedback control
- Relay contact monitor
- Power supply monitor
- Small package size and low cost
- Excellent frequency response
- UL recognized—File E90700

| ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS | |
|--|----------------|
| TOTAL PACKAGE | |
| *Storage temperature | −55°C to 150°C |
| *Operating temperature at junction | −55°C to 100°C |
| *Lead temperature (soldering, 10 sec) | 260°C |
| *Total package power dissipation at 25°C ambient (LED plus detector) | 250 mW |
| *Derate linearly from 25°C | 3.3 mW/°C |
| INPUT DIODE | |
| *Forward DC current continuous | 80 mA |
| *Reverse voltage | 3.0 V |
| *Peak forward current (300 μs, 2% duty cycle) | 3.0 A |
| *Power dissipation at 25°C ambient | 150 mW |
| *Derate linearly from 25°C | 2.0 mW/°C |
| OUTPUT TRANSISTOR | |
| *Collector emitter voltage (BV _{CEO}) | 30 V |
| *Collector base voltage (BV _{CBO}) | 70 V |
| *Emitter collector voltage (BV _{ECO}) | 7 V |
| *Power dissipation at 25°C ambient | 150 mW |
| *Derate linearly from 25°C | 2.0 mW/°C |
| *Indicates JEDEC Registered Data. | |



PHOTOTRANSISTOR OPTOCOUPLERS

TYPICAL ELECTRO-OPTICAL CHARACTERISTIC CURVES
(25°C Free Air Temperature Unless Otherwise Specified) (Cont'd)

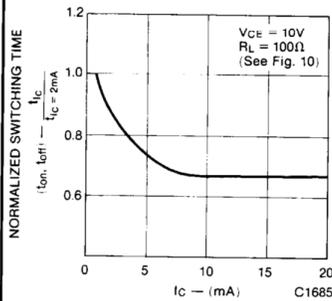


Fig. 9. Switching Time vs. IC

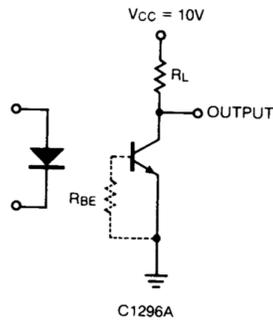


Fig. 10. Switching Time Test Circuit

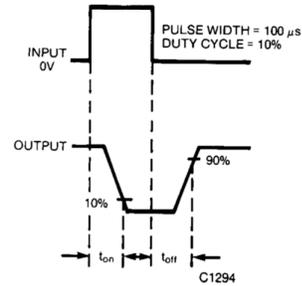


Fig. 11. Switching Time Waveforms

OPERATING SCHEMATICS

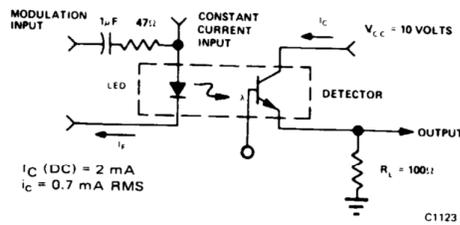


Fig. 12. Modulation Circuit Used to Obtain Output vs. Frequency Plot

NOTES

1. The current transfer ratio (i_c/i_e) is the ratio of the detector collector current to the LED input current with V_{CE} at 10 volts.
2. The frequency at which i_c is 3dB down from the 10 kHz value.
3. Rise time (t_r) is the time required for the collector current to increase from 10% of its final value to 90%.
Fall time (t_f) is the time required for the collector current to decrease from 90% of its initial value to 10%.

ANEXO 4:

“Microcontrolador Atmega328” ARDUINO UNO

Features

- High Performance, Low Power AVR[®] 8-BIT Microcontroller
- Advanced RISC Architecture
 - 131 Powerful Instructions – Most Single Clock Cycle Execution
 - 32 x 8 General Purpose Working Registers
 - Fully Static Operation
 - Up to 20 MIPS Throughput at 20 MHz
 - On-chip 2-cycle Multiplier
- High Endurance Non-volatile Memory Segments
 - 4/8/16/32K Bytes of In-System Self-Programmable Flash program memory
 - 256/512/512/1K Bytes EEPROM
 - 512/1K/1K/2K Bytes Internal SRAM
 - Write/Erase Cycles: 10,000 Flash/100,000 EEPROM
 - Data retention: 20 years at 85°C/100 years at 25°C⁽¹⁾
 - Optional Boot Code Section with Independent Lock Bits
In-System Programming by On-chip Boot Program
True Read-While-Write Operation
 - Programming Lock for Software Security
- Peripheral Features
 - Two 8-bit Timer/Counters with Separate Prescaler and Compare Mode
 - One 16-bit Timer/Counter with Separate Prescaler, Compare Mode, and Capture Mode
 - Real Time Counter with Separate Oscillator
 - Six PWM Channels
 - 8-channel 10-bit ADC in TQFP and QFN/MLF package
Temperature Measurement
 - 6-channel 10-bit ADC in PDIP Package
Temperature Measurement
 - Programmable Serial USART
 - Master/Slave SPI Serial Interface
 - Byte-oriented 2-wire Serial Interface (Philips I²C compatible)
 - Programmable Watchdog Timer with Separate On-chip Oscillator
 - On-chip Analog Comparator
 - Interrupt and Wake-up on Pin Change
- Special Microcontroller Features
 - Power-on Reset and Programmable Brown-out Detection
 - Internal Calibrated Oscillator
 - External and Internal Interrupt Sources
 - Six Sleep Modes: Idle, ADC Noise Reduction, Power-save, Power-down, Standby, and Extended Standby
- I/O and Packages
 - 23 Programmable I/O Lines
 - 28-pin PDIP, 32-lead TQFP, 28-pad QFN/MLF and 32-pad QFN/MLF
- Operating Voltage:
 - 1.8 - 5.5V
- Temperature Range:
 - -40°C to 85°C
- Speed Grade:
 - 0 - 4 MHz@1.8 - 5.5V, 0 - 10 MHz@2.7 - 5.5.V, 0 - 20 MHz @ 4.5 - 5.5V
- Power Consumption at 1 MHz, 1.8V, 25°C
 - Active Mode: 0.2 mA
 - Power-down Mode: 0.1 µA
 - Power-save Mode: 0.75 µA (Including 32 kHz RTC)



