



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INFORMÁTICA Y ELECTRÓNICA
INGENIERÍA ELECTRÓNICA, TELECOMUNICACIONES Y
REDES

**“DISEÑO DE UN PROTOTIPO ELECTRÓNICO PARA EL
ENCENDIDO DEL VEHÍCULO RENAULT LOGAN, MEDIANTE
TECNOLOGÍA NFC Y RASTREO SATELITAL-GPS.”**

TRABAJO DE TITULACIÓN

TIPO: DISPOSITIVO TECNOLÓGICO

Presentado para optar al grado académico de:

INGENIERO EN ELECTRÓNICA, TELECOMUNICACIONES Y
REDES

AUTOR: TAPUY CERDA WELINGTON LEONARDO

TUTOR: Ing. VINICIO RAMOS VALENCIA MSc.

Riobamba – Ecuador

2019

©2019, Tapuy Cerda Welington Leonardo

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo a la cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INFORMÁTICA Y ELECTRÓNICA
ESCUELA DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA EN TELECOMUNICACIONES Y
REDES

El tribunal del trabajo de titulación certifica que el Dispositivo Tecnológico: DISEÑO DE UN PROTOTIPO ELECTRÓNICO PARA EL ENCENDIDO DEL VEHÍCULO RENAULT LOGAN, MEDIANTE TECNOLOGÍA NFC Y RASTREO SATELITAL-GPS., de responsabilidad de la señor Welington Leonardo Tapuy Cerda, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del Trabajo de Titulación, quedando autorizada su presentación.

| NOMBRE | FIRMA | FECHA |
|--|--------------|--------------|
| Dr. Julio Santillán Castillo VICEDECANO DE LA FACULTAD DE INFORMÁTICA Y ELECTRÓNICA | _____ | _____ |
| Ing. Patricio Romero DIRECTOR DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA EN ELECTRÓNICA, TELECOMUNICACIONES Y REDES | _____ | _____ |
| Ing. Vinicio Ramos Valencia MSc. DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN | _____ | _____ |
| Ing. Jorge Yuquilema MIEMBRO DEL TRIBUNAL | _____ | _____ |

Yo, **WELINGTON LEONARDO TAPUY CERDA**, soy responsable de las ideas, doctrinas y resultados expuestos en este Trabajo de Titulación, y el patrimonio intelectual de la misma pertenece a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO.

Wellington Leonardo Tapuy Cerda

C.I.: 150084528-2

DEDICATORIA

Dedico el presente trabajo a Dios por darme la oportunidad de superarme cada día, por ser mi apoyo y consuelo en los momentos difíciles de la carrera y darme la bendición para lograr éxitos a lo largo de mi vida académica.

A mis padres Leonardo y Victoria por ser mi ejemplo de superación, darme su apoyo incondicional y, que gracias a su esfuerzo y trabajo me han dado todo para mi formación para cumplir una meta más en mi vida.

A mis hijos Welington Jr. y Giselle que son mi inspiración cada día de mi vida, y por quienes lucho por superarme cada día y brindarles lo mejor de mí.

Welington

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios quien me da a vida y me llena de bendiciones para culminar mi carrera universitaria en esta institución.

A mis padres Leonardo y Victoria por ser mi ejemplo de superación, darme su apoyo incondicional y, que gracias a su esfuerzo y trabajo me han dado todo para mi formación para cumplir una meta más en mi vida.

A mis maestros, por brindarme su ayuda y tutela en momentos críticos de mi carrera, por el apoyo y paciencia prestada, aspectos que hoy me permiten terminar esta importante etapa de mi vida. En especial a mi Tutor Ing. Vinicio Ramos por apoyarme en mi proyecto de Titulación.

También quiero agradecer a mis hermanos, primos, cuñados, en fin a toda mi familia a que directa e indirectamente me han ayudado. Gracias por todo.

Wellington

TABLA DE CONTENIDOS

| | |
|---|-----------|
| ÍNDICE DE TABLAS..... | xi |
| INDICE DE FIGURAS..... | xii |
| ÍNDICE DE GRÁFICOS..... | xviii |
| ÍNDICE DE ANEXOS..... | xix |
| ÍNDICE DE ABREVIATURAS..... | xx |
| RESUMEN..... | xxii |
| ABSTRACT..... | xxiii |
| INTRODUCCIÓN | 1 |
| | |
| CAPÍTULO I..... | 7 |
| 1. MARCO TEÓRICO..... | 7 |
| 1.1 Circuitos Electrónicos..... | 7 |
| 1.1.1. Tipos de Circuitos Electrónicos..... | 7 |
| 1.2. Circuitos integrados (CI)..... | 8 |
| 1.2.1. El circuito integrado monolítico..... | 9 |
| 1.2.2. Escalas de integración de los circuitos integrados | 9 |
| 1.3. Circuitos eléctricos del automóvil..... | 10 |
| 1.3.1. Principales circuitos que consta un automóvil:..... | 11 |
| 1.3.1.1. Circuito de alimentación | 12 |
| 1.3.1.2. Circuito de arranque | 13 |
| 1.3.1.3. Circuito de encendido..... | 13 |
| 1.3.1.4. Circuito de Alumbrado: | 15 |
| 1.3.1.5. Circuito de Accesorios: | 16 |
| 1.4. Actuador lineal eléctrico..... | 16 |
| 1.4.1. Componentes que forman un actuador eléctrico lineal. | 17 |
| 1.5. Cables de Encendido..... | 18 |
| 1.6. Comunicación de Campo Cercano (NFC) | 18 |
| 1.6.1. Modos de Operación NFC..... | 19 |
| 1.6.2. Modos de Comunicación NFC | 20 |
| 1.6.3. Arquitectura de un móvil NFC..... | 21 |
| 1.6.4. Características de la Tecnología NFC | 21 |
| 1.6.5. Funcionamiento de la Tecnología NFC | 22 |
| 1.6.6. Etiquetas NFC | 23 |

| | | |
|--------------------------|---|-----------|
| 1.6.7. | <i>¿Cómo se activa NFC en el móvil?</i> | 24 |
| 1.7. | PN532 | 25 |
| 1.7.1. | <i>Modos de Operación</i> | 25 |
| 1.7.2. | <i>Especificaciones técnicas</i> | 25 |
| 1.8. | Arduino | 26 |
| 1.8.1. | <i>Arduino Uno Rev3</i> | 27 |
| 1.8.2. | <i>Arduino Mega 2560 Rev3</i> | 28 |
| 1.9. | Sistema de posicionamiento global o Global positioning system (GPS) | 29 |
| 1.9.1. | <i>Partes del GPS</i> | 29 |
| 1.9.2. | <i>Características de las orbitas de los satélites</i> | 29 |
| 1.9.3. | <i>Segmento de control del GPS</i> | 30 |
| 1.9.4. | <i>Segmento de usuario del GPS</i> | 30 |
| 1.9.5. | <i>Funcionamiento del GPS</i> | 31 |
| 1.9.6. | <i>Aplicaciones del sistema GPS</i> | 32 |
| 1.9.7. | <i>Exactitud del Receptor GPS</i> | 32 |
| 1.10. | SIM900 GSM /GPRS/GPS | 33 |
| 1.10.1. | <i>Características generales</i> | 33 |
| 1.11. | SIM808 GSM / GPRS / GPS | 33 |
| 1.11.1. | <i>Características</i> | 34 |
| 1.11.2. | <i>Funciones de interfaz</i> | 35 |
| 1.12. | Renault Logan 2009 | 35 |
| 1.12.1. | <i>Diseño exterior</i> | 36 |
| 1.12.2. | <i>Diseño interior</i> | 36 |
| 1.12.3. | <i>Medio Ambiente</i> | 37 |
| 1.13. | Arquitectura general del prototipo para el vehículo Renault Logan | 38 |
| CAPITULO II | | 39 |
| 2. | MARCO METODOLÓGICO | 39 |
| 2.1. | Requerimientos para el diseño del Prototipo Electrónico | 39 |
| 2.2. | Elección de los principales elementos y/o módulos electrónicos | 40 |
| 2.2.1. | <i>Elección del Vehículo Renault Logan 2009</i> | 40 |
| 2.2.2. | <i>Elección del procesador para el Prototipo Electrónico</i> | 42 |
| 2.2.3. | <i>El futuro de los autos y el Internet de las Cosas están en NFC</i> | 44 |
| 2.2.3.1. | <i>Estándar NFC para desbloquear coches</i> | 45 |

| | | |
|---------------------------|--|-----|
| 2.2.3.2. | <i>Comparación de tecnologías inalámbricas</i> | 46 |
| 2.2.3.3. | <i>Elección del Módulo NFC</i> | 47 |
| 2.2.4. | <i>Elección del Smartphone con NFC, más utilizado en Ecuador</i> | 47 |
| 2.2.5. | <i>Elección del Sistema de Posicionamiento Global GPS</i> | 48 |
| 2.2.6. | <i>SIM800 vs SIM900</i> | 49 |
| 2.2.7. | <i>Funcionamiento del Actuador de Puertas y Encendido del Vehículo</i> | 50 |
| 2.2.7.1. | <i>Actuadores de las Puertas Renault Logan 2009</i> | 50 |
| 2.2.7.2. | <i>Funcionamiento del Interruptor Renault Logan 2009</i> | 50 |
| 2.3. | Diseño del Prototipo Electrónico | 53 |
| 2.3.1. | <i>Autodesk Eagle</i> | 53 |
| 2.3.1.1. | <i>Características</i> | 53 |
| 2.3.1.2. | <i>Panel de Control</i> | 54 |
| 2.3.1.3. | <i>Entorno de trabajo</i> | 54 |
| 2.3.2. | <i>Proceso de Encendido del Sistema (Fuente de Alimentación)</i> | 55 |
| 2.3.3. | <i>Bloqueo y desbloqueo de las puertas del automóvil Renault Logan 2009</i> | 56 |
| 2.3.4. | <i>Proceso de Encendido o arranque del automóvil Logan Renault 2009</i> | 58 |
| 2.3.5. | <i>Diagramas de Flujo del diseño del prototipo electrónico</i> | 61 |
| 2.4. | Materiales para la construcción del Prototipo Electrónico | 63 |
| 2.5. | Implementación del Prototipo Electrónico | 80 |
| 2.5.1. | <i>Entorno Grafico del lenguaje de programación Arduino</i> | 80 |
| 2.5.2. | <i>Conexiones de los elementos para el funcionamiento del Prototipo Electrónico</i> | 82 |
| 2.5.3. | <i>Implementación del Prototipo Electrónico</i> | 84 |
| 2.6. | Creación de la para Dispositivo Móvil | 92 |
| 2.6.1. | <i>App Inventor</i> | 92 |
| 2.6.1.1. | <i>Elementos de programación en App Inventor</i> | 93 |
| 2.6.1.2. | <i>Descripción de Interfaz Gráfica de Usuario</i> | 94 |
| 2.6.2. | <i>Creación de la Aplicación para el Smartphone Samsung Galaxy</i> | 95 |
| CAPÍTULO III | | 101 |
| 3. | MARCO DE PRUEBAS Y RESULTADOS | 101 |
| 3.1. | Pruebas de Funcionamiento | 101 |
| 3.1.1. | <i>Bloqueo y Desbloqueo de las Puertas - Arduino Uno</i> | 101 |
| 3.1.2. | <i>Encendido del Automóvil - Arduino MEGA</i> | 104 |
| 3.1.3. | <i>Visualización de Resultados en la Aplicación</i> | 109 |

| | | |
|-------------|---|------------|
| 3.2. | Evaluación del sistema vehicular | 114 |
| 3.3. | Análisis de Costos..... | 118 |
| | CONCLUSIONES: | 121 |
| | RECOMENDACIONES: | 122 |
| | BIBLIOGRAFÍA | |
| | ANEXOS | |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|---|-----|
| Tabla 1-1: Escalas de integración de los circuitos integrados..... | 9 |
| Tabla 2-1: Conexión del módulo PN532 con Arduino Uno y Mega2560 | 26 |
| Tabla 3-1: Especificaciones técnicas de Módulos Arduinos..... | 26 |
| Tabla 4-1: Especificaciones Técnicas Arduino Uno..... | 27 |
| Tabla 5-1: Especificaciones Técnicas Arduino Mega 2560..... | 28 |
| Tabla 6-1: Especificaciones Técnicas Renault Logan | 36 |
| Tabla 1-2: Número de vehículos Renault Logan | 41 |
| Tabla 2-2: 1 - Arduino vs Raspberry Pi | 42 |
| Tabla 3-2: 2- Arduino vs Raspberry Pi | 43 |
| Tabla 4-2: Comparación de tecnologías inalámbricas | 46 |
| Tabla 5-2: Módulos NFC | 47 |
| Tabla 6-2: Dispositivo móvil más usado en Ecuador..... | 48 |
| Tabla 7-2: Elección del GPS..... | 48 |
| Tabla 8-2: SIM808 VS SIM900..... | 49 |
| Tabla 1-3: Evaluación del sistema vehicular: | 115 |
| Tabla 2-3: Precio Estimado del Prototipo Electrónico..... | 118 |
| Tabla 3-3: Precio estimado de otros tipos de Seguridad vehicular | 120 |