**8-bit AVR[®]
Microcontroller
with 4/8/16/32K
Bytes In-System
Programmable
Flash**

**ATmega48A
ATmega48PA
ATmega88A
ATmega88PA
ATmega168A
ATmega168PA
ATmega328
ATmega328P**

Summary

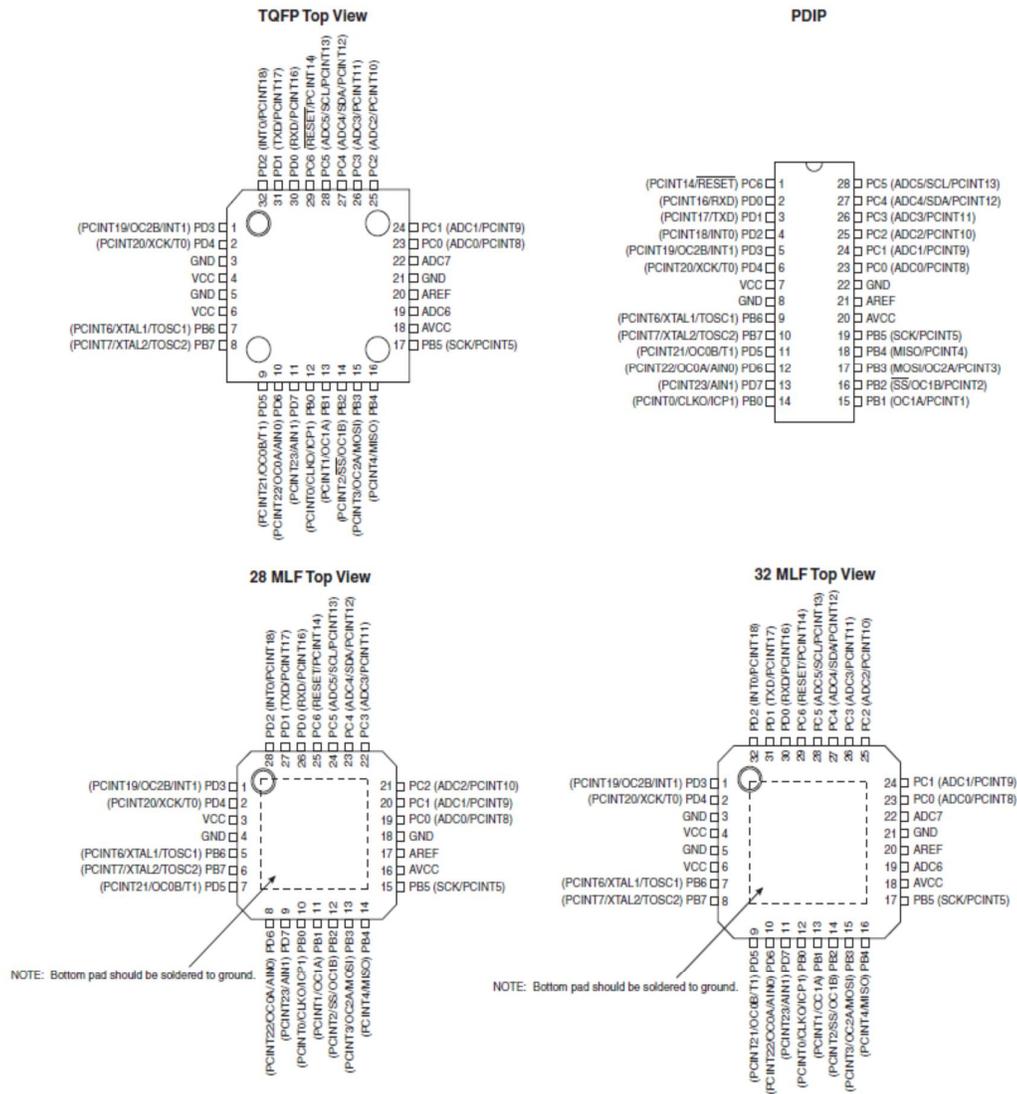
Rev. 8271BS-AVR-04/10



ATmega48A/48PA/88A/88PA/168A/168PA/328/328P

1. Pin Configurations

Figure 1-1. Pinout ATmega48A/48PA/88A/88PA/168A/168PA/328/328P



ATmega48A/48PA/88A/88PA/168A/168PA/328/328P

8.7 Errata ATmega328

The revision letter in this section refers to the revision of the ATmega328 device.

8.7.1 Rev D

- Analog MUX can be turned off when setting ACME bit

1. Analog MUX can be turned off when setting ACME bit

If the ACME (Analog Comparator Multiplexer Enabled) bit in ADCSRB is set while MUX3 in ADMUX is '1' (ADMUX[3:0]=1xxx), all MUX'es are turned off until the ACME bit is cleared.

Problem Fix/Workaround

Clear the MUX3 bit before setting the ACME bit.

8.7.2 Rev C

Not sampled.

8.7.3 Rev B

- Analog MUX can be turned off when setting ACME bit
- Unstable 32 kHz Oscillator

1. Unstable 32 kHz Oscillator

If the ACME (Analog Comparator Multiplexer Enabled) bit in ADCSRB is set while MUX3 in ADMUX is '1' (ADMUX[3:0]=1xxx), all MUX'es are turned off until the ACME bit is cleared.

Problem Fix/Workaround

Clear the MUX3 bit before setting the ACME bit.

2. Unstable 32 kHz Oscillator

The 32 kHz oscillator does not work as system clock. The 32 kHz oscillator used as asynchronous timer is inaccurate.

Problem Fix/ Workaround

None.

8.7.4 Rev A

- Analog MUX can be turned off when setting ACME bit
- Unstable 32 kHz Oscillator

1. Unstable 32 kHz Oscillator

If the ACME (Analog Comparator Multiplexer Enabled) bit in ADCSRB is set while MUX3 in ADMUX is '1' (ADMUX[3:0]=1xxx), all MUX'es are turned off until the ACME bit is cleared.

Problem Fix/Workaround

Clear the MUX3 bit before setting the ACME bit.

2. Unstable 32 kHz Oscillator

The 32 kHz oscillator does not work as system clock. The 32 kHz oscillator used as asynchronous timer is inaccurate.

Problem Fix/ Workaround

None.

ANEXO 5:

“Sensor detector de alcohol MQ-3”

TECHNICAL DATA**MQ-3 GAS SENSOR****FEATURES**

- * High sensitivity to alcohol and small sensitivity to Benzine .
- * Fast response and High sensitivity
- * Stable and long life
- * Simple drive circuit

APPLICATION

They are suitable for alcohol checker, Breathalyser.

SPECIFICATIONS**A. Standard work condition**

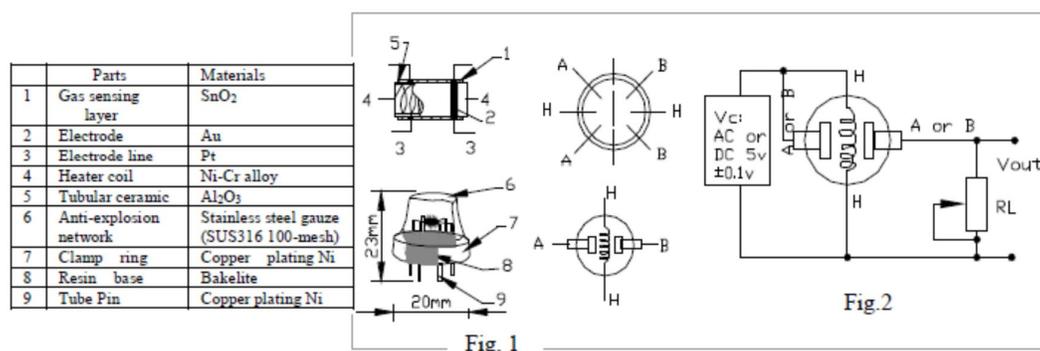
| Symbol | Parameter name | Technical condition | Remarks |
|--------|---------------------|---------------------|----------|
| V_c | Circuit voltage | $5V \pm 0.1$ | AC OR DC |
| V_H | Heating voltage | $5V \pm 0.1$ | AC OR DC |
| R_L | Load resistance | $200K \Omega$ | |
| R_H | Heater resistance | $33 \Omega \pm 5\%$ | Room Tem |
| P_H | Heating consumption | less than 750mw | |

B. Environment condition

| Symbol | Parameter name | Technical condition | Remarks |
|--------|----------------------|--|--------------------------|
| Tao | Using Tem | $-10^\circ C - 50^\circ C$ | |
| Tas | Storage Tem | $-20^\circ C - 70^\circ C$ | |
| R_H | Related humidity | less than 95%Rh | |
| O_2 | Oxygen concentration | 21%(standard condition)Oxygen concentration can affect sensitivity | minimum value is over 2% |

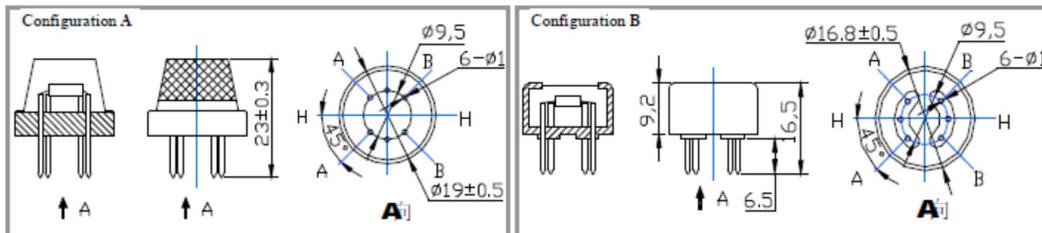
C. Sensitivity characteristic

| Symbol | Parameter name | Technical parameter | Remarks |
|------------------------------|--|--|---|
| R_s | Sensing Resistance | $1M \Omega - 8 M \Omega$ (0.4mg/L alcohol) | Detecting concentration scope: 0.05mg/L—10mg/L Alcohol |
| α (0.4/1 mg/L) | Concentration slope rate | ≤ 0.6 | |
| Standard detecting condition | Temp: $20^\circ C \pm 2^\circ C$ Humidity: $65\% \pm 5\%$ | $V_c: 5V \pm 0.1$ $V_H: 5V \pm 0.1$ | |
| Preheat time | Over 24 hour | | |

D. Structure and configuration, basic measuring circuit

TECHNICAL DATA

MQ-3 GAS SENSOR



Structure and configuration of MQ-3 gas sensor is shown as Fig. 1 (Configuration A or B), sensor composed by micro Al_2O_3 ceramic tube, Tin Dioxide (SnO_2) sensitive layer, measuring electrode and heater are fixed into a crust made by plastic and stainless steel net. The heater provides necessary work conditions for work of sensitive components. The enveloped MQ-3 have 6 pin, 4 of them are used to fetch signals, and other 2 are used for providing heating current.

Electric parameter measurement circuit is shown as Fig.2

E. Sensitivity characteristic curve

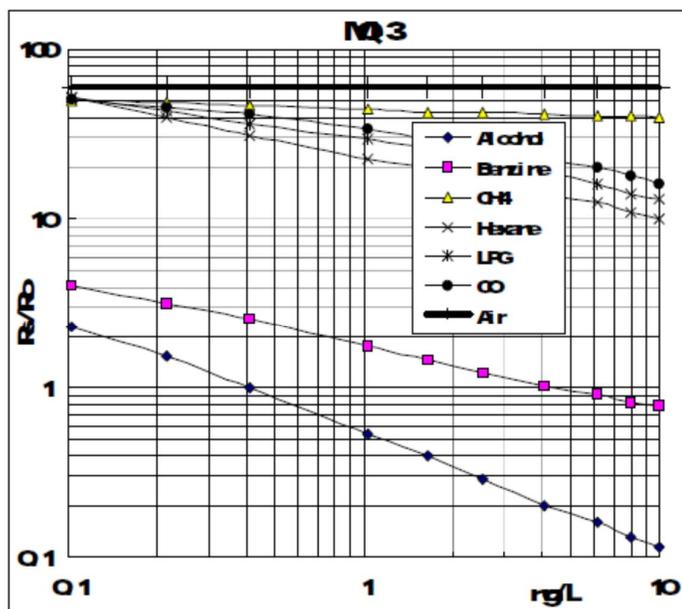


Fig.2 sensitivity characteristics of the MQ-3

Fig.3 is shows the typical sensitivity characteristics of the MQ-3 for several gases. in their: Temp: 20℃, Humidity: 65%, O₂ concentration 21% RL=200kΩ
 R₀: sensor resistance at 0.4mg/L of Alcohol in the clean air.
 R_s:sensor resistance at various concentrations of gases.

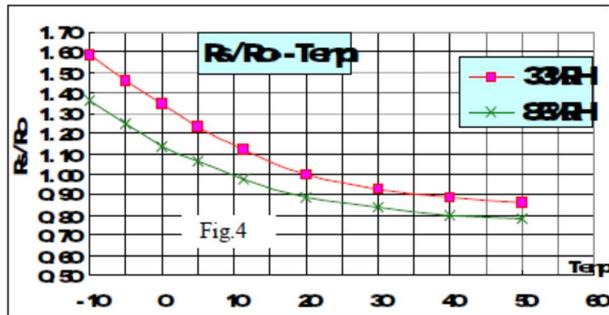


Fig.4 is shows the typical dependence of the MQ-3 on temperature and humidity.
 R_o : sensor resistance at 0.4mg/L of Alcohol in air at 33%RH and 20 °C
 R_s : sensor resistance at 0.4mg/L of Alcohol at different temperatures and humidities.

SENSITIVITY ADJUSTMENT

Resistance value of MQ-3 is difference to various kinds and various concentration gases. So, When using this components, sensitivity adjustment is very necessary. we recommend that you calibrate the detector for 0.4mg/L (approximately 200ppm) of Alcohol concentration in air and use value of Load resistance that (R_L) about 200 K Ω (100K Ω to 470 K Ω).

When accurately measuring, the proper alarm point for the gas detector should be determined after considering the temperature and humidity influence.

ANEXO 6:

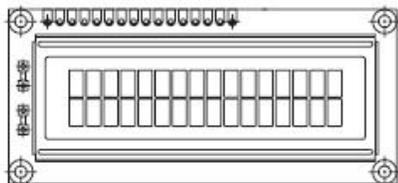
“Características eléctricas de Display LCD”



LCD-016M002B

Vishay

16 x 2 Character LCD



FEATURES

- 5 x 8 dots with cursor
- Built-in controller (KS 0066 or Equivalent)
- + 5V power supply (Also available for + 3V)
- 1/16 duty cycle
- B/L to be driven by pin 1, pin 2 or pin 15, pin 16 or A.K (LED)
- N.V. optional for + 3V power supply

| MECHANICAL DATA | | |
|------------------|----------------|------|
| ITEM | STANDARD VALUE | UNIT |
| Module Dimension | 80.0 x 36.0 | mm |
| Viewing Area | 66.0 x 16.0 | mm |
| Dot Size | 0.56 x 0.66 | mm |
| Character Size | 2.96 x 5.56 | mm |

| ABSOLUTE MAXIMUM RATING | | | | | |
|-------------------------|---------|----------------|------|------|------|
| ITEM | SYMBOL | STANDARD VALUE | | | UNIT |
| | | MIN. | TYP. | MAX. | |
| Power Supply | VDD-VSS | - 0.3 | - | 7.0 | V |
| Input Voltage | VI | - 0.3 | - | VDD | V |

NOTE: VSS = 0 Volt, VDD = 5.0 Volt

| ELECTRICAL SPECIFICATIONS | | | | | | | |
|--|----------|--------------------|----------------|------|------|------|----|
| ITEM | SYMBOL | CONDITION | STANDARD VALUE | | | UNIT | |
| | | | MIN. | TYP. | MAX. | | |
| Input Voltage | VDD | VDD = + 5V | 4.7 | 5.0 | 5.3 | V | |
| | | VDD = + 3V | 2.7 | 3.0 | 5.3 | V | |
| Supply Current | IDD | VDD = 5V | - | 1.2 | 3.0 | mA | |
| Recommended LC Driving Voltage for Normal Temp. Version Module | VDD - Vo | - 20 °C | - | - | - | V | |
| | | 0 °C | 4.2 | 4.8 | 5.1 | | |
| | | 25 °C | 3.8 | 4.2 | 4.6 | | |
| | | 50 °C | 3.6 | 4.0 | 4.4 | | |
| | | 70 °C | - | - | - | | |
| LED Forward Voltage | VF | 25 °C | - | 4.2 | 4.6 | V | |
| LED Forward Current | IF | 25 °C | Array | - | 130 | 260 | mA |
| | | | Edge | - | 20 | 40 | |
| EL Power Supply Current | IEL | Vel = 110VAC:400Hz | - | - | 5.0 | mA | |

| DISPLAY CHARACTER ADDRESS CODE: | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------|----|----|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|
| Display Position | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 |
| DD RAM Address | 00 | 01 | | | | | | | | | | | | | | 0F |
| DD RAM Address | 40 | 41 | | | | | | | | | | | | | | 4F |

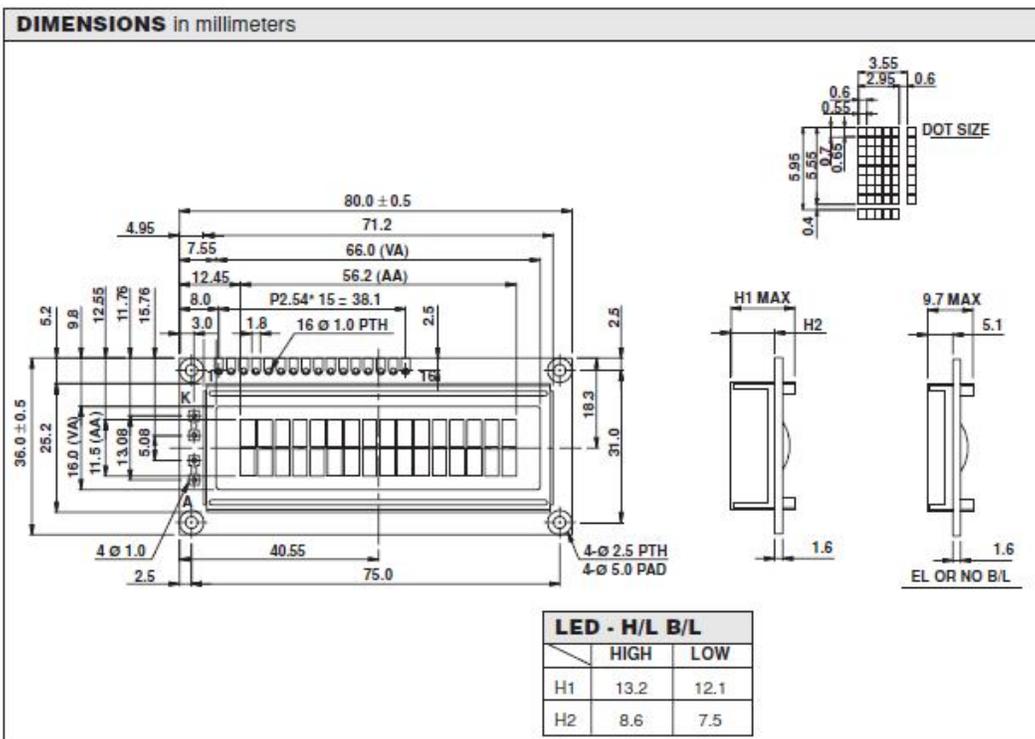
LCD-016M002B

Vishay

16 x 2 Character LCD



| PIN NUMBER | SYMBOL | FUNCTION |
|------------|--------|--|
| 1 | Vss | GND |
| 2 | Vdd | + 3V or + 5V |
| 3 | Vo | Contrast Adjustment |
| 4 | RS | H/L Register Select Signal |
| 5 | R/W | H/L Read/Write Signal |
| 6 | E | H → L Enable Signal |
| 7 | DB0 | H/L Data Bus Line |
| 8 | DB1 | H/L Data Bus Line |
| 9 | DB2 | H/L Data Bus Line |
| 10 | DB3 | H/L Data Bus Line |
| 11 | DB4 | H/L Data Bus Line |
| 12 | DB5 | H/L Data Bus Line |
| 13 | DB6 | H/L Data Bus Line |
| 14 | DB7 | H/L Data Bus Line |
| 15 | A/Vee | + 4.2V for LED/Negative Voltage Output |
| 16 | K | Power Supply for B/L (OV) |



ANEXO 7:**“Características eléctricas de Diodo 1N4148”**



1N4001 - 1N4007

Features

- Low forward voltage drop.
- High surge current capability.