INDICE DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1-1: Circuito Eléctrico | 7 |
| Figura 2-1: Circuitos en Serie y paralelo | 8 |
| Figura 3-1: Circuito Integrado | 8 |
| Figura 4-1: Circuito Integrado – Parte Superior | 8 |
| Figura 5-1: Circuito Integrado Monolítico | 9 |
| Figura 6-1: Sistema eléctrico del automóvil | 10 |
| Figura 7-1: Sistema de carga del automóvil | 12 |
| Figura 8-1: Sistema de arranque del automóvil | 13 |
| Figura 9-1: Diagrama de bloques de los componentes del sistema de encendido | 14 |
| Figura 10-1: Encendido electrónico del automóvil..... | 14 |
| Figura 11-1: Iluminación | 15 |
| Figura 12-1: Circuitos de accesorios | 16 |
| Figura 13-1: Actuador eléctrico | 16 |
| Figura 14-1: Componentes de un actuador eléctrico lineal. | 17 |
| Figura 15-1: Cable para el Encendido del vehículo..... | 18 |
| Figura 16-1: Logo NFC | 18 |
| Figura 17-1: Conexión entre Smartphone NFC..... | 19 |
| Figura 18-1: Modo Punto a Punto..... | 20 |
| Figura 19-1: Modo emulación tarjeta | 20 |
| Figura 20-1: Modo emulación tarjeta | 21 |
| Figura 21-1: Sistemas de Pagos | 22 |
| Figura 22-1: Chips NFC | 23 |
| Figura 23-1: Tarjeta NFC | 24 |
| Figura 24-1: Activación NFC en el móvil | 24 |
| Figura 25-1: Modulo PN532..... | 25 |
| Figura 26-1: Arduino Uno | 27 |
| Figura 27-1: Arduino Mega 2560 | 28 |
| Figura 28-1: Sistema GPS | 29 |
| Figura 29-1: Órbita de satélite | 30 |
| Figura 30-1: Mapas de las estaciones terrestres..... | 30 |
| Figura 31-1: Segmento de usuario del GPS..... | 31 |
| Figura 32-1: Sistema de Aumentación Basado en Satélites (WAAS) | 32 |
| Figura 33-1: SIM900 | 33 |

| | |
|---|----|
| Figura 34-1: SIM808 | 33 |
| Figura 35-1: Interfaz SIM808 GSM / GPRS / GPS..... | 34 |
| Figura 36-1: Renault logan 2009 | 35 |
| Figura 37-1: Arquitectura general del prototipo para el vehículo Renault Logan | 38 |
| Figura 1-2: Arquitectura general del Prototipo Electrónico | 40 |
| Figura 2-2: Tap to pass NFC..... | 44 |
| Figura 3-2: Marcas de automóviles y teléfonos..... | 45 |
| Figura 4-2: Actuador de la Puerta Renault Logan 2009 | 50 |
| Figura 5-2: Funcionamiento del Interruptor | 50 |
| Figura 6-2: Retiro de la cubierta de plástico..... | 51 |
| Figura 7-2: Rollo de cables eléctricos..... | 51 |
| Figura 8-2: Aislamiento de los cables de la batería | 52 |
| Figura 9-2: Conexión del cable de encendido y apagado al cable de la batería..... | 52 |
| Figura 10-2: Conexión del cable de arranque con la batería | 52 |
| Figura 11-2: Logo Autodesk Eagle..... | 53 |
| Figura 12-2: Panel de control Autodesk Eagle | 54 |
| Figura 13-2: Entorno de trabajo Autodesk Eagle | 55 |
| Figura 14-2: Esquema de conexión para encendido del sistema | 55 |
| Figura 15-2: Etapa Control de Acceso a las Puertas..... | 56 |
| Figura 16-2: Esquema de conexión para controlar los seguros de las puertas..... | 57 |
| Figura 17-2: Esquema de Control del encendido del Automóvil | 58 |
| Figura 18-2: Esquema para Encendido automático del SIM808 GSM/GPRS/GPS | 59 |
| Figura 19-2: Esquema de conexión para controlar el encendido del vehículo | 60 |
| Figura 20-2: Arduino UNO..... | 64 |
| Figura 21-2: Arduino MEGA | 64 |
| Figura 22-2: Módulo PN532 NFC..... | 65 |
| Figura 23-2: Módulo SIM808 “Warcar”..... | 65 |
| Figura 24-2: Opto Acoplador..... | 65 |
| Figura 25-2: Regulador de voltaje | 66 |
| Figura 26-2: Disipador de calor | 66 |
| Figura 27-2: Diodo Led | 67 |
| Figura 28-2: Resistencia ½ W..... | 67 |
| Figura 29-2: Código de colores de la Resistencia..... | 68 |
| Figura 30-2: Diodo Rectificador 1N5399 – 1N4148 | 68 |
| Figura 31-2: Transistor 2N3904 | 69 |

| | |
|--|----|
| Figura 32-2: Condensador Electrolítico 680uF..... | 69 |
| Figura 33-2: Arquitectura de un Relé. | 70 |
| Figura 34-2: Relé de 12V – 80A..... | 70 |
| Figura 35-2: Relé de 12V – 10A..... | 70 |
| Figura 36-2: Bornera de 2 pines | 71 |
| Figura 37-2: Bornera de 3 pines | 71 |
| Figura 38-2: Fusible 2A..... | 71 |
| Figura 39-2: Molex 2 pines..... | 72 |
| Figura 40-2: Molex 8 pines..... | 72 |
| Figura 41-2: Modulo Bluetooth HC-05 | 72 |
| Figura 42-2: Cable Arduino..... | 73 |
| Figura 43-2: Cable #10 AWG..... | 73 |
| Figura 44-2: Cable #18 AWG..... | 74 |
| Figura 45-2: Espadines Macho o Hembra. | 74 |
| Figura 46-2: Placa 20x30..... | 75 |
| Figura 47-2: Terminales Eléctricos..... | 75 |
| Figura 48-2: Pulsador Eléctrico 2 pines..... | 75 |
| Figura 49-2: Pulsador Eléctrico | 76 |
| Figura 50-2: Soldadura de estaño/plomo | 76 |
| Figura 51-2: Pasta para soldar | 77 |
| Figura 52-2: Cautín tipo lápiz..... | 77 |
| Figura 53-2: Batería EVL 12V-7.2A | 78 |
| Figura 54-2: Sirena Horn DC 6 tonos 12v-20w..... | 78 |
| Figura 55-2: Ventilador EVL..... | 79 |
| Figura 56-2: Tornillo M4 x 35mm..... | 79 |
| Figura 57-2: Conector de acople rápido “Gx16 9” | 80 |
| Figura 58-2: Cable Categoría 6 ^a F/UTP..... | 80 |
| Figura 59-2: Software Arduino – Pantalla Inicio..... | 81 |
| Figura 60-2: Software Arduino – Menú Archivo | 81 |
| Figura 61-2: Software Arduino – Menú Herramientas | 81 |
| Figura 62-2: Circuito de la Fuente de Alimentación | 82 |
| Figura 63-2: Circuito de Activación y desactivación de los seguros de las puertas | 82 |
| Figura 64-2: Circuito de Encendido del Automóvil: Conexiones de Entrada | 83 |
| Figura 65-2: Circuito de Encendido del Automóvil: Conexiones de Entrada | 83 |
| Figura 66-2: Cables de Encendido del Automóvil: Conexiones de Entrada I | 84 |

| | |
|--|----|
| Figura 67-2: Cables de Encendido del Automóvil: Conexiones de Entrada II..... | 84 |
| Figura 68-2: Entrada Funcionamiento de las puertas | 85 |
| Figura 69-2: Cables de Entrada Funcionamiento de las puertas..... | 85 |
| Figura 70-2: Funcionamiento del módulo NFC..... | 85 |
| Figura 71-2: Funcionamiento del Relé de 12V – 10A..... | 86 |
| Figura 72-2: Creación del circuito para el encendido del automóvil - Afuera | 86 |
| Figura 73-2: Creación del Circuito o PCB..... | 86 |
| Figura 74-2: Impresión del Circuito o PCB..... | 87 |
| Figura 75-2: Planchado del circuito en Baquelita PCB | 87 |
| Figura 76-2: Pulido de la placa de Baquelita PCB | 87 |
| Figura 77-2: Soldadura e inserción de los elementos | 88 |
| Figura 78-2: Prototipo Electrónico - Parte Superior..... | 88 |
| Figura 79-2: Prototipo Electrónico - Parte frontal | 88 |
| Figura 80-2: Caja de protección del Prototipo Electrónico | 89 |
| Figura 81-2: Protector o Carcasa para Relé..... | 89 |
| Figura 82-2: Carcasa para el Módulo PN532 NFC..... | 89 |
| Figura 83-2: Instalación del prototipo bajo el asiento delantero del conductor..... | 90 |
| Figura 84-2: Instalación de cables en el vehículo Renault Logan 2009 | 90 |
| Figura 85-2: Instalación del Relé para el encendido del vehículo | 90 |
| Figura 86-2: Instalación del prototipo y conexión de cables en el vehículo..... | 91 |
| Figura 87-2: Instalación de los Módulos PN532 NFC en el vehículo | 91 |
| Figura 88-2: Instalación de la Batería y la alarma en la cajuela del vehículo..... | 91 |
| Figura 89-2: Logo App Inventor..... | 92 |
| Figura 90-2: Diagrama de funcionamiento de MIT-App Inventor | 92 |
| Figura 91-2: Sentencias de Acciones de llamada | 93 |
| Figura 92-2: Condiciones en App Inventor | 93 |
| Figura 93-2: Bucles en App Inventor | 93 |
| Figura 94-2: Variables en App Inventor | 94 |
| Figura 95-2: Eventos en App Inventor | 94 |
| Figura 96-2: Descripción de Interfaz Gráfica de Usuario..... | 94 |
| Figura 97-2: Diseño de la Pantalla principal..... | 95 |
| Figura 98-2: Bloques de la Pantalla principal..... | 96 |
| Figura 99-2: Diseño de la Pantalla Información..... | 96 |
| Figura 100-2: Pantalla principal de Control. | 97 |
| Figura 101-2: Pantalla de ingreso por Bluetooth. | 97 |

| | |
|--|-----|
| Figura 102-2: Pantalla de ingreso por SIM808..... | 97 |
| Figura 103-2: Bloque Control..... | 98 |
| Figura 104-2: Bloque Bluetooth | 98 |
| Figura 105-2: Bloque Conectar..... | 98 |
| Figura 106-2: Bloque Clock1 | 99 |
| Figura 107-2: Bloque Clock1 | 99 |
| Figura 108-2: Bloque SIMI808-Actualizar..... | 100 |
| Figura 109-2: Bloque Mapa-NFC-Back-Mapa_Regresar..... | 100 |
| Figura 1-3: Lector NFC no encontrado..... | 101 |
| Figura 2-3: Inicio de Apertura o cierre de Puertas..... | 102 |
| Figura 3-3: Usuario B, desbloqueo de puertas..... | 102 |
| Figura 4-3: Usuario B, bloqueo de puertas | 103 |
| Figura 5-3: Dispositivo incorrecto – Puertas | 103 |
| Figura 6-3: SIM808 no inicializado..... | 104 |
| Figura 7-3: Inicio del encendido del automóvil..... | 104 |
| Figura 8-3: Botón de Seguridad..... | 104 |
| Figura 9-3: Estado de Alarma - Vehículo..... | 105 |
| Figura 10-3: Alarma por dispositivo Incorrecto - Vehículo | 105 |
| Figura 11-3: Alarma Desactivada 1 - Vehículo | 105 |
| Figura 12-3: Alarma Desactivada 2 - Vehículo | 106 |
| Figura 13-3: Inicio de estado de Arranque | 106 |
| Figura 14-3: Alarma por dispositivo Incorrecto 2- Vehículo | 107 |
| Figura 15-3: Desactivación de Alarma – Encendido del Vehículo..... | 107 |
| Figura 16-3: Botón de Apagado del Vehículo “STOP” | 108 |
| Figura 17-3: Vehículo apagado..... | 108 |
| Figura 18-3: Estado de Alarma 2..... | 109 |
| Figura 19-3: Menú Control de la opción Ingresar | 109 |
| Figura 20-3: Menú Bluetooth..... | 110 |
| Figura 21-3: Bluetooth-05 | 110 |
| Figura 22-3: Recolección de datos latitud y longitud | 110 |
| Figura 23-3: Visualización de resultado de ubicación | 111 |
| Figura 24-3: Ubicación del automóvil | 111 |
| Figura 25-3: Menú SIM808 – envío de SMS | 111 |
| Figura 26-3: Recolección de datos de ubicación - Latitud y longitud | 112 |
| Figura 27-3: Envío de información de SMS al dispositivo móvil | 112 |

| | |
|---|-----|
| Figura 28-3: Visualización de Estado del vehículo | 113 |
| Figura 29-3: Alarma Nemesis Gold Con Gps Instalada Betafix..... | 119 |
| Figura 30-3: Alarma de carro nemesis starline control beeper | 119 |

ÍNDICE DE GRÁFICOS

| | |
|--|-----|
| Gráfico 1-2: Número de vehículos Renault Logan | 41 |
| Gráfico 2-2: Número de vehículos Renault Logan | 42 |
| Gráfico 3-2: Diagrama de flujo de encendido del sistema | 61 |
| Gráfico 4-2: Diagrama de flujo de bloqueo y desbloqueo de los seguros del automóvil..... | 62 |
| Gráfico 5-2: Diagrama de flujo del Proceso de arranque del automóvil Logan Renault 2009 .. | 63 |
| Gráfico 1-3: Porcentaje de la eficiencia y del sistema antes y después de la implementación | 115 |
| Gráfico 2-3: Porcentaje de Seguridad en la Puertas..... | 116 |
| Gráfico 3-3: Porcentaje de Seguridad en el Encendido | 116 |
| Gráfico 4-3: Porcentaje de Seguridad y alerta sonora..... | 117 |
| Gráfico 5-3: Porcentaje de Seguridad para encontrar la Localización..... | 117 |

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo A. Código de Bloqueo y Desbloqueo Puertas del Vehículo

Anexo B. Código Encendido del Automóvil

Anexo C. Conexión con GPS, envío de SMS con la localización Longitud y Latitud

ÍNDICE DE ABREVIATURAS

| | |
|------|---|
| AT | : Attention |
| CC | : Corriente Continua |
| CCC | : Connectivity Consortion |
| C.I. | : Circuito Integrado |
| CLF | : Contacless Front-End |
| Cm | : Centímetro |
| DIP | : Duan In-line Packages |
| EDA | : Electronic Design Automation - Automatización de diseño electrónico |
| FM | : Frecuencia modulada |
| GLSI | : Integración a Giga Gran Escala |
| GPRS | : Servicio general de paquetes de radio |
| GPS | : Sistema de posicionamiento global |
| GSM | : Sistema global para las comunicaciones móviles |
| HCI | : Host Controller Interface |
| IDE | : Entorno de desarrollo integrado |
| IEC | : Comisión Electrotécnica Internacional |
| ISO | : Organización Internacional de Normalización |
| LSI | : Integración a gran escala |
| MHz | : Megahercio |
| MSI | : Integración a media escala |
| NC | : No conectado |
| NFC | : Near Field Communication – Comunicación de Campo Cercano |
| Ohm | : Ohmio |
| PCB | : Printed Circuit Board - Placa de circuito impreso |
| PWM | : Modulación por ancho de pulsos |
| RF | : Radio Frecuencia |
| RFID | : Identificación por radiofrecuencia |
| RPM | : Revolución por minuto |
| SE | : Elementos Seguros |
| SIM | : Subscriber identity module - Módulo de identificación de abonado |
| SO | : Sistema Operativo |
| SPI | : Interfaz de periféricos serie o bus |
| SSI | : Integración a pequeña escala |

TTL : Lógica transistor a transistor
UID : Unique ID
ULSI : Integración a ultra gran escala
USB : Bus Serial Universal
V : Voltaje
VLSI : Integración a muy gran escala
WAAS : Wide Area Augmentation System

RESUMEN

La presente investigación se basó en el diseño de un prototipo electrónico para el encendido del vehículo Renault Logan, mediante tecnología de comunicación de campo cercano (NFC) y rastreo satelital sistema de posicionamiento global (GPS). Para realizar este proyecto se escogió un vehículo de gama baja como es el modelo Renault Logan 2009, la misma que no tiene implantado la tecnología NFC y GPS en su diseño. Este prototipo consiste en bloquear y desbloquear las puertas delanteras, encender el vehículo, utilizando la tecnología NFC, hay que tener en cuenta que un smartphone o tarjetas NFC se convertirán en la llave digital sustituyendo al switch de encendido tradicional con llave manual, para ello se utilizó las placas Arduino Uno y MEGA 2560, las cuáles suplen como procesador, y el módulo PN532 NFC como entrada de lectura en el sistema electrónico. Además, se incorporó una alarma de 6 tonos, la misma que se activa cuando un dispositivo incorrecto es pasado por el lector NFC, dando al usuario una señal de alerta. Se utilizó el módulo SIM808 GPRS/GSM/GPS, el cual permite rastrear el vehículo y proporciona la ubicación exacta del mismo, de forma que se puede visualizar mediante una aplicación que se realizó en APP inventor para nuestro celular móvil con sistema operativo Android. A partir de lo cual es posible automatizar el vehículo, aportando elegancia y sobre todo seguridad al usuario final. En conclusión, este prototipo electrónico está diseñado con estrictos estándares de codificación que imposibilita su clonación, de modo que evitará la sustracción del vehículo para el cual fue diseñado el sistema.

PALABRAS CLAVE: <COMUNICACIONES INALÁMBRICAS>, <RASTREO SATELITAL>, <ENCENDIDO VEHICULAR>, < COMUNICACIÓN DE CAMPO CERCANO (NFC)>, <APP INVENTOR (SOFTWARE)>, <ANDROID (SOFTWARE – HARDWARE)>, <PROCESAMIENTO DE SEÑALES>.

ABSTRACT

This research is based on the design of an electronic prototype for the ignition of the Renault Logan vehicle, using near-field communication technology (NFC) and satellite tracking, global positioning system (GPS). To carry out this project, a vehicle of low range as the Renault Logan 2009 model is taken, which has not implemented the NFC and GPS technology in its design. This prototype consists of locking and unlocking the front doors, ignite the vehicle by using NFC technology, keeping in mind that a smartphone or NFC cards will become the digital key replacing the traditional ignition switch with the manual key; for this purpose, the Arduino Uno and MEGA 2560 plates, which supply as a processor, and the PN532NFC module as reading input in the electronic system are used. It also incorporates a six-tone alarm, which is activated when an incorrect device goes through the NFC reader, giving the user a warning signal. The module SIM808 GPRS / GSM / GPS is used, which allows tracking the vehicle and provides its exact location, so that it can be viewed through an application that is made in APP, inventor for the mobile phone with Android operating system. It is possible to automate the vehicle, providing elegance and above all safety to the end user. In conclusion, this electronic prototype is designed with strict coding standards that make cloning impossible, so as to avoid subtraction of the vehicle for which the system is designed.

KEYWORDS: <INHALAMBRIC COMMUNICATIONS>, <SATELLITE TRACKING>, <VEHICULAR STARTING>, <CLOSE FIELD COMMUNICATION (CFC)>, <INVENTOR APP (SOFTWARE)>, <ANDROID (SOFTWARE-HARDWARE)>, <SIGNAL PROCESSING>.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, gracias al avance de la tecnología, se han desarrollado diversas herramientas como la tecnología NFC y GPS, estos aparatos electrónicos se han transformado en herramientas de uso diario, así como los teléfonos y computadoras, entre otras; las cuales son muy utilizados por el ser humano.

En el presente trabajo de titulación, se realiza el diseño de un prototipo electrónico utilizando la tecnología NFC para el encendido, bloqueo y desbloqueo de puertas, de un automóvil de marca Renault Logan y la georreferenciación con tecnología SIM808 GPS/GSM, con lo cual se pretende mejorar la automatización y seguridad del parque automotor, es por ello que se vio la necesidad de investigar e implementar estas nuevas tecnologías, mejorando de esta manera la calidad de vida de las personas.

En el momento de implementar y verificar el prototipo, se visualizará el nuevo diseño de seguridad electrónico que posee el automóvil, el cual se va a realizar con los elementos necesarios existentes en nuestro país, todo el conjunto de estas tecnologías permitirán y servirán a toda la ciudadanía que desee aplicarlo en su vehículo, ya que de esta manera se obtendrá una solución más, a sus problemas de seguridad, tales como robos de vehículos, secuestros exprés, asaltos, etc.

Mediante la utilización de la investigación descriptiva y de campo se pudo realizar el prototipo electrónico, donde se pudo deducir que es necesario un batería externa para la alimentación de la misma, la cual durante su utilización es muy eficiente, pero cuando se agota esta batería se debe reemplazar por otra, o a su vez introducir una batería recargable.

Este proyecto se divide en 3 capítulos:

El I capítulo consta de los conceptos básicos para desarrollar nuestro prototipo electrónico, así como las características fundamentales, de modo que ayuden ampliar los conocimientos.

El II capítulo o Marco metodológico, aquí están las elecciones de los elementos fundamentales para crear el prototipo electrónico, así como los procesos de la realización del prototipo y su construcción.

El III capítulo o de Marco de Resultados, son los datos obtenidos después de haber implementado el prototipo electrónico.

ANTECEDENTES

Antiguamente la comercialización de productos y traslado de personas de distintas partes del mundo era muy difícil, así que aparecieron los medios de transporte. La creación del automóvil se remonta al siglo XVIII, cuando Nicholas Joseph Cugnot creó el primer auto a vapor, mismo que fue un gran avance tecnológico. En 1885 aparece el primer automóvil que funciona con un motor por combustión interna de gasolina, desde entonces se han realizado muchas modificaciones al automóvil, entre ellos: la potencia del motor, marca, modelo, diseño, etc., ahora en pleno siglo XXI el automóvil no es un lujo, ya que es un recurso indispensable para toda actividad, sea comercial, económica y social.

El crecimiento del parque automotriz constituye una de las temáticas de mayor relevancia, ya que el nivel de delitos, tales como asaltos y principalmente los robos de automóviles, han aumentado estadísticamente a nivel nacional, dónde el incremento se ve reflejado en los registros administrativos de denuncias receptas en el Sistema Integrado de Administración de Fiscalías (SIAF) – Comisión Estadística de Seguridad Ciudadana y Justicia, en la cual se han registrado 13.092 robos en total en el año 2017. De los cuáles 9.377 corresponden a hurtos de bienes, accesorios, autopartes de automóviles; y los restantes 3.715 casos pertenecen a robos de vehículos. (Metroecuador, 2017)

Con los avances de la tecnología del Bluetooth y RFID, aparece la tecnología Near Field Communication o Comunicación de Campo Cercano “NFC”, la cual se creó en el año 2002, cuando Philips y Sony intentaron conseguir un protocolo compatible con tecnologías sin contactos, NFC fue aprobado como el estándar ISO/IEC 18092 en diciembre de 2003, después en marzo de 2004, empresas como Google, Visa, At&t, PayPal, apoyaron esta tecnología, la cual define los modos de comunicación para la interfaz y protocolo de comunicación de campo cercano, utilizando dispositivos acoplados inductivos que funcionan a la frecuencia central de 13,56 MHz para la interconexión de periféricos informáticos. (ISO.org, 2013)

Los automóviles de gama media y alta en la actualidad poseen tecnología NFC para el encendido, bloqueo y desbloqueo de puertas, tecnología propietaria de las grandes empresas Automotrices, por la cual gran parte de los sistemas de seguridad son costosas, en consecuencia el precio final de venta de un vehículo con esta tecnología se incrementa drásticamente, entonces si desea efectuar un reajuste a los automóviles antiguos que no poseen dicha tecnología de seguridad, no resulte factible por los altos costos.

Los propietarios de los vehículos en este aspecto prefieren optar por otros sistemas económicos, dónde proporciona un reducido nivel de seguridad y además no ofrecen un control del vehículo, la cual no es suficiente para un país con alto grado de nivel de delincuencia y robo vehicular.

Es por ello que se realizará un prototipo electrónico en el vehículo Renault Logan 2009, la que contará con tecnología NFC y rastreo Satelital-GPS.

A nivel mundial se han realizado algunos estudios, como son las de los autores Rainer Steffen, Jörg Preißinger, Tobias Schöllermann que mencionan la comunicación con fuentes externas, el soporte de múltiples aplicaciones y la abstracción lógica para una gestión eficiente implementación, y muestran un trabajo en un entorno de automoción. (Rainer , y otros, 2010)

Además, hay que recalcar que recién en el año 2018, cuando se empezó a realizar el trabajo investigativo “El consorcio de fabricantes de vehículos y de dispositivos tecnológicos Car Connectivity Consortium (CCC) ha lanzado la primera versión de Digital Key, un estándar de solución que permite bloquear o desbloquear cualquier automóvil con un 'smartphone' sin necesidad de llaves, además de encender el motor”. (EuropaPress, 2018)

Se prevé que para el primer semestre del año 2019 se lance la segunda versión, la cual proporcionará un protocolo de autenticación estandarizado entre el automóvil y el dispositivo. (EuropaPress, 2018)

En Ecuador se ha realizado un estudio de Tesis de grado llamado “Implementación de un sistema electrónico por medio de NFC y BLUETOOTH para el encendido, apertura y cierre de puertas del Chevrolet Corsa Evolution Hatchback”, en donde menciona como abrir las puertas con RFID-NFC realizado por Ing. Héctor Israel Cevallos Velásquez.

JUSTIFICACIÓN

Este trabajo de titulación está orientado en la problemática en la cual existen muchos vehículos del año 2009 hacia atrás que no poseen tecnología de rastreo, sensores y mucho menos tienen controles automáticos NFC, hoy en día los automóviles cuentan con este tipo de control y están instaladas, por tanto dan un mayor criterio de seguridad o personalización al usuario de poder manipular los elementos ya sean los seguros de las puertas, así como el encendido del vehículo, etc., a través del internet de las cosas.