DO-41
COLOR BAND DENOTES CATHODE

General Purpose Rectifiers (Glass Passivated)

Absolute Maximum Ratings* T_A = 25°C unless otherwise noted

| Symbol | Parameter | Value | | | | | | | Units |
|------------------|---|-------------|------|------|------|------|------|------|-------|
| | | 4001 | 4002 | 4003 | 4004 | 4005 | 4006 | 4007 | |
| V _{RRM} | Peak Repetitive Reverse Voltage | 50 | 100 | 200 | 400 | 600 | 800 | 1000 | V |
| I _{FEV} | Average Rectified Forward Current, .375" lead length @ T _A = 75°C | 1.0 | | | | | | | A |
| I _{FSM} | Non-repetitive Peak Forward Surge Current 8.3 ms Single Half-Sine-Wave | 30 | | | | | | | A |
| T _{stg} | Storage Temperature Range | -55 to +175 | | | | | | | °C |
| T _J | Operating Junction Temperature | -55 to +175 | | | | | | | °C |

*These ratings are limiting values above which the serviceability of any semiconductor device may be impaired.

Thermal Characteristics

| Symbol | Parameter | Value | Units |
|------------------|---|-------|-------|
| P _D | Power Dissipation | 3.0 | W |
| R _{θJA} | Thermal Resistance, Junction to Ambient | 50 | °C/W |

Electrical Characteristics T_A = 25°C unless otherwise noted

| Symbol | Parameter | Device | | | | | | | Units |
|-----------------|---|------------|------|------|------|------|------|------|-------|
| | | 4001 | 4002 | 4003 | 4004 | 4005 | 4006 | 4007 | |
| V _F | Forward Voltage @ 1.0 A | 1.1 | | | | | | | V |
| I _{rr} | Maximum Full Load Reverse Current, Full Cycle T _A = 75°C | 30 | | | | | | | μA |
| I _R | Reverse Current @ rated V _R T _A = 25°C T _A = 100°C | 5.0 500 | | | | | | | μA |
| C _T | Total Capacitance V _R = 4.0 V, f = 1.0 MHz | 15 | | | | | | | pF |

General Purpose Rectifiers (Glass Passivated)
(continued)

Typical Characteristics

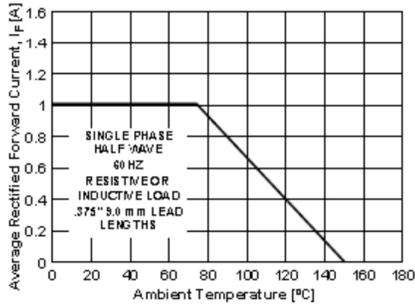


Figure 1. Forward Current Derating Curve

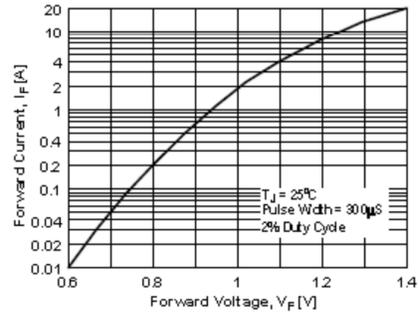


Figure 2. Forward Voltage Characteristics

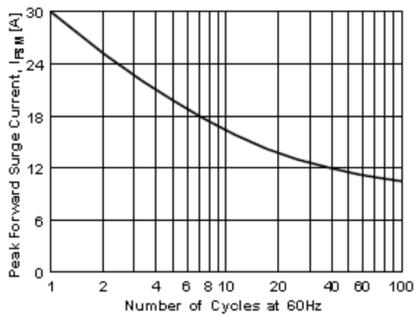


Figure 3. Non-Repetitive Surge Current

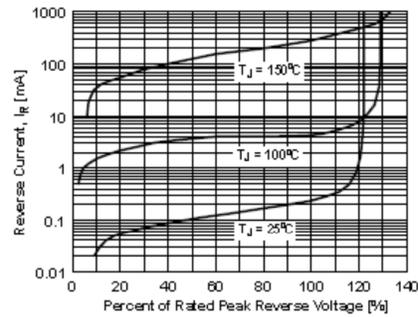


Figure 4. Reverse Current vs Reverse Voltage

ANEXO 8:

“Características Biométrico Multibio 700”

Multi Bio 700



Features

- ✓ Identification modes include Facial recognition, Fingerprint, RFID and/or Password
- ✓ Elegant ergonomic design
- ✓ 3.0" TFT touch screen provides rich user experience and intuitive user interface
- ✓ TCP/IP,RS232/485 communication and USB Host.
- ✓ 2 user-defined function keys for ringing the door bell and switching the identification mode respectively.
- ✓ Infra-red light source allows user-identification in poorly lit environments.
- ✓ Wiegand IN and OUT ports for connecting an external reader or connecting the MultiBio 700 to a third party access control panel.
- ✓ Optional ID/HID or Mifare card reader built into the reader
- ✓ Relay contacts for connecting electric door locks, exit button, alarm, bell and Door sensor
- ✓ Supports 50 time zones,99 groups and 10 unlock combinations
- ✓ Also supports anti passback for same door and tamper switch available on the reader for alarming the user against vandalism

Specifications

| | Multi Bio 700  |
|-------------------------------|---|
| CPU | ZK Multi-Bio CPU 630 MHz |
| Memory | 256MB Flash, 64MB SDRAM |
| Hardware Platform | ZEM600 |
| Fingerprint Sensor | ZK Optical Sensor |
| Camera | High Resolution Infrared Camera |
| Display | 3" TFT touch screen |
| Face capacity | 400(optional 3000) |
| Fingerprint capacity | 2000(optional 5000) |
| ID Card capacity | 10,000 |
| Logs capacity | 100,000 |
| Algorithm Version | ZK Face 7.0 & ZKFinger10.0 |
| Communication | TCP/IP,RS232/485,USB Host |
| Time attendance functions | External Scheduled-bell, Day Light Saving Time Settings, Work Code, Short Message, |
| Access control interfaces for | Electric locks, door sensor, alarm, wired bell and exit button |
| Wiegand Interface | Wiegand In and Out |
| Optional card readers | ID ,Mifare or HID |
| Power supply | 12VDC, 3A |
| Verification Speed | ≤2 sec |
| Operating temp | 0℃- 45 ℃ |
| Operating Humidity | 20%-80% |
| Dimensions | 275(L)*100(H)*195(W) mm |