Ahora, en esta investigación se ha centrado en la Línea de automóvil Renault Logan 2009, carro francés; debido que para este tipo de automotor existen muchos repuestos, y se pueden adaptar con mucha facilidad los componentes sin ningún tipo de problemas, sin alterar el funcionamiento de este auto, beneficios que otros tipos de marcas de automóviles no lo tienen. (BurgosConecta, 2017)

Los sistemas de seguridad electrónicos para un automóvil brindan muchos beneficios, pues su función no es exclusivamente impedir el robo del vehículo, además, puede salvaguardar nuestra integridad física, por ende la función principal de los sistemas de carros es evitar el hurto del vehículo, de alguna de sus partes o simplemente de los bienes guardadas en el mismo, ya que al momento que sucede un robo puede estar en peligro la vida del dueño y su familia. (Guiaspracticas, 2014)

Según la Asesora productora de Seguros 123 (2015), “A un delincuente por lo general le toma aproximadamente 12 segundos en abrir, encender y llevarse un vehículo mientras está estacionado”. (Lucio, 2016)

El parque automotriz en el país es uno de los sectores con mayores índices de inseguridad, dado que gran parte de los sistemas seguridad vehicular vigentes en el país presentan elevados costos, por ende gran parte de los usuarios no usan esta clase de sistemas, siendo de esta manera un blanco fácil para los delincuentes, cabe recalcar que según un estudio realizado por la empresa CEDATOS, se obtuvo que existe un incremento de la delincuencia en el Ecuador, señalando que el 65% de la población fue víctima o tiene algún pariente que fue asaltado por un delincuente. (CEDATOS, 2011)

Con el presente proyecto de un sistema electrónico de seguridad, para el encendido, apertura y cierre de la puerta de un automóvil con NFC, se pretende automatizar y mejorar la seguridad referente al parque automotriz del país, de tal manera que se erradique o disminuya el robo de vehículos, es por ello que si alguna vez se presenta alguna situación inesperada o algún percance, el vehículo se mantendrá seguro.

Para bloquear/desbloquear las puertas y encender el automóvil, se utiliza el dispositivo NFC correcto, asimismo si se desconociera el paradero del vehículo, se logrará ubicar mediante el GPS; con la implementación del prototipo propuesto, se tendrá un control del encendido del motor y de los seguros de las puertas, ya que el sistema permitiría conocer y controlar varios parámetros del vehículo gracias a la utilización de la tecnología NFC y GPS, teniendo como resultado un sistema altamente tecnológico y seguro, con el beneficio de ser económico respecto a otros sistemas con el mismo fin.

El diseño del prototipo electrónico de sistema de seguridad, que se va a realizar cuenta con los elementos necesarios en nuestro país, entre los más importantes están: el módulo de la tecnología NFC, SIM808, Arduino UNO, Arduino MEGA, etc., y constituye una herramienta útil y accesible, por ende, si es posible diseñar este trabajo, la misma que servirá a toda la ciudadanía que desee aplicarlo en su automóvil.

La línea de investigación de la ESPOCH en la que se basa este trabajo de titulación, está en el REGLAMENTO DE RÉGIMEN ACADÉMICO INSTITUCIONAL DE GRADO, Capítulo II - DE LA ESTRUCTURA CURRICULAR, Artículo 29. Tipos de trabajo de titulación. Se consideran trabajos de titulación en la educación superior de grado de la ESPOCH, los “Dispositivos tecnológicos”; además en la PLANIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN DE LA ESPOCH - LÍNEAS PRIORITARIAS DE INVESTIGACIÓN Y TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA DE LAS FACULTADES, menciona que la línea investigativa que cubre es Comunicaciones Inalámbricas, Área: Comunicaciones, de la Facultad de Informática y Electrónica “FIE”.

OBJETIVOS

➤ **Objetivo General**

- Diseñar un Prototipo electrónico para el encendido del vehículo Renault logan, mediante tecnología NFC y rastreo Satelital-GPS.

➤ **Objetivos Específicos**

- Estudiar el accionamiento de encendido del vehículo, apertura y cierre de la puerta vehicular a través de un mando NFC.
- Determinar los elementos necesarios para la elaboración de un sistema de seguridad vehicular.
- Desarrollar una aplicación que permita la activación de encendido vehicular con la tecnología NFC.
- Rastrear en tiempo Real el vehículo mediante la tecnología Satelital-GPS.
- Pruebas y Resultados para el funcionamiento del Prototipo.

CAPÍTULO I

1. MARCO TEÓRICO

1.1 Circuitos Electrónicos

Son placas compuestas por materiales semiconductores activos y pasivos, cuyo funcionamiento depende del flujo de electrones para la generación transmisión recepción, almacenamiento de información. La información consiste en señales analógicas tales como la voz o música captadas a través de un receptor de radio, en una imagen a través de una pantalla de televisión, o en números en un ordenador o computador. (EcuRed, 2013)

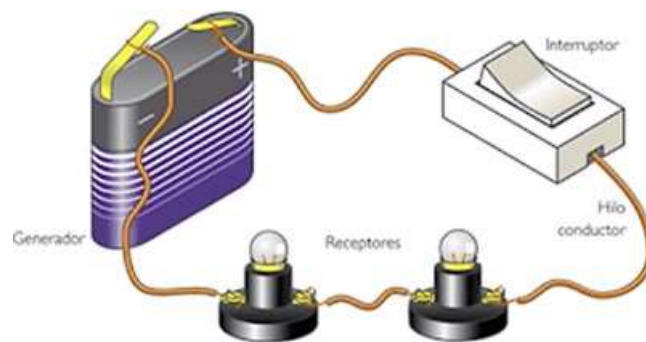


Figura 1-1: Circuito Eléctrico

Fuente: (Díaz, 2012, p.5). Teoría de circuitos básica.

1.1.1. Tipos de Circuitos Electrónicos

- Circuito Simple: Cuando solo consta de un receptor.
- Circuito serie: Cuenta con varios receptores uno después de otro.
- Circuito paralelo: Los receptores se conectan uniendo los terminales de principio y fin de los componentes entre sí.
- Circuito mixto: Es aquel en el que se cambia conexiones en serie y paralelo.
- Cortocircuito: Es una conexión entre dos terminales de un elemento de un circuito eléctrico lo que provoca una anulación parcial o total de la resistencia en el circuito lo que conlleva a un aumento en la intensidad de corriente que lo atraviesa. (Torres, 2016)

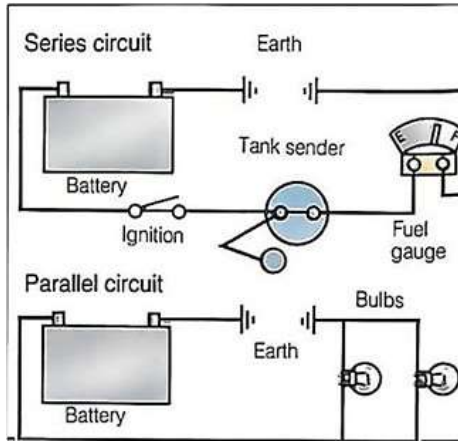


Figura 2-1: Circuitos en Serie y paralelo
Fuente: <https://bit.ly/2C7hQv4>

1.2. Circuitos integrados (CI)

Es un circuito completo, fabricado en una pastilla de silicio, la polaridad invertida, el voltaje excesivo de alimentación y suministrar o extraer mucha corriente pueden destruir un CI, la mayoría de los CI están encapsulados en plástico de 8, 14 ó 16 patas (DIP o Duan In-line Packages).



Figura 3-1: Circuito Integrado
Fuente: Forrest M. Mims - Notas de Electrónica: Aplicaciones de Circuitos Integrados

Cuando el CI está de cara hacia arriba, la pata 1 se encuentra en el extremo inferior izquierdo: (Mims, y otros, 1988)

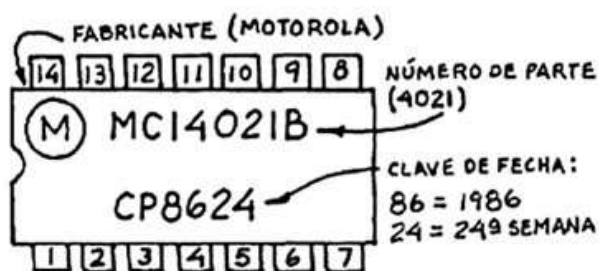


Figura 4-1: Circuito Integrado – Parte Superior
Fuente: Forrest M. Mims - Notas de Electrónica: Aplicaciones de Circuitos Integrados

1.2.1. El circuito integrado monolítico

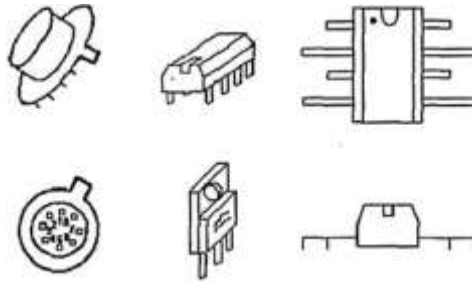


Figura 5-1: Circuito Integrado Monolítico

Fuente: Forrest M. Mims - Notas de Electrónica:
Aplicaciones de Circuitos Integrados

Consiste en un pequeño monocristal de silicio de unas dimensiones promedio de 0.050 plg., a 0.100 plg., y de un espesor conveniente que contiene elementos pasivos y activos. Estos circuitos se fabrican con difusión de impurezas mediante máscaras, crecimientos de óxidos y eliminación de óxidos, logrando obtener gran confiabilidad y reducción de tamaño. Se presentan en varios tipos de envases y encapsulados en formas cilíndricas, piramidales de base rectangular y con materiales plásticos, vítreos, cerámicos y metálicos. (Almendarez, 2004)

1.2.2. Escalas de integración de los circuitos integrados

En los años sesenta apareció el circuito integrado o un dispositivo que podía integrar simultáneamente un número determinado de puertas. En la actualidad, se pueden integrar cientos de miles de puertas lógicas en una superficie similar a 1 cm². Dependiendo del número de operadores lógicos (puertas) que se encuentren integrados en un circuito se distinguen distintas escalas de integración: (Carretero, y otros, 2009)

Tabla 1-1: Escalas de integración de los circuitos integrados

| Escala de integración | Significado | Capacidad de integración | Aplicaciones |
|-----------------------|--------------------------|----------------------------|---|
| SSI | Small Scale Integration | Hasta 10 puertas. | Puertas lógicas. |
| MSI | Medium Scale Integration | Entre 10 y 100 puertas. | Codificadores, multiplexores. |
| LSI | Large Scale Integration | Entre 100 y 1.000 puertas. | Calculadoras elementales o los primeros microprocesadores de los años 70 (8000 transistores). |

| | | | |
|------|-------------------------------|------------------------------|--|
| VLSI | Very Large Scale Integration | De 1.000 a 10.000 puertas. | Dan inicio a la era de la miniaturización de los equipos. |
| ULSI | Ultra Large Scale Integration | De 10.000 a 100.000 puertas. | Microprocesadores y microcontroladores. |
| GLSI | Giga Large Scale Integration | Hasta 1.000.000 de puertas. | Microprocesadores y microcontroladores de última generación. |

Fuente: Carretero, A., Ferrero, F., Sánchez, P., Hernández, I., Sánchez, J., Valero, F. (2009).

1.3. Circuitos eléctricos del automóvil

Con la evolución de la tecnología a través de los años los complementos eléctricos y electrónicos que forman parte de un automóvil han evolucionado. En la actualidad el conjunto de la instalación eléctrica de un automóvil presenta un alto grado de complejidad precisamente por la gran cantidad de funciones que se le encomiendan. (Gil, 2002)

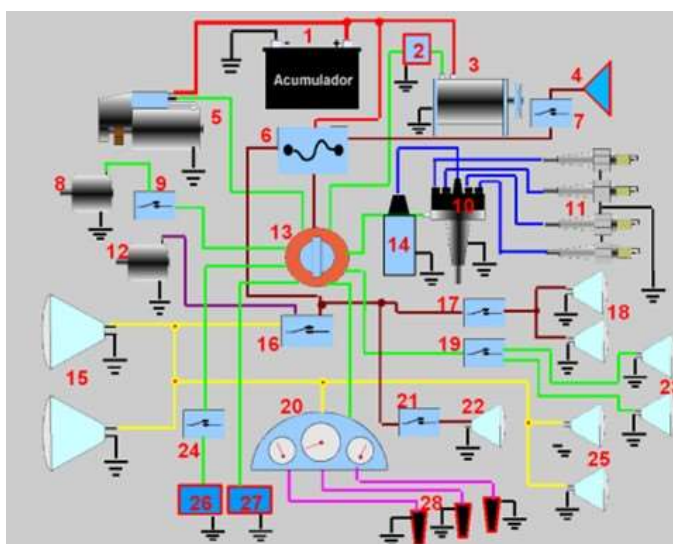


Figura 6-1: Sistema eléctrico del automóvil

Fuente: <https://bit.ly/2HT7ggd>

- Los cables que conectan el sistema eléctrico del automóvil están configurado de la siguiente manera:

Rojo: Conexión directa al acumulador sin protección con fusibles.

Marrón: Conexión que se alimenta a través de fusibles de protección.

Verde: Estos circuitos se alimentan del interruptor de encendido, y solo fluye corriente eléctrica cuando el interruptor está acoplado.

- Azul: Conexiones de alta tensión el cual permite encender el sistema, la misma que ha ido desapareciendo en los vehículos.
- Violeta: Estas conexiones están resguardados con fusible, y sirven para beneficios adicionales, y tiene un pulsador.
- Amarillo: Circuito de iluminación de carretera y tablero de instrumentos.
- Magenta: Son conexiones que permiten encender el Panel de instrumentos.
- Negro: Es un circuito de conexión a tierra.

➤ Los elementos anteriormente mencionadas, son los siguientes:

1. Acumulador, 2. Regulador de voltaje, 3. Generador, 4. Bocina o claxon, 5. Motor de arranque, 6. Caja de fusibles, 7. Interruptor del claxon, 8. Prestaciones de potencia, funcionan con el interruptor de encendido conectado y con interruptor propio, 9. Representa los interruptores de las prestaciones 8, 10. Distribuidor, 11. Bujías, 12. Representa las prestaciones de potencia que funcionan sin el interruptor de encendido, 13. Interruptor de encendido, 14. Bobina de encendido, 15. Faros de luz de carretera delanteros, 16. Interruptor de faros de luz de carretera, 17. Interruptor de faros de luz de frenos, 18. Luces indicadoras de frenado, 19. Interruptor-permutador de faros de vía (intermitentes), 20. Tablero de instrumentos, 21. Interruptor de lámpara de cabina, 22. Lámpara de cabina, 23. Luces de vía (intermitentes), 24. Interruptor de prestaciones especiales, 25. Luces de carretera traseras, 26. Representa las prestaciones especiales que solo funcionan con el interruptor de encendido conectado, 27. Sistema de inyección de gasolina, 28. Sensores de instrumentos del tablero. (Sabelotodo, 2007)

1.3.1. Principales circuitos que consta un automóvil

A continuación se detalla los circuitos principales de un automóvil:

- Circuito de alimentación.
- Circuito de arranque.
- Circuito de encendido.
- Circuito alumbrado.
- Circuito de accesorios.

1.3.1.1. Circuito de alimentación

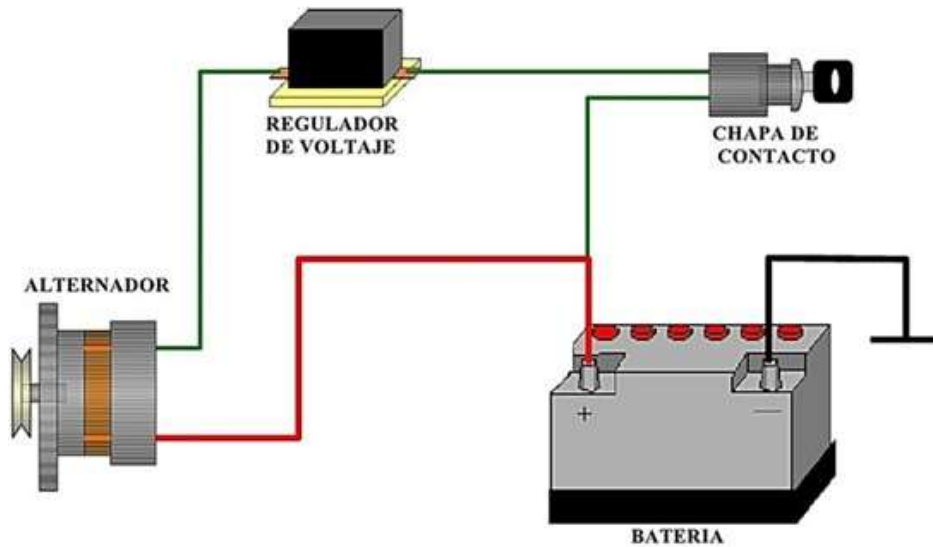


Figura 7-1: Sistema de carga del automóvil

Fuente: <https://es.slideshare.net/guest75cca/intr-presentation>

Es muy importante ya que el automóvil se traslada, por lo tanto debe tener un sistema de creación autónomo de corriente para el consumo del automotor.

Este circuito está conformado por los siguientes elementos: (Gil, 2002)

➤ Alternador

Tiene como función transformar la energía mecánica en energía eléctrica, proporcionando así un suministro eléctrico durante la marcha del vehículo. (Mateos, 2018)

➤ Regulador

Mantiene constante la tensión del alternador, y con ella la del sistema eléctrico del vehículo. (Meganeboy, 2014)

➤ Batería de acumuladores

Transforma la energía química en eléctrica, es decir almacena energía química en su interior para convertirla en eléctrica en el exterior. (Areatecnologia, 2018)

1.3.1.2. Circuito de arranque

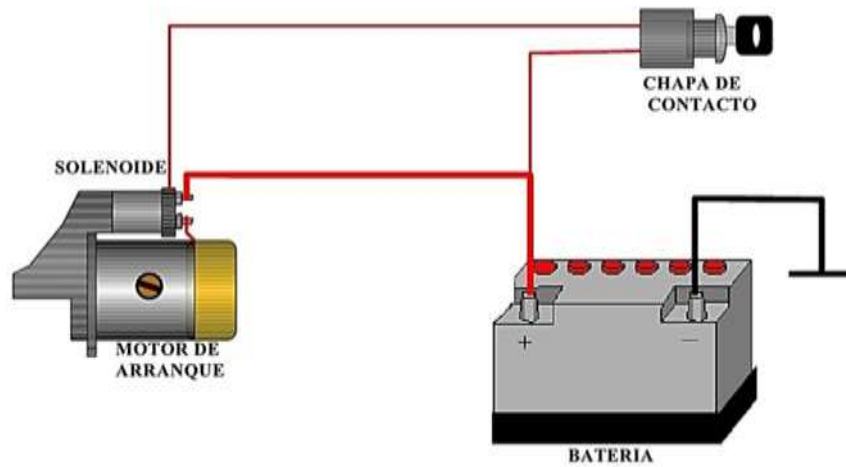


Figura 8-1: Sistema de arranque del automóvil

Fuente: <https://es.slideshare.net/guest75cca/intr-presentation>

El circuito de arranque necesita batería, para que le proporcione corriente eléctrica, pero consta solo de dos elementos básicos, que son: (Gil, 2002)

- Motor de arranque con relé.

Conecta y desconecta un circuito eléctrico, además desplaza el piñón de arranque para que este engrane con la corona del volante de inercia del motor térmico, y así transmitir el movimiento del motor de arranque al motor térmico. (Meganeboy, 2014)

- Interruptor de puesta en marcha.

Cuando se acciona el interruptor de arranque se alimenta con electricidad proveniente de la batería a la bobina del relé, y este a su vez cierra dos grandes contactos en su interior alimentando el motor de arranque directamente desde la batería a través de un grueso conductor (representado con color rojo). (Sabelotodo, 2007)

1.3.1.3. Circuito de encendido

El circuito de encendido obtiene una chispa eléctrica en el interior de la cámara de combustión, siendo de esta manera posible el inicio de la inflamación de la mezcla. (Gil, 2002)

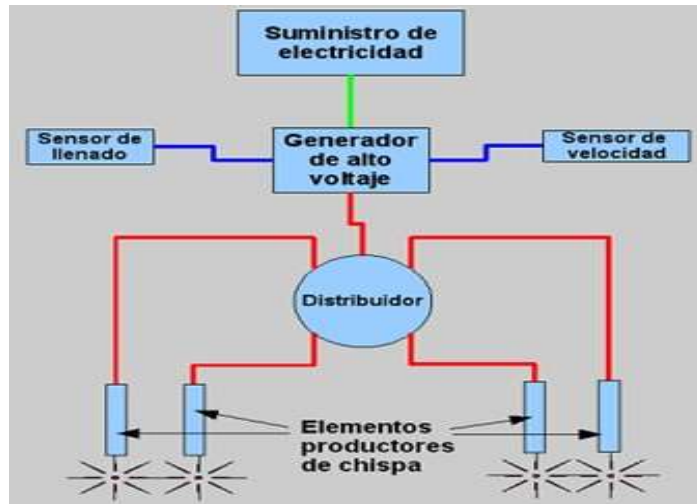


Figura 9-1: Diagrama de bloques de los componentes del sistema de encendido

Fuente: <https://bit.ly/2ETac9q>

Es necesario contar con una fuente de abastecimiento de energía eléctrica para el sistema, la cual puede ser una batería de condensadores o un generador.

También es indispensable algún mecanismo que suba el voltaje de la batería, cuyo valor debe ser muy alto para realizar el salto de la chispa (varios miles de voltios), para ello se utiliza un transformador que se denomina bobina de encendido, de tal forma que funcione junto al generador de pulsos que lo alimenta. (Sabelotodo, 2007)

➤ Encendido electrónico del automóvil

En algunos modelos de automóviles se conserva el distribuidor, pero este elemento tiende a desaparecer.

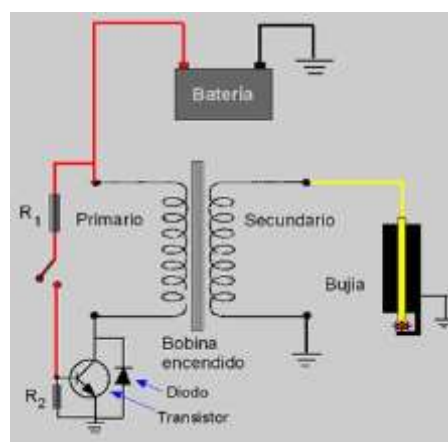


Figura 10-1: Encendido electrónico del automóvil

Fuente: <https://bit.ly/2Ca5mTa>

El contacto se abre y cierra para producir el alto voltaje en la bobina de encendido, solo maneja una pequeñísima corriente de base del transistor, y es este el que se ocupa de interrumpir la corriente del primario. (Sabelotodo, 2007)

1.3.1.4. Circuito de Alumbrado

Son los elementos necesarios que necesita el usuario, para que ayude a visualizar las carreteras por las noches o en tiempos nublados, además que ayuda la iluminación de panel de instrumentos y otros equipos electrónicos como son la radio, ventilador, etc.

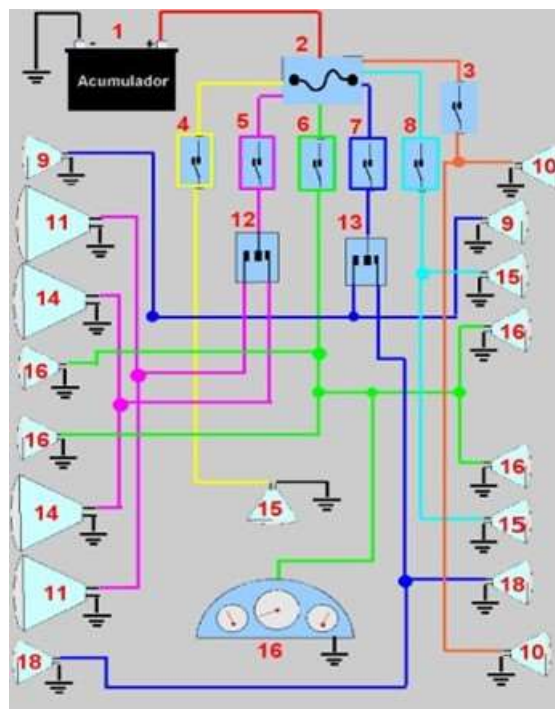


Figura 11-1: Iluminación

Fuente: <https://bit.ly/2TkTQPq>

Los elementos numerados en el esquema son:

1.- Acumulador, 2.- Caja de fusible, 3.- Interruptor de luces traseras de reversa, 4.- Interruptor de luz de cabina, 5.- Interruptor de luz de carretera, 6.- Interruptor de luces de ciudad, 7.- Interruptor de luces de vía a la derecha, 8.- Interruptor de luz de frenos, 9.- Luces de vía, 10.- Luces de reversa, 11.- Luces altas de carretera, 12.- Permutador de luces de carretera, 13.- Interruptor de luces de vía, 14.- Luces bajas de carretera, 15.- Luces de frenos, 16.- Luces de ciudad y tablero de instrumentos, 18.- Luces de vía a la izquierda. (Sabelotodo, 2007)

1.3.1.5. Circuito de Accesorios

Alimenta de corriente los distintos aparatos receptores que componen la instalación de los accesorios, tales como: limpiaparabrisas, elevalunas eléctricos, cierres centralizados, lavaparabrisas, bocina, etc. (Gil, 2002)

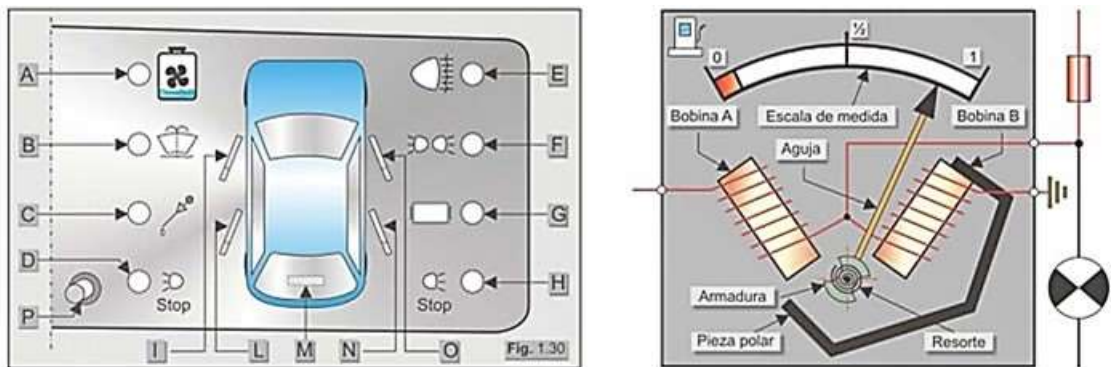


Figura 12-1: Circuitos de accesorios

Fuente: http://www.educa.madrid.org/web/ies.mateoaleman.alcala/Circuitos_de_accesorios.pdf