Front Panel



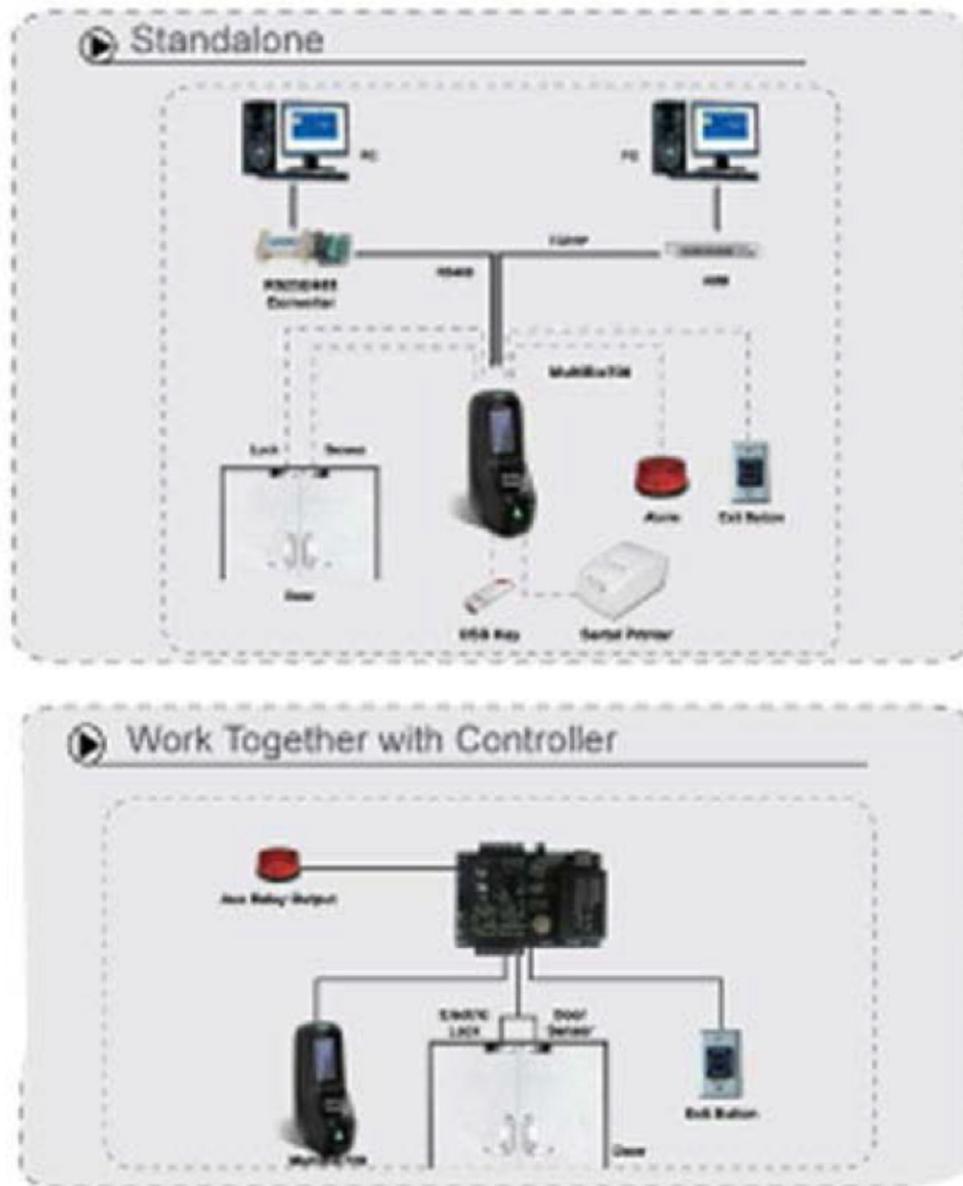
Side Panel



Rear Panel



Installation Example



ANEXO 9:
“Programa del alcoholímetro”

```

#include <LiquidCrystal.h>
#include <EEPROM.h>
void setup();
void loop();
void serialEvent();
void revisarlcd();
void auxiliar();
void software_Reset();
void barra_leds();
LiquidCrystal lcd(4, 3, A2, A3, A4, A5);
const int analogPin = 0;
const int ledCount = 7;    // barra de led's
unsigned int val = 0;
unsigned int vall = 0;
int Sensor = A0;          // Sensor de alcohol
int relé = 13;
int contacto = 2;         //Contacto de encendido del carro
int presencia = A1;       //Biometrico
int ventilador = 12;      //Ventilador
String inputString = "";
boolean stringComplete = false;
boolean flagdesbloquear=false;
boolean flagCalveActual=false;
boolean flagMenu=true;
char inChar;
int cont=0;
boolean estadoContacto;
boolean estadoContacto1;
boolean estadoPresencia;
String claveActual = "";
char aux;
int valoralcohol=0.023*200/12;
int ledPins[] = { 11,10,9,8,7,6,5 };
byte flag1 = 0; //

byte caracter0[8] = { 14,21,21,31,21,21,14,32 };
byte caracter1[8] = { 4,10,10,4,4,6,4,6 };
byte caracter2[8] = { 4,17,14,10,14,17,4,32 };
byte caracter3[8] = { 14,17,27,17,21,17,14,32 };

void setup()
{
  Serial.begin(9600);
  pinMode(Sensor, INPUT);
  pinMode(contacto, INPUT);
  pinMode(presencia, INPUT);
  digitalWrite(contacto, HIGH); //seteo las pullup
  digitalWrite(presencia, HIGH);
  pinMode(rele, OUTPUT);
  digitalWrite(rele, LOW);
  lcd.begin(16, 2);
  lcd.setCursor(0,0);
  lcd.print(" ALCOHOLIMETRO  ");
  lcd.setCursor(0,1);
  lcd.print(" BIENVENIDO  ");

  inputString.reserve(200);
  //Serial.println(EEPROM.read(char(10)));
  Serial.println("INGRESO DE CLAVE");
  if(EEPROM.read(10) != 10)
  {

```

```

    EEPROM.write(0, char('a'));
    EEPROM.write(1, char('c'));
    EEPROM.write(2, char('c'));
    EEPROM.write(3, char('s'));
}
//Se crean los caracteres
lcd.createChar(0,character0);
lcd.createChar(1,character1);
lcd.createChar(2,character2);
lcd.createChar(3,character3);

//EEPROM.write(0, 10);
for(int x=0;x<4;x++)
{
    claveActual += (char)EEPROM.read(x);
}
Serial.println(claveActual);

pinMode(ventilador, OUTPUT);
for (int thisLed = 0; thisLed < ledCount; thisLed++)
{
    pinMode(ledPins[thisLed], OUTPUT);
}
    digitalWrite(ventilador, HIGH);
    delay(10000);
    digitalWrite(ventilador, LOW);
    delay(300);
for (int thisLed1 = 0; thisLed1 < ledCount; thisLed1++)
{
    digitalWrite(ledPins[thisLed1], HIGH);
    delay(300);
    digitalWrite(ledPins[thisLed1], LOW);
    delay(300);
}
    lcd.clear();
}

//*****Funcionamiento normal del
Sistema*****
void loop()
{
    estadoContacto=digitalRead(contacto);
    estadoPresencia=digitalRead(presencia);
    while(estadoPresencia == HIGH && flag1==0)
    {
        lcd.setCursor(0,1);
        lcd.print("Valide Cara/Dedo");
        estadoContacto=digitalRead(contacto);
        estadoPresencia=digitalRead(presencia);
        revisarlcd();
        while(estadoContacto == LOW)
        {
            estadoContacto=digitalRead(contacto);
            estadoPresencia=digitalRead(presencia);
            lcd.setCursor(0,1);
            lcd.print("Apagar Encendido");
            revisarlcd();
        }
        digitalWrite(11,HIGH);
        delay(50);
        digitalWrite(11,LOW);
    }
}

```

```

        delay(50);
    }
    flag1=1;
    lcd.clear();

    while(flag1==1)
    {
        auxiliar();
        lcd.setCursor(0,1);
        lcd.print("BoquillaPorFavor");
        // barra_leds();
        int sensorReading = analogRead(Sensor);
        val=sensorReading;
        int vall=val;
        while (val <= vall+30)
        {
            while(estadoContacto == LOW)
            {
                estadoContacto=digitalRead(contacto);
                estadoPresencia=digitalRead(presencia);
                lcd.setCursor(0,1);
                lcd.print("Apagar Encendido");
                revisarlcd();
            }
            lcd.setCursor(0,1);
            lcd.print("BoquillaPorFavor");
            estadoContacto=digitalRead(contacto);
            estadoPresencia=digitalRead(presencia);
            revisarlcd();
            digitalWrite(10,HIGH);
            delay(50);
            digitalWrite(10,LOW);
            delay(50);
        }

        if(val > 750)
        {
            while(true)
            {
                auxiliar();
                digitalWrite(rele,LOW);
                lcd.setCursor(0,0);
                lcd.print(">>Fuera De Servicio<<");
                lcd.print(val);
                lcd.setCursor(0,1);
                lcd.print("Porfavor llame al Número: 0984013612");
                // digitalWrite(ventilador,HIGH);
                // delay(5000);
                // digitalWrite(ventilador,LOW);

                for (int positionCounter = 0; positionCounter < 1;
                positionCounter++)
                {
                    lcd.scrollDisplayLeft();
                    delay(500);
                }
            }
        }
        sensorReading = analogRead(Sensor);
        val=sensorReading;
        if(val >200 && val <750)

```

```

    {
        while(true)
        {
//          lcd.setCursor(0,0);
//          lcd.print("Buen          ");
//          lcd.print(val);
            lcd.setCursor(0,1);
            lcd.print("BUEN VIAJE          ");
            digitalWrite(rele,HIGH);
            estadoContacto=digitalRead(contacto);
            revisarlcd();
            if(estadoContacto==LOW)
            {
                digitalWrite(ventilador,HIGH);
                delay(5000);
                digitalWrite(ventilador,LOW);
                software_Reset() ;
            }
        }
    }

// estadoContacto=digitalRead(contacto);
// while(estadoContacto == true)
// {

// }

}
void serialEvent()
{
    while (Serial.available())
    {
        inChar = (char)Serial.read();
        inputString += inChar;
        Serial.println(inChar);
        cont++;
        if(cont>4)
        {
            cont=0;
            inputString="";
            Serial.println("Comando Erroneo");Serial.print(inputString);
        }
    }

//*****Parametros para la comunicacion
serial*****
    if (inputString == claveActual && flagMenu == true)
    {
        Serial.println("OK");
        Serial.println("(1) DESBLOQUEAR EL VEHICULO");
        Serial.println("(2) CAMBIAR CLAVE");
        Serial.println("****SELECCIONAR OPCION****");
        inputString = "";
        flagdesbloquear = true;
        flagMenu=false;
    }
    if (inChar == '1' && flagdesbloquear == true)
    {

        //digitalWrite(rele,LOW);
        Serial.println("OK---Buen Viaje");
    }
}

```

```

    inputString = "";

    flagMenu = true;
    flagdesbloquear = false;
    while(true)
    {
        lcd.setCursor(0,0);
        lcd.print("Sistema Habilitado por Administrador");
        digitalWrite(rele,LOW);
        for (int positionCounter = 0; positionCounter < 1;
positionCounter++)
        {
            lcd.scrollDisplayLeft();
            delay(500);
        }
    }
    if (inChar == '2' && flagdesbloquear == true)
    {
        digitalWrite(rele,HIGH);
        Serial.println("*****Cambio de Clave*****");
        Serial.println("*");
        Serial.println("*Conecte un PC a la plataforma");
        Serial.println("*");
        Serial.println("*Cargue la Aplicacion Arduino");
        Serial.println("*");
        Serial.println("*Modifique los parametros de antigua");
        Serial.println("*");
        Serial.println("*Ingrese la nueva clave");
        Serial.println("*");
        Serial.println("*Descargue el Sketch a la plataforma");
        Serial.println("*****");
        inputString = "";
        flagdesbloquear = false;
        flagMenu = true;
    }

}
Serial.print(inputString);
}
//-----
void revisarlcd()
{
    if (estadoContacto==HIGH)
    {
        lcd.setCursor(0, 0); // Nos posicionamos en el primer caracter
de la primer linea 0,0
        lcd.print((char)0); // Escribimos en la primer linea del
display
    }
    else
    {
        lcd.setCursor(0, 0); // Nos posicionamos en el primer caracter
de la primer linea 0,0
        lcd.print((char)1); // Escribimos en la primer linea del
display
    }

    if (estadoPresencia==HIGH)
    {