1.4. Actuador lineal eléctrico



Figura 13-1: Actuador eléctrico

Fuente: <https://bit.ly/2TwdmF>

El actuador de la cerradura de la puerta es un pequeño motor eléctrico que funciona con una serie de engranajes, cuando este se activa, el motor gira los engranajes rectos que sirven como reducción de engranajes. Los engranajes de cremallera (corona y piñón) son el último conjunto de engranajes y están conectados a la varilla del actuador, convirtiendo el movimiento circular en movimiento lineal, esto hace que se desbloquee o bloquee las puertas del automóvil. (Johnston, 2016)

1.4.1. Componentes que forman un actuador eléctrico lineal

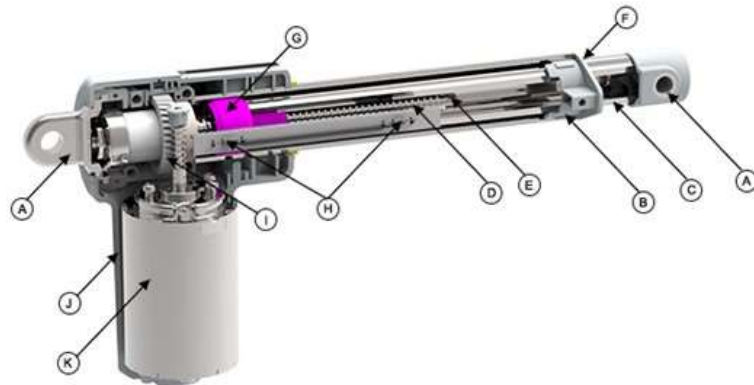


Figura 14-1: Componentes de un actuador eléctrico lineal.

Fuente: <https://bit.ly/2H5Ak2W>

- a. Horquilla delantera / trasera: accesorios en la parte delantera y trasera del actuador que permiten montarlo en la aplicación.
- b. Tubo exterior: Es un tubo de cubierta de aluminio o acero extruido, protege el exterior del actuador lineal y alberga todos los componentes internos del actuador.
- c. Tubo interno: Está fabricado de aluminio o acero. Aquí se encuentra el eje. Este tubo está unido a la tuerca de accionamiento roscada y se extiende y retrae cuando la tuerca se mueve a lo largo del eje giratorio.
- d. Husillo: Esta parte del actuador lineal gira, extendiendo o retrayendo la tuerca / tubo interior, lo que crea un movimiento lineal.
- e. Parada de seguridad: Ubicada en el extremo del eje, y evita que el tubo interno se extienda demasiado.
- f. Limpiaparabrisas: Es un componente de sellado unido al extremo del tubo exterior y evita que contaminantes como el polvo y los líquidos entren en el área del husillo del actuador.
- g. Tuerca de accionamiento: Permite la extensión o retracción del tubo interior.
- h. Interruptores de límite: Evita que el actuador se extienda demasiado o se repliegue mediante el corte eléctrico, además pueden usarse como un dispositivo de envío de señales.
- i. Engranaje: Altera la relación entre la velocidad de un mecanismo de y la velocidad de las partes impulsadas.
- j. Carcasa del motor: Contiene todas las partes internas del motor de engranajes sin dejar nada expuesto por daños externos.
- k. Motor de CC (corriente continua): Es donde se genera toda la potencia para el actuador lineal eléctrico. (TiMOTION, 2017)

1.5. Cables de Encendido



Figura 15-1: Cable para el Encendido del vehículo
Fuente: <https://bit.ly/2ERTIOG>

Los cables de encendido conducen corriente eléctrica desde el transformador hasta las bujías, distribuyendo la corriente eléctrica en el orden correcto de encendido del motor, dicha corriente es de baja energía, pero la tensión eléctrica necesaria está entre 20.000v - 30.000v., la cual permite generar una chispa en la bujía.

La resistencia del cable de encendido reduce el ruido generado por funcionamiento del sistema de encendido, impidiendo que exista interferencia en los sistemas electrónicos del vehículo. (Ngk-Ntk, 2015)

1.6. Comunicación de Campo Cercano (NFC)



Figura 16-1: Logo NFC
Fuente: NFC Forum. <https://bit.ly/2UoBHN6>

Near Field Communication (NFC), también llamado Comunicación de Campo Cercano; es una tecnología de conectividad inalámbrica de corto alcance, evolucionada a partir de la tecnología de identificación por radiofrecuencia (RFID). (NFC Forum, 2016)

NFC es una comunicación sin contacto entre dispositivos como teléfonos inteligentes o tabletas, esto permite al usuario pasar el teléfono inteligente por un dispositivo compatible con NFC y enviar información. (Square, 2017)

NFC utiliza ISO / IEC 18000-3 es un estándar internacional para los dispositivos que se comunican de forma inalámbrica y funciona en la banda de los 13.56 MHz, en esa banda no hace falta licencia para usarla.

Su tasa de transferencia puede ser 106, 212 o 424 kbit/s, por lo tanto su transmisión es instantánea ya que envía grandes cantidades de datos, y permite la identificación y validación de equipos/personas.

Su rango de distancia es de como máximo 20 cm., esta tecnología NFC es capaz de enviar y recibir información al mismo tiempo. (Penalva, 2017)

1.6.1. Modos de Operación NFC



Figura 17-1: Conexión entre Smartphone NFC
Fuente: Penalva Javier. 2017. <https://bit.ly/2HhHNLK>

Los dispositivos que utilizan NFC pueden ser activos o pasivos.

- Modo Pasivo NFC: Solo transmite información a los dispositivos autorizados.
- Modo Activo NFC: Pueden leer información y enviarla, también intercambian información con otros teléfonos o dispositivos compatibles e incluso podría alterar la información en la etiqueta NFC si está autorizado a realizarlos. (Square, 2017)

1.6.2. Modos de Comunicación NFC

Los modos de operación de NFC son:

- Modo peer-to-peer “Punto a punto”: Los dispositivos NFC permiten tener una conexión para intercambiar información de forma activa, de modo que es enviada por un canal de comunicaciones bidireccional, su forma de trabajo es que solo un dispositivo puede transmitir, el otro solo recibe, y este sólo transmite cuando el dispositivo anterior haya terminado. (Fqingeniería, 2015)

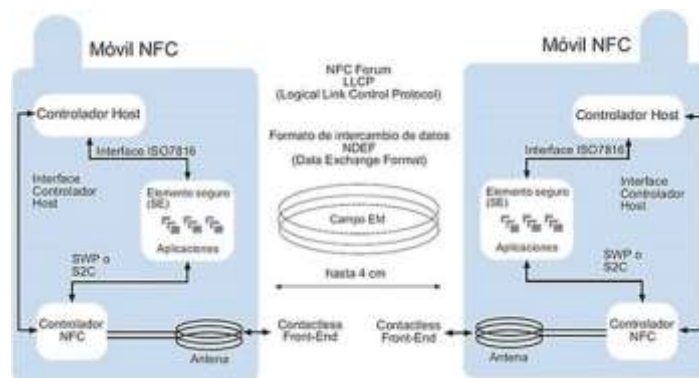


Figura 18-1: Modo Punto a Punto
Fuente: <https://bit.ly/2SMh6kj>

- Modo de lectura / escritura: Es una transmisión de datos unidireccional. El dispositivo activo se enlaza con otro dispositivo para leer su información.
- Modo de emulación de la tarjeta: Funciona como una tarjeta de crédito inteligente o sin contacto. (Triggs, 2018) Lo interesante de este modo que funciona aunque el dispositivo esté apagado, sin embargo para que actúe o no depende del usuario final. (Fqingeniería, 2015)

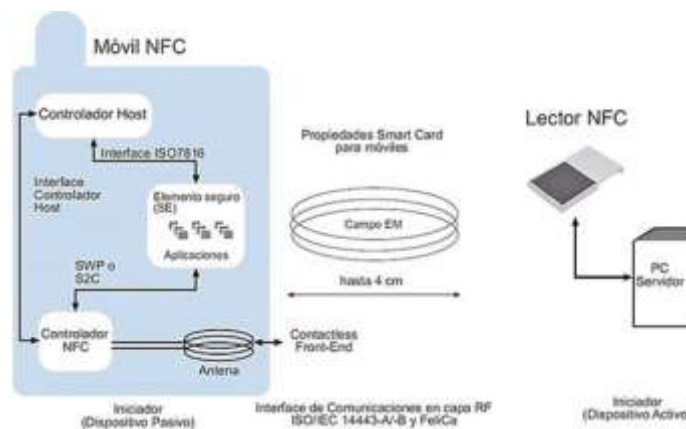


Figura 19-1: Modo emulación tarjeta
Fuente: <https://bit.ly/2XImSXO>

1.6.3. Arquitectura de un móvil NFC

Un teléfono móvil se compone de distintos circuitos integrados, uno o más Elementos Seguros (SE) y una interfaz NFC.

El sistema se compone de los siguientes elementos:

- NFC Contactless Front-End (NFC CLF)
- Una antena RFID
- Controlador NFC para las transacciones NFC

Un celular NFC tiene al menos 1 elemento seguro (SE), por lo general suele ser una tarjeta SIM, la cual permite la almacenar datos privados y de valor, la misma que es controlado y accedido mediante el controlador host o desde el campo RF externo; el HCI es el enlace entre el controlador NFC y el controlador Host.

El controlador Host establece la funcionalidad operativa del dispositivo NFC mediante el HCI, el cual procesa los datos enviados y recibidos, y establece un enlace entre el dispositivo NFC y el SE. (Fqingeniería, 2015)

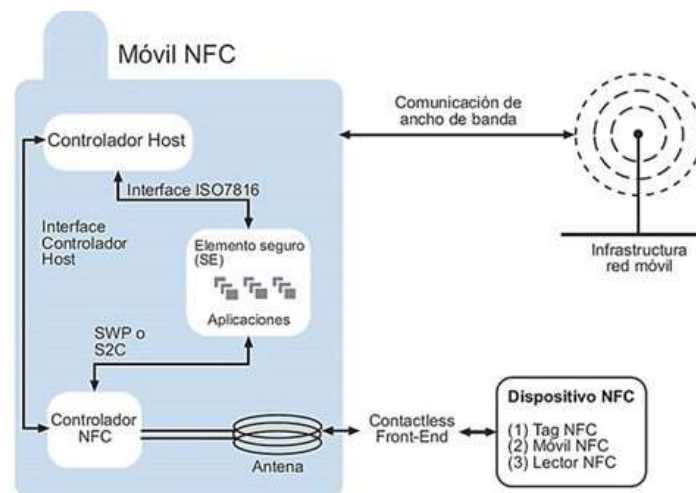


Figura 20-1: Modo emulación tarjeta

Fuente: <https://bit.ly/2XGxYN8>

1.6.4. Características de la Tecnología NFC

- Se utiliza para múltiples aplicaciones en varios dominios, como banca, reservas, boletos de reserva, canje, pases de entrada / salida, etc.
- No requiere procedimientos de búsqueda para establecer la conectividad.

- No se necesita ningún software especial. Además, no requiere configuraciones y configuraciones manuales.
- Es compatible con las redes RFID existentes. (RF Wireless World, 2012)
- Permite compartir los datos de manera rentable, ya que tiene la capacidad de transferir archivos como los videos, imágenes o la música.
- Permite a los usuarios comprar los artículos de forma inalámbrica.
- Consume menos energía. (Soffar, 2018)
- En el Automóvil: NFC puede desbloquear su automóvil, ajustar sus asientos e incluso admitirlo en el estacionamiento seguro de la compañía.
- En la oficina: Puede acceder a su edificio de oficina y registrarse deslizando su teléfono inteligente u otro dispositivo.
- En el autobús: Puede pagar su pase de autobús o metro y agitar su teléfono para que pase por las puertas. Al tocar su teléfono en un quiosco, se brinda información actualizada sobre horarios. (Square, 2017)
- Reducción del consumo de papel para anuncios y comunicaciones, donde un letrero puede tener una etiqueta NFC en la que los usuarios obtienen información necesaria sobre el evento, esto permite que las empresas se vuelvan ecológicas y ahorren dinero. (Square, 2017)

1.6.5. *Funcionamiento de la Tecnología NFC*



Figura 21-1: Sistemas de Pagos

Fuente: Grandio Xabier. 2018. <https://bit.ly/2G0MjPP>

El dispositivo se conoce como el dispositivo de interrogación, y la etiqueta NFC simplemente se conoce como la etiqueta, para su funcionamiento el interrogador envía una señal a la etiqueta, la etiqueta se alimenta con la señal del interrogador, lo que permite que la etiqueta sea pequeña en tamaño y funciona sin ninguna batería o fuente de energía propia.

Los dos dispositivos crean un campo magnético de alta frecuencia entre las bobinas débilmente acopladas tanto en el dispositivo de interrogación como en la etiqueta NFC, una vez que se establece este campo, se forma una conexión y se puede pasar información entre el interrogador y la etiqueta. El interrogador envía el primer mensaje a la etiqueta para averiguar qué tipo de comunicación utiliza la etiqueta. Cuando la etiqueta responde, el interrogador envía sus primeros comandos.

La etiqueta recibe la instrucción y comprueba si es válida. Si no, no ocurre nada. Si es una solicitud válida, la etiqueta responde con la información solicitada. (Square, 2017)

1.6.6. *Etiquetas NFC*

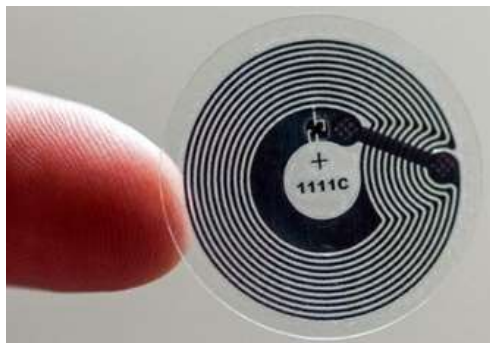


Figura 22-1: Chips NFC

Fuente: <https://bit.ly/2TzT3tk>

Las etiquetas NFC son pequeños chips conectados a una antena. El chip tiene un código único y una parte de la memoria regrabable. La antena permite que el chip interactúe con un reproductor de NFC, como un teléfono inteligente con tecnología NFC.

➤ Formatos

La forma más común de etiqueta NFC es la pegatina, que es una especie de etiqueta adhesiva que contiene el circuito y la antena, además pueden integrarse fácilmente en múltiples soportes, como una tarjeta, un brazalete, un llavero, un artilugio, etc.

➤ Alimentación

No requieren ninguna fuente de alimentación directa, ya que se activan directamente por el campo magnético del sensor NFC del teléfono móvil o el dispositivo que las lee.

➤ Memoria

La memoria por lo general son de 1 kilobyte, suficiente y necesarios para obtener funciones sorprendentes, la cual utiliza el estándar NDEF.

➤ Código único

Tienen un código único denominado UID (Unique ID), y a través del UID se pueden asociar de forma única una etiqueta de NFC a un objeto o una persona. (Shopnfc, 2018)



Figura 23-1: Tarjeta NFC
Fuente: <https://bit.ly/2IVz2ct>

1.6.7. ¿Cómo se activa NFC en el móvil?

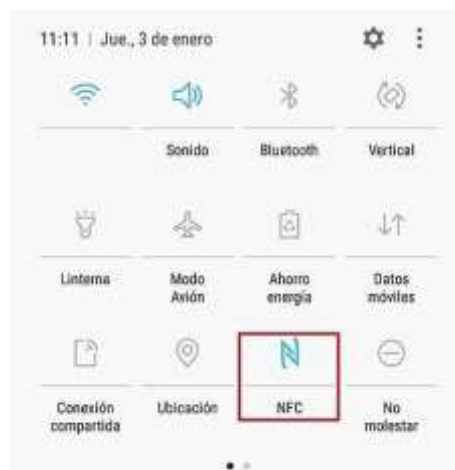


Figura 24-1: Activación NFC en el móvil
Realizado por: Tapuy, W. 2019

En Android se debe pulsar en la opción NFC del menú de notificaciones.

En otras versiones de Android y en iPhone cambio puede que tengas que ir a Ajustes > Conexiones inalámbricas > NFC y Pago. (Penalva, 2017)

1.7. PN532



Figura 25-1: Modulo PN532
Fuente: Elechouse.com

Es un módulo NFC, la cual tiene un chip que se puede enlazar a un microprocesador pudiendo ser este el Arduino, y realiza acciones como: lectura y escritura en tarjetas NFC, comunicarse con dispositivos celulares o trabaja como Tag NFC.

1.7.1. *Modos de Operación*

Soporta 6 modos de operación, las cuales son las siguientes:

- ISO/IEC 14443A/MIFARE Lector/Grabador.
- ISO/IEC 14443A/MIFARE Card MIFARE Classic 1K y MIFARE Classic 4K Card.
- ISO/IEC 14443B Lector/Grabador.
- FeliCa Lector/Grabador.
- FeliCa Card emulación.
- ISO/IEC 18092, ECMA 340 Peer-to-Peer. (Lacasta, 2018)

1.7.2. *Especificaciones técnicas*

- Compatible con I2C, SPI y HSU (UART), fácil de cambiar entre estos modos.
- Funciona en el modo NFC y en el modo de lector / grabador RFID.
- El regulador de voltaje integrado de 3.3V proporciona un voltaje de trabajo de 3.3V o 5V.
- Distancia máxima para la comunicación: 4 cm.
- Equipado con dos orificios de montaje de 0.3 cm, fácil de usar en su Proyecto con su pequeña dimensión. (Sunfounder, 2017)
- Distancias típicas de actuación es de 5 cm de lectura/escritura, y 10 cm para emulación.

- La velocidad de lectura es de 212 kbits/s y de escritura de 424 kbits/s.
 - Trabaja con una tensión de alimentación de 3.3V, aunque acepta corrientes de 2.7V a 5.4V.
 - Las líneas de comunicación I2C/UART funcionan a 3.3V a 24V TTL.
 - El modo Stand-By consume 100mA y en modo lectura y escritura funciona con 120mA.
- (Penalva, 2017)

Tabla 2-1: Conexión del módulo PN532 con Arduino Uno y Mega2560

| Modo | Módulo PN532 | Arduino UNO | | Arduino Mega (2560) |
|--------------|--------------|------------------|---|---------------------|
| Potencia | VCC | 5V | | 5V |
| | GND | GND | | GND |
| Modo IIC/I2C | SDA | A4/SDA | | Pin 20 /SDA |
| | SCL | A5/SCL | | Pin 21/SCL |
| Modo HSU | TXD | Pin 0 | No se presenta el mensaje en Serial Monitor | Pin 19 |
| | RXD | Pin 1 | | Pin 18 |
| Modo SPI | SCK | Pin 13 or ICSP-3 | | Pin 52 or ICSP-3 |
| | MISO | Pin 12 or ICSP-1 | | Pin 50 or ICSP-1 |
| | MOSI | Pin 11 or ICSP-4 | | Pin 51 or ICSP-4 |
| | SS | Pin 10 | | Pin 10 |

Realizado por: Tapuy, Welington. 2018

Fuente: <http://www.elechouse.com>

1.8. Arduino

Es una plataforma electrónica de código abierto basada en hardware y software, muy simples de utilizar.

Las placas Arduino pueden leer entradas y convertirla en una salida, todo es lo realiza mediante el lenguaje de programación propio de Arduino Wiring/IDE, basado en el procesamiento. (Arduino, 2018)

Tabla 3-1: Especificaciones técnicas de Módulos Arduinos

| Nombre | Procesador | Operación / voltaje de entrada | Velocidad de la CPU | EEPROM [kB] | SRAM [kB] | USB |
|-----------|------------|--------------------------------|---------------------|-------------|-----------|---------|
| Mega 2560 | ATmega2560 | 5 V / 7-12 V | 16 MHz | 4 | 8 | Regular |

| | | | | | | |
|-----------------|-------------------------|-----------------------------------|-----------------|------------|--------|---------|
| Pro | ATmega168 ATmega328P | 3.3 V / 3.35-12V 5 V / 5-12 V | 8 MHz 16 MHz | 0.512 1 | 1 2 | - |
| Pro Mini | ATmega328P | 3.3 V / 3.35-12 V 5 V / 5-12 V | 8 MHz 16 MHz | 1 | 2 | - |
| Uno | ATmega328P | 5 V / 7-12 V | 16 MHz | 1 | 2 | Regular |
| Leonardo | ATmega32U4 | 5 V / 7-12 V | 16 MHz | 1 | 2.5 | Micro |

Realizado por: Tapuy Wellington. 2018

Fuente: <https://www.arduino.cc/en/Products/Compare>

1.8.1. Arduino Uno Rev3



Figura 26-1: Arduino Uno

Fuente: Arduino.cc - <https://bit.ly/2AOcGTc>

La tarjeta Uno es la primera de una serie de tarjetas Arduino y contiene todo lo necesario para soportar el microcontrolador. Es la mejor tabla para comenzar con la electrónica y la codificación. (Arduino, 2018)

Tabla 4-1: Especificaciones Técnicas Arduino Uno

| Microcontrolador | ATmega328P |
|----------------------------------|--|
| Tensión de funcionamiento | 5V |
| Voltaje de entrada (recomendado) | 7-12V |
| Voltaje de entrada (límite) | 6-20V |
| Pernos de E / S digitales | 14 (de los cuales 6 proporcionan salida PWM) |
| PWM Digital I / O Pins | 6 |
| Clavijas de entrada analógica | 6 |
| Corriente DC por Pin de E / S | 20 mA |
| Corriente DC para 3.3V Pin | 50 mA |
| Memoria flash | 32 KB (ATmega328P) de los cuales 0.5 KB utilizados por el cargador de arranque |
| SRAM | 2 KB (ATmega328P) |
| EEPROM | 1 KB (ATmega328P) |
| Velocidad de reloj | 16 MHz |
| LED_BUILTIN | 13 |
| Longitud | 68.6 mm |
| Anchura | 53.4 mm |
| Peso | 25 g |

Realizado por: Tapuy Wellington. 2018

Fuente: <https://store.arduino.cc/usa/arduino-uno-rev3>

1.8.2. Arduino Mega 2560 Rev3



Figura 27-1: Arduino Mega 2560
Fuente: Arduino.cc - <https://bit.ly/2DvkYUw>

Estas placas son compatibles con la mayoría de Arduinos Uno y Duemilanove o Diecimila. El Mega 2560 es una actualización del Arduino Mega. (Arduino, 2018)

Tabla 5-1: Especificaciones Técnicas Arduino Mega 2560

| Microcontrolador | ATmega2560 |
|----------------------------------|--|
| Tensión de funcionamiento | 5V |
| Voltaje de entrada (recomendado) | 7-12V |
| Voltaje de entrada (límite) | 6-20V |
| Pernos de E / S digitales | 54 (de los cuales 15 proporcionan salida PWM) |
| Clavijas de entrada analógica | dieciséis |
| Corriente DC por Pin de E / S | 20 mA |
| Corriente DC para 3.3V Pin | 50 mA |
| Memoria flash | 256 KB de los cuales 8 KB utilizados por el gestor de arranque |
| SRAM | 8 KB |
| EEPROM | 4 KB |
| Velocidad de reloj | 16 MHz |
| LED_BUILTIN | 13 |
| Longitud | 101.52 mm |
| Anchura | 53.3 mm |
| Peso | 37 g |

Realizado por: Tapuy, W. 2018

Fuente: <https://store.arduino.cc/usa/arduino-mega-2560-rev3>

1.9. Sistema de posicionamiento global o Global positioning system (GPS)

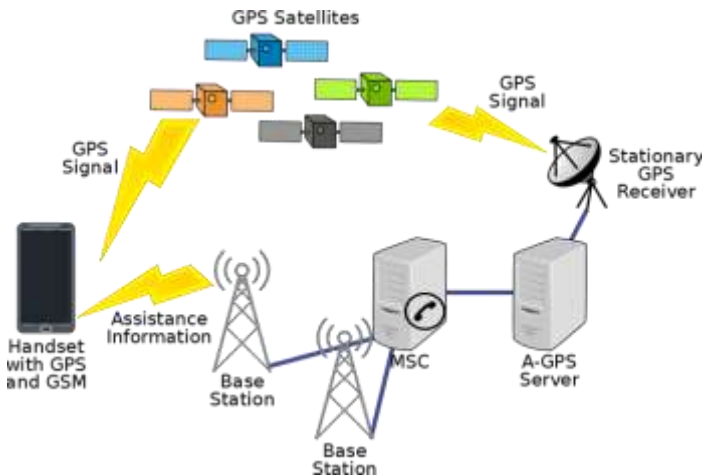


Figura 28-1: Sistema GPS

Fuente: Techmake Solutions S.A - <https://bit.ly/2TzUdFc>

El GPS es un sistema de posición global por satélite, y permite localizar en el planeta tierra la posición de un objeto, persona, vehículo o una nave, su precisión es de centímetros cuando se utiliza el GPS diferencial, aunque por lo general es de pocos metros. (Giménez, y otros, 2009)

1.9.1. Partes del GPS

Los elementos principales de un GPS, son los siguientes:

- Antena con preamplificador
- Sección de radio frecuencia o canal
- Micro procesador para reducción, almacenamiento y procesamiento de datos
- Oscilador de precisión, que permite generar códigos pseudo aleatorios.
- Fuente de energía eléctrica
- Interfaces del usuario (pantalla, teclado de comandos).
- Memoria de almacenamiento. (Giménez, y otros, 2009)

1.9.2. Características de las orbitas de los satélites

- Las órbitas de los satélites son casi circulares, con una excentricidad de 0.03 a 0.3
- Están situadas a una altura de 20180 km.
- Tienen una inclinación respecto al plano del ecuador de 55°.
- La separación entre las órbitas es de 60°.