```

```

        lcd.setCursor(4, 0); // Nos posicionamos en el primer caracter
de la primer linea 0,0
        lcd.print((char)2); // Escribimos en la primer linea del
display
    }
    else
    {
        lcd.setCursor(4, 0); // Nos posicionamos en el primer caracter
de la primer linea 0,0
        lcd.print((char)3); // Escribimos en la primer linea del
display
    }
    int sensorReading = analogRead(Sensor);
    val=sensorReading;
    lcd.setCursor(12,0);
    lcd.print(val);
    lcd.print("  ");
}
//-----
void auxiliar()
{
while (Serial.available())
{
    inChar = (char)Serial.read();
    inputString += inChar;
    //Serial.println(inChar);
    cont++;
    if(cont>4)
    {
        cont=0;
        inputString="";
        Serial.println("Comando Erroneo");Serial.print(inputString);
    }
}

//*****Parametros para la comunicacion
serial*****
    if (inputString == claveActual && flagMenu == true)
    {
        Serial.println("OK");
        Serial.println("(1) DESBLOQUEAR EL VEHICULO");
        Serial.println("(2) CAMBIAR CLAVE");
        Serial.println("****SELECCIONAR OPCION****");
        inputString = "";
        flagdesbloquear = true;
        flagMenu=false;
    }
    if (inChar == '1' && flagdesbloquear == true)
    {

        //digitalWrite(rele,LOW);
        Serial.println("OK---Buen Viaje");
        inputString = "";

        flagMenu = true;
        flagdesbloquear = false;
        while(true)
        {
            lcd.setCursor(0,0);
            lcd.print("Sistema Habilitado por Administrador");
            digitalWrite(rele,LOW);

```

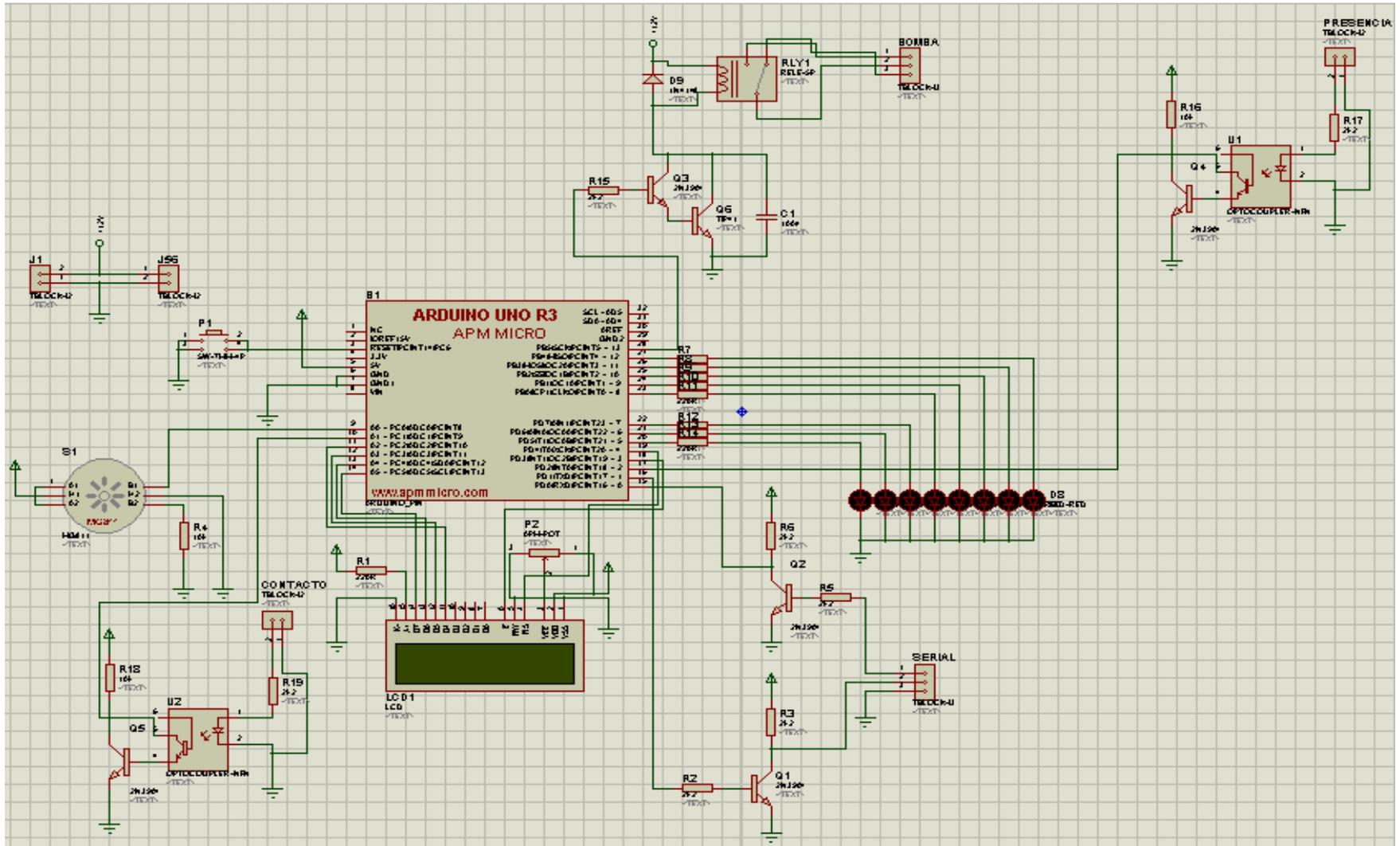
```

        for (int positionCounter = 0; positionCounter < 1;
positionCounter++)
        {
            lcd.scrollDisplayLeft();
            delay(500);
        }
    }
}
if (inChar == '2' && flagdesbloquear == true)
{
    digitalWrite(rele,HIGH);
    Serial.println("*****Cambio de Clave*****");
    Serial.println("*");
    Serial.println("*Conecte un PC a la plataforma");
    Serial.println("*");
    Serial.println("*Cargue la Aplicacion Arduino");
    Serial.println("*");
    Serial.println("*Modifique los parametros de antigua");
    Serial.println("*");
    Serial.println("*Ingrese la nueva clave");
    Serial.println("*");
    Serial.println("*Descargue el Sketch a la plataforma");
    Serial.println("*****");
    inputString = "";
    flagdesbloquear = false;
    flagMenu = true;
}

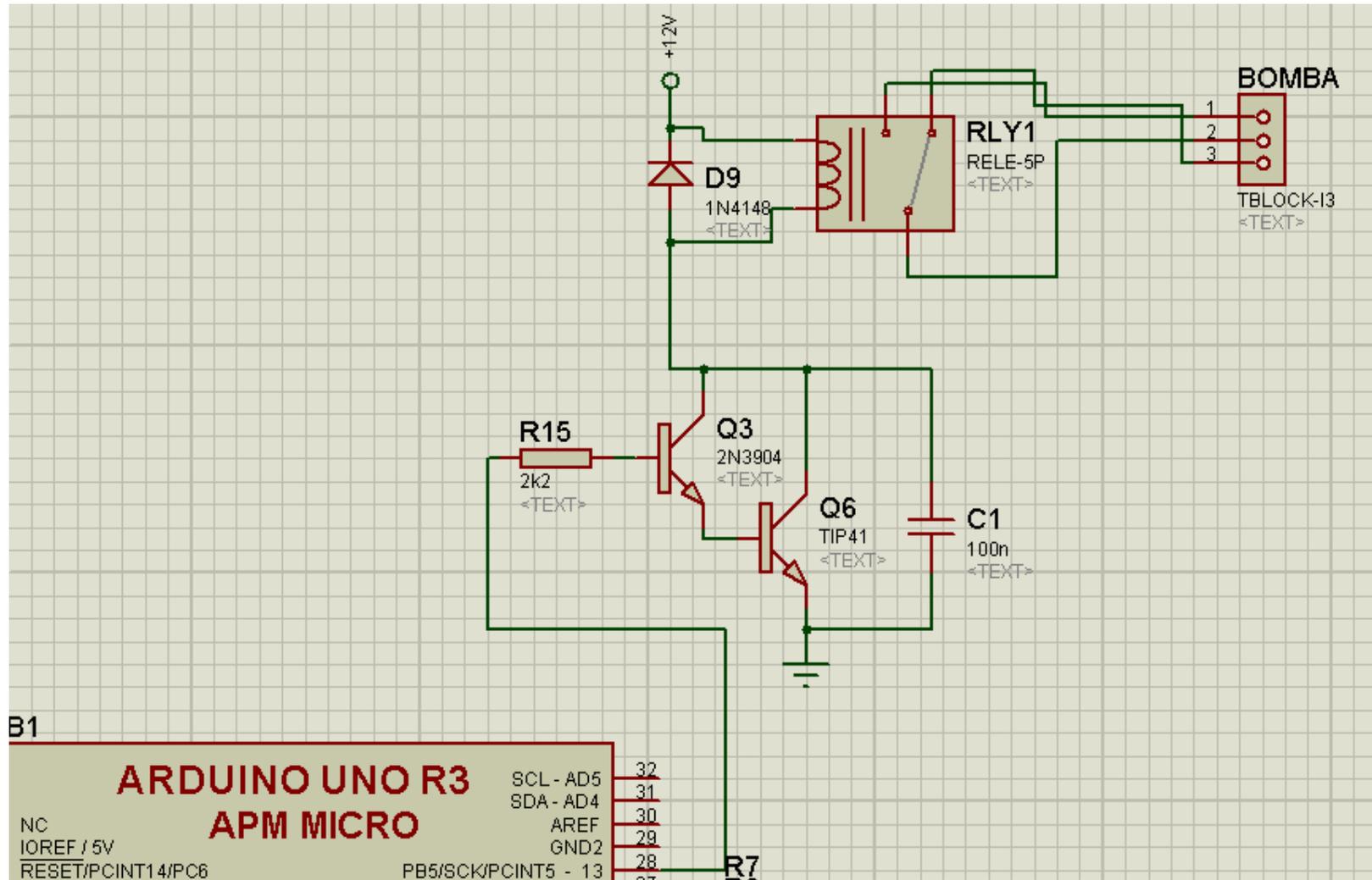
}
Serial.print(inputString);
}
//-----
void software_Reset() // Restarts program from beginning but does not
reset the peripherals and registers
{
    asm volatile (" jmp 0");
}
//-----
void barra_leds()
{
    int sensorReading = analogRead(Sensor);
    val=sensorReading;
    int ledLevel = map(sensorReading, 0, 1023, 0, ledCount);
    for (int thisLed = 0; thisLed < ledCount; thisLed++)
    {
        if (thisLed < ledLevel)
        {
            digitalWrite(ledPins[thisLed], HIGH);
        }
        else
        {
            digitalWrite(ledPins[thisLed], LOW);
        }
    }
}
}

```

ANEXO 10:**“Diagrama circuital del alcoholímetro”**



ANEXO 11:**“Diagrama circuital del Sistema de Bloqueo”**



ANEXO 12:
“Manual de Usuario”

ALCOHOLIMETRO PARA AUTOMOVIL "C.E.S.S"

Guía del usuario



Marzo 2014

Información de seguridad

GUARDE ESTAS INSTRUCCIONES

PRECAUCIÓN: Una *precaución* identifica algo que puede causarle daños.

ADVERTENCIA: Una *advertencia* identifica algo que puede dañar el hardware del producto.



- ✓ **PRECAUCIÓN:** No instale este producto ni realice ninguna conexión eléctrica o de cables, sin ninguna asistencia técnica. Este circuito opera con energía eléctrica por lo que para evitar accidentes permanentes o fatales nunca debe remover su cobertura, en caso de daño recurra a personal debidamente autorizado.



- ✓ **ADVERTENCIA:** Este producto utiliza un dispositivo biométrico. El uso de herramienta para ajustes o el llevar acabo procedimientos distintos a los especificados aquí puede causar daño de dicho dispositivo.



- ✓ Durante el proceso de funcionamiento del alcoholímetro, tener precaución al momento de manipular los dispositivos que conforman el proyecto ya que puede provocar daños materiales. Para evitar esto el usuario debe comprender y seguir lo expuesto en la sección de las instrucciones de utilización donde se describen las directrices para su correcto uso.

- ✓ Cualquier servicio o reparación debe ser realizado por personal cualificado, a menos que se trate de las averías descritas en las instrucciones de utilización.



- ✓ Este producto se ha diseñado, verificado y aprobado para cumplir los objetivos planteados en el proyecto. Puede que las características de seguridad de algunas componentes no sean siempre evidentes. Existe dispositivos que son sensibles a descargas estáticas.



Contenido

| | |
|--|-----|
| 1. APRENDAMOS ACERCA DE MI SISTEMA | 138 |
| 1.1. Gracias por escoger este sistema. | 138 |
| 1.2. Información general del funcionamiento del sistema. | 138 |
| 1.3. Como usar el alcoholímetro para automóvil. | 140 |
| 1.4. Recomendaciones para solucionar problemas. | 140 |
| 2. CARACTERISTICAS GENERALES | 141 |
| 3. PARTES DEL SISTEMA | 141 |
| 4. CUADRO DE CARACTERISTICAS ELECTRICAS | 143 |
| 5. GLOSARIO DE TERMINOS | 144 |

1. APRENDAMOS ACERCA DE MI SISTEMA



PRECAUCIÓN: Si va a revisar el circuito del alcoholímetro, apáguelo y desenchufe la fuente de alimentación antes de continuar.

1.1. GRACIAS POR ESCOGER ESTE SISTEMA

Para empezar a utilizar inmediatamente el alcoholímetro como sistema automático de bloqueo, utilice los materiales de instalación que viene con el sistema y revise la guía de usuario para obtener información sobre cómo realizar tareas básicas.

Si tiene algún problema durante el uso del producto, uno de nuestros representantes de soporte estará dispuesto a ayudarle a solventar el problema y retomar el camino correcto asegurando el correcto funcionamiento del sistema.

En caso de tener sugerencias que permitan corregir y mejorar el producto, por favor háganoslo saber. Estamos comprometidos a ofrecer y garantizar el mejor rendimiento del sistema, asegurándonos la satisfacción de haber obtenido un buen resultado del producto adquirido.

1.2. INFORMACIÓN GENERAL DEL FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA.

El Alcoholímetro como sistema automático de bloqueo, está compuesto por un circuito de medición de alcocheck con posibilidad de mantener bloqueado el encendido de un automóvil a través de una salida de relé.

- ⇒ El circuito del alcoholímetro se apaga o enciende mediante un interruptor que está ubicado en la cara frontal de la caja, cuando arranca el circuito se enciende los LED's uno tras de otro desde el L1 hasta el L8 verificando que el circuito entra en funcionamiento. Los LED's de color verde L2 y L3 se enciende y apaga intermitentemente, L2 lo hace indicando que el conductor debe realizarse la prueba de identificación (dispositivo biométrico), a su vez el LED L3 lo hace indicando que el conductor debe realizarse la prueba de alcocheck (boquilla). Una vez que el conductor pasa las 2 pruebas el nivel de concentración de alcohol que fue determinado por el sensor de detección de alcohol (MQ – 3) se lo puede visualizar por medio de los LED's ya que se encienden uno tras de otro desde el LED menos significativo (L1) hasta el más significativo (L8) de cuerdo a la concentración de alcohol que tenga la persona.

Finalmente LCD muestra el mensaje del estado de los sensores, el mensaje de "BUEN VIAJE" y se activa la señal de relé que desbloquea el automóvil para que pueda ser encendido y activa un ventilador con el fin de dispersar la concentración de alcohol en el sensor MQ – 3.

Sin embargo al poner en funcionamiento el sistema se puede presentar lo siguiente:

- ⇒ El circuito del alcoholímetro **NO FUNCIONA** a pesar de que en el LCD se observa que el conductor fue identificado correctamente (biométrico) y que el sensor de detección de alcohol varia su valor actual luego se soplar en la boquilla, sin embargo en el LCD aparece el mensaje **apagar encendido**. Esto ocurre como una seguridad implementada en el sistema. Lo que ocurre es que el conductor está tratando de encender el automóvil sin haberse realizado las pruebas de identificación y de alcocheck, las cuales son necesariamente obligatorias para poder desbloquear el automóvil para que pueda ser encendido.

1.3. COMO USAR EL ALCOHOLÍMETRO “C.E.S.S”

Pasos a seguir para obtener un correcto funcionamiento del alcoholímetro para automóvil, como sistema automático de bloqueo con el apoyo de un sistema biométrico de identificación.

- ↻ No tratar de encender el automóvil sin primero haberse realizado las pruebas de identificación y de alcocheck respectivamente.
- ↻ Ver los mensajes en el LCD para verificar el estado en el que se encuentra el sistema en general.
- ↻ Comprobar que el mensaje del LCD sea “Validar Cara/Dedo” y que el valor actual numérico en la parte superior derecha del LCD sea mucho menor a 750.
- ↻ Pasar la prueba de identificación a través del dispositivo biométrico.
- ↻ Soplar en la boquilla para detectar el nivel de concentración de alcohol.
- ↻ Si en la segunda fila del LCD se visualiza “BUEN VIAJE”, quiere decir que las pruebas de identificación y alcocheck fueron correctas. Por lo tanto se automóvil puede ser encendido.

1.4. RECOMENDACIONES PARA SOLUCIONAR PROBLEMAS.

A continuación se citan recomendaciones para solucionar problemas que se presenten durante el funcionamiento del sistema.

- ↻ Si en la segunda fila del LCD se visualiza “Apagar encendido”, quiere decir que el conductor está tratando de encender el automóvil sin haberse realizado las pruebas de identificación y de alcocheck.
- ↻ Si en la segunda fila del LCD se visualiza “BUEN VIAJE”, quiere decir que las pruebas de identificación y alcocheck fueron correctas, es decir que el automóvil se encuentra desbloqueado para poder ser encendido.
- ↻ Si en el LDC se visualiza el mensaje “Fuera de servicio, por favor llamar al 0984013612”, quiere decir que el conductor no paso la prueba de alcocheck, es decir se tiene un valor superior a 750 (valor referencial

para que la prueba de alcocheck sea positiva o negativa), por lo tanto el automóvil se mantendrá bloqueado hasta que el conductor este bajo los niveles permitidos de alcoholemia y pase la prueba de alcocheck o el automóvil sea desbloqueado por el administrador del sistema.

- ↗ Si el LCD se encuentra encendido pero no se visualiza los caracteres o el dispositivo biométrico se está encendiendo y apagando puede ser que el sistema esté funcionando con su propia batería y esta se encuentre descargada o que estos dispositivos hayan sufrido algún daño, de ser así se recomienda que la revisión lo haga el administrador del sistema o una persona con conocimiento técnico.

2. CARACTERISTICAS GENERALES

- ↗ Construcción compacta, adaptable y fiable para ser probada en un vehículo.
- ↗ Independiente sistema de alcocheck e identificación.
- ↗ El dispositivo biométrico posee una alarma audible en caso de que se lo esté tratando de manipular.
- ↗ Fácil reemplazo de batería de alimentación del sistema.
- ↗ No es resistente al agua.
- ↗ Batería de 12 voltios recargable.

3. PARTES DEL SISTEMA

El sistema consta de dos circuitos el de alcoholímetro y el de bloqueo:

- ↗ El sistema posee un mecanismo de reseteo.
- ↗ Panel con LCD y LED's indicadores.
- ↗ Boquilla para realizar la prueba de alcocheck.
- ↗ Conectores de entrada/salida para:
 - ✓ Alimentación de voltaje para todo el sistema.
 - ✓ Alimentación de voltaje para el biométrico.

- ✓ Salida de relé para bloquear o desbloquear el encendido del automóvil.
 - ✓ Puerto USB para programar el Arduino, desbloquear el sistema, cambiar clave de desbloqueo del sistema.
 - ✓ Señal de entrada del biométrico (identificación del conductor).
 - ✓ Señal de entrada del automóvil (contacto del encendido).
- ⇒ Ventilador.
- ⇒ Switch para encender o apagar todo el sistema.



Figura 1. Distribución de los conectores en la caja.

- Partes de la caja del sistema

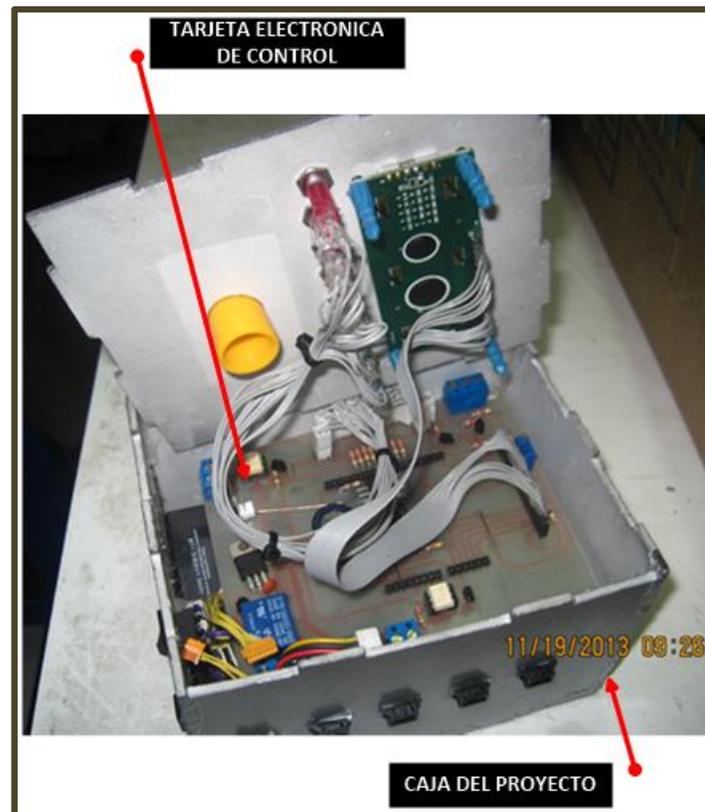


Figura 2. Caja del circuito de control.

4. CUADRO DE CARACTERISTICAS ELECTRICAS

| NOMBRE ELEMENTO | TENSIÓN (V) | CORRIENTE (A) |
|-----------------|-------------|---------------|
| ARDUINO | 5V | 250mA |
| RELÉ | 12V | 6A |
| RELAY | 12V | 40A |
| LCD | 5V | 50mA |
| BIOMÉTRICO | 12V | 3A |
| LED | 5V | 15mA |

Tabla 1.1. Cuadro de características eléctricas.

GLOSARIO

- **LCD:** Pantalla de cristal líquido (Liquid Crystal Display).
- **LED:** Diodo emisor de luz (Light Emitting Diode).
- **FARADIO:** Es la unidad de medida de los capacitores.
- **OHMIO:** es la unidad de medida de las resistencias.
- **NPN:** es uno de los dos tipos de transistores bipolares, en los cuales las letras "N" y "P" se refieren a los portadores de carga mayoritarios dentro de las diferentes regiones del transistor. La mayoría de los transistores bipolares usados hoy en día son NPN.
- **PNP:** El otro tipo de transistor de unión bipolar es el PNP con las letras "P" y "N" refiriéndose a las cargas mayoritarias dentro de las diferentes regiones del transistor. Pocos transistores usados hoy en día son PNP.
- **AVR:** Los AVR son una familia de microcontroladores RISC de Atmel. La arquitectura de los AVR fue concebida por dos estudiantes en el Norwegian Institute of Technology, y posteriormente refinada y desarrollada en Atmel Norway, la empresa subsidiaria de Atmel, fundada por los dos arquitectos del chip.
- **RISC:** Un tipo de procesadores que reconoce un conjunto pequeño de órdenes, pero que es capaz de responder a esas órdenes a una gran velocidad (opuesto a CISC).
- **RAM:** Memoria de acceso directo (Random Access Memory). Normalmente se usa este nombre para referirse a memorias en las que se puede leer y también escribir (RWM).
- **EEPROM:** Memoria ROM borrable y programable eléctricamente (Electrically Erasable Programmable ROM).

- **Password:** Clave de acceso o contraseña necesario para acceder a un determinado sistema.
- **PC:** Ordenador personal (Personal Computer). Esta abreviatura proviene del IBM Personal Computer, creado por la casa IBM.
- **PCB:** Placa de circuito impreso (Printed Circuit Board).
- **Software:** La parte "que no se puede tocar" de un ordenador: los programas y los datos.
- **API: Interfaz de programación de aplicaciones (IPA)** o API (del inglés *Application Programming Interface*) es el conjunto de funciones y procedimientos (o métodos, en la programación orientada a objetos).
- **ARDUINO:** Es un software para la programación de los microcontroladores Atmel.
- **UART:** son las siglas de "**U**niversal **A**synchronous **R**eceiver-**T**ransmitter" (en español, *Transmisor-Receptor Asíncrono Universal*). Éste controla los puertos y dispositivos serie.
- **SPI:** El **Bus SPI** (del inglés *Serial Peripheral Interface*) es un estándar de comunicaciones, usado principalmente para la transferencia de información entre circuitos integrados en equipos electrónicos.
- **USB:** Bus serie universal (universal serial bus), un nuevo tipo de conexión serie que se está imponiendo rápidamente por ciertas características como: se pueden conectar varios dispositivos a un mismo puerto (hasta 127), se pueden conectar con el ordenador encendido, y el ordenador detecta el dispositivo del que se trata.
- **PROTEUS:** es una herramienta software que permite la simulación de circuitos electrónicos con microcontroladores.

- **Hz:** El **hercio**, **hertzio** o **hertz** (símbolo **Hz**), es la unidad de frecuencia del Sistema Internacional de Unidades.
- **DIP:** Es el encapsulado más común, consiste en dos hileras paralelas de terminales distribuidas a los lados del CI, en este encapsulado las patillas del CI atraviesa la tarjeta de circuito impreso (TCI) y se sueldan en la parte inferior.
- **BUZZER:** Es un pequeño parlante que produce sonido en una sola frecuencia (un solo tono).
- **PIC:** Los **PIC** son una familia de microcontroladores tipo RISC fabricados por Microchip Technology Inc.
- **POT:** es un elemento electrónico que varía la resistencia de acuerdo al valor deseado. En otras palabras es una resistencia variable.
- **DL:** Dirección de destino.
- **MY:** Dirección de origen.
- **BAUDIOS:** son los Bits por segundo que en teoría es capaz de transmitir/recibir un módem o una conexión serie entre dos equipos, o entre un equipo y un dispositivo externo.
- **FIRMWARE:** Es el "software que está dentro del hardware". Se refiere a los programas grabados en memorias ROM.
- **API:** Interfaz de programación de aplicaciones (Applications Programming Interface): una serie de funciones que están disponibles para realizar programas para un cierto entorno