- El periodo de los satélites es de 11h 58m.
- Hay 6 efemérides que caracterizan a las órbitas. (Gongora, 2011)

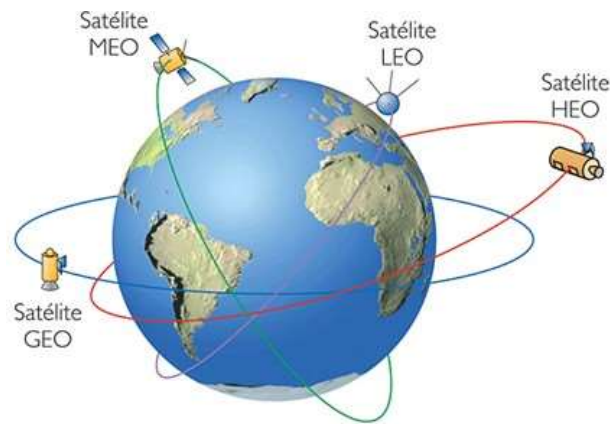


Figura 29-1: Órbita de satélite
Fuente: <http://www.lesa.biz> - <https://bit.ly/2riM87Y>

1.9.3. Segmento de control del GPS

Está compuesto por estaciones terrestres que envían información de control a los satélites para manejar las órbitas que realiza estas estaciones de rastreo son automáticas y están distribuidas globalmente para monitorear las órbitas y señales de los satélites, de tal forma que se puede remitir correcciones. La distribución de las estaciones en el mundo consta de 1 estación principal, 4 antenas de tierra y 5 estaciones monitoras de seguimiento. (Giménez, y otros, 2009)



Figura 30-1: Mapas de las estaciones terrestres
Fuente: Giménez, T., Ros, M. (2009-2010). - <https://bit.ly/2ERPmXL>

1.9.4. Segmento de usuario del GPS

Los receptores reciben la información realizada por los satélites, de la cual se puede obtener la posición realizando cálculos de coordenadas X, Y, Z; mediante la velocidad de la luz y el tiempo

de viaje de la señal, en consecuencia se obtiene la distancia media entre la antena de receptor GPS y el satélite en un tiempo establecido. (INEGI, 2018)



Figura 31-1: Segmento de usuario del GPS
Fuente: INEGI, 2018 - <https://bit.ly/2ClcxXZ>

1.9.5. Funcionamiento del GPS

Es un sistema de satélites que determina la posición las 24 horas del día, en todo el mundo y en cualquier condición climatológica, la misma que consiste en un conjunto de 24 satélites que circulan la Tierra y envían señales de radio a su superficie, y son captados por un receptor GPS que permite recibir señales de los satélites. (Letham, 2001)

➤ Principales pasos del funcionamiento del sistema GPS son:

- Triangulación. La base del GPS es la "triangulación" desde los satélites.
- Distancias. El receptor de GPS mide distancias utilizando el tiempo de viaje de señales de radio.
- Tiempo. El GPS necesita un control muy estricto del tiempo y lo logra con ciertos trucos.
- Posición. El GPS necesita conocer exactamente donde se encuentran los satélites en el espacio, y esto se consigue con cuidadoso monitoreo.
- Corrección. Corrige cualquier demora en el tiempo de viaje de la señal que esta pueda sufrir mientras atraviesa la atmósfera. (Instituto Geográfico Agustín Codazzi, 2007)

1.9.6. Aplicaciones del sistema GPS

Existen muchas aplicaciones del GPS, pero las más importantes se detallan a continuación:

- En el transporte terrestre se utiliza para la supervisión y seguimiento de flotas de vehículos, para ayudar a la conducción o suministrar automáticamente la posición exacta del vehículo en llamadas de emergencia.
- Dentro del campo de la aviación civil, facilita el seguimiento de las rutas aéreas.
- Navegación marítima permite maniobrar incluso en situaciones de baja visibilidad o un mar abierto. (España, 2003)

Envía un mensaje de navegación que contiene 1500 bits de información, cada mensaje toma un período de 30 segundos en transmitirse, y consta de 3 elementos fundamentales:

- Hora GPS: Se determinada a partir de los relojes atómicos de los satélites GPS, con una precisión de 1 microsegundo.
- Información orbital de datos: El receptor GPS calcula la ubicación del satélite mediante sus coordenadas astronómicas.
- Almanaque: Almacena los datos acerca de la ubicación del satélite.

1.9.7. Exactitud del Receptor GPS

Desde el año 2003, el gobierno de los Estados Unidos puso en marcha el sistema denominado WAAS, el cual consta de 54 estaciones terrenas de vigilancia, y 3 satélites geoestacionarios, mejorando su exactitud a 3 metros, que es un porcentaje del 95% del tiempo. (Dana, 2015)



Figura 32-1: Sistema de Aumentación Basado en Satélites (WAAS)

Fuente: Dana, P., Punto Flotante. 2015. - <https://bit.ly/2IUzXdi>

1.10. SIM900 GSM /GPRS/GPS



Figura 33-1: SIM900

Fuente: <https://simcom.ee/images/modules/sim900.jpg>

Es un módulo GSM / GPRS cuatribanda completo en un tipo SMT y diseñado con un procesador de un solo chip muy potente que integra el núcleo AMR926EJ-S, lo que le permite beneficiarse de pequeñas dimensiones y soluciones rentables.

1.10.1. Características generales

- Cuatribanda 850/900/1800/1900 MHz
- GPRS multi-slot clase 10/8
- Estación móvil GPRS clase B
- GSM fase 2/2 : (Clase 4 - 2W @ 850/900 MHz); (Clase 1 - 1W @ 1800 / 1900MHz)
- Soporte de SAIC (cancelación de interferencia de antena única)
- Dimensiones: 24 x 24 x 3 mm.
- Peso: 3,4 g
- Control a través de comandos AT
- Kit de herramientas de la aplicación SIM
- Rango de tensión de alimentación: 3.2 - 4.8V
- Bajo consumo de energía: 1.0mA
- Temperatura de funcionamiento: -40 ° C a +85 ° C. (SIMCom, 2018)

1.11. SIM808 GSM / GPRS / GPS



Figura 34-1: SIM808

Fuente: <https://bit.ly/2IXNfWF>

El módulo SIM808 tiene dos características principales ya que cuenta con GSM y GPS.

Cuenta con un consumo de energía ultra bajo en el modo de reposo e integrado con el circuito de carga para baterías de Li-Ion, lo que hace que tenga un tiempo de espera súper larga y conveniente para proyectos que usan baterías de Li-Ion recargables.

Tiene una alta sensibilidad de recepción GPS con 22 canales de seguimiento y 66 receptores de adquisición, el módulo se controla mediante el comando AT a través de UART y admite niveles lógicos de 3.3V y 5V.

1.11.1. Características

- Cuatribanda 850/900/1800 / 1900MHz
- Conectividad GPRS multi-slot class12: máx. 85.6kbps (descarga / carga)
- Estación móvil GPRS clase B
- Controlado por el comando AT
- Soporta control de carga para batería de ion-litio
- Soporta reloj en tiempo real
- Rango de voltaje de alimentación 3.4V ~ 4.4V
- GPS integrado / CNSS y soporta A-GPS
- Soporta 3.0V a 5.0V nivel lógico
- Bajo consumo de energía, 1mA en modo de reposo.
- Soporta protocolo GPS NMEA
- Tarjeta SIM estándar

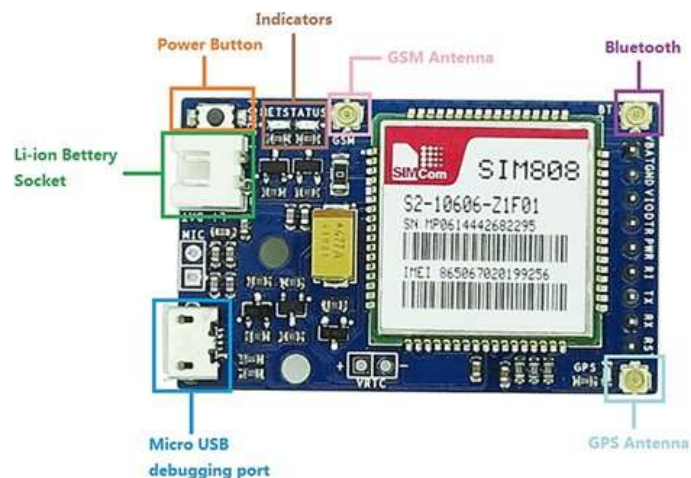


Figura 35-1: Interfaz SIM808 GSM / GPRS / GPS

Fuente: iTeed - <https://www.itead.cc/wiki/File:IM141125004pic4.jpg>

1.11.2. Funciones de interfaz

- Antena GPS: se trata de un conector de antena GPS uFL y funciona a 2.8V de voltaje.
- MicroUSB: Carga la batería de ión de litio, en un rango de voltaje de entrada de 5V a 7V., también es la interfaz donde se actualiza el firmware y el software de depuración.
- Botón de encendido: Es el interruptor de encendido y se puede encender o apagar presionando el botón durante 2s.
- Indicador de red: el LED rojo indica el estado del enlace del módulo a la red.
- Indicador de estado: LED verde, le dirá si el módulo está encendido.
- Batería de iones de litio: Es la fuente de alimentación para el módulo, el voltaje de entrada es de 3.4V a 4.4V.
- Antena GSM: Es un conector de antena GSM uFL, permite recibir la señal GSM.
- SIM - Titular de la tarjeta: Se inserta un SIM estándar
- Micrófono: Se puede hacer llamadas de voz y recopilar datos de voz alrededor del módulo.
- VRTC: RTC copia de seguridad. Puede agregarle un condensador externo o una batería recargable. (iTead, 2016)

1.12. Renault Logan 2009



Figura 36-1: Renault logan 2009

Fuente: Renault - <https://bit.ly/2KCPLx6>

Considerado un vehículo espacioso que ofrece una posición de conducción ideal y comandos fácilmente accesibles, que cuenta con dirección asistida hidráulicamente y el aire acondicionado, haciendo más agradable cualquier viaje.

1.12.1. *Diseño exterior*

Es esbelto y aerodinámico, los rines son un toque de sobriedad y modernidad, los reflectores traseros cambian la silueta del baúl para darle una línea más deportiva.

1.12.2. *Diseño interior*

El panel de instrumentos tiene tonos más luminosos para mejorar su lectura, además el habitáculo es aún más confortable, más ancho. (Renault, 2012)

Tabla 6-1: Especificaciones Técnicas Renault Logan

| MOTOR | Especificaciones |
|-------------------------------------|---|
| Tipo de combustible | Gasolina |
| Cilindrada (cm ³) | 1598 cc |
| No Cilindros | 4 cilindros |
| No de Válvulas | 8 válvulas |
| Potencia máxima (HP@RPM) | 85 HP @ 5.250 RPM |
| Torque (kg-m@RPM) | 13,4 kg-m @ 2.750 RPM |
| Tipo de alimentación | Inyección multipunto |
| Relación de compresión | 9,5:1 |
| Motor | 1,6 L 8V 85HP |
| Arquitectura | Berlina 4 puertas con tracción delantera |
| Estructura | Chasis autoportante en acero con cuatro ruedas independientes |
| Grupo motopropulsor | Motor de 4 tiempos implantado transversalmente con 4 cilindros en línea enfriado por agua a presión con vaso de expansión |
| PESO Y CAPACIDADES | |
| Carga útil (kg) | 447 |
| Peso en orden de marcha (kg) | 1,098 |
| Capacidad tanque de combustible (L) | 50 |
| Capacidad del baúl máxima (L) | 510 |

| | |
|--|---|
| Capacidad del baúl con sillas traseras abatidas (L) | 1,257 |
| DIRECCIÓN Y RUEDAS | |
| Dirección | Dirección asistida con un diámetro de giro de 10,5m |
| Neumáticos | 185/65 R15 Y 185/70 R14 en rueda de repuesto |
| SUSPENSIÓN | |
| Delantera | Tipo McPherson, con triángulo inferior y efecto antipercusión, amortiguadores hidráulicos telescópicos con resortes helicoidales |
| Trasera | Eje flexible semi-independiente, resortes helicoidales de flexibilidad variable, amortiguadores telescópicos hidráulicos y barra antirrolido. |
| CAJA DE VELOCIDADES | |
| Tipo | Mecánica de 5 velocidades más marcha atrás |
| Relación | 1ra, 3,73 / 2da, 2,05 / 3ra, 1,39 / 4ta, 1,03 / 5ta, 0,76 / Reversa 4,50 |
| FRENOS | |
| Delanteros | Discos ventilados de 258mm de diámetro y 22mm de espesor |
| Traseros | Campanas de 8 pulgadas de diámetro |
| DIMENSIONES | |
| Distancia entre ejes | 2,634 m |
| Longitud total | 4,288 m |
| Ancho total sin espejos / con espejos | 1.484 m / 1.989 m |
| Altura | 1,511 m |

Fuente: Renault - <https://bit.ly/2Eeoty2>

1.12.3. Medio Ambiente

Este vehículo ha sido diseñado con la voluntad de respetar el medio ambiente.

- Están equipadas con un sistema de anti-contaminación que incluye el catalizador, la sonda lambda y el filtro de carbón activo impidiendo que salgan a la atmósfera los vapores de nafta que provienen del depósito.
- Funcionan exclusivamente con nafta sin plomo.
- Está constituido en un 87% por piezas reciclables e integra materiales reciclados.
- El 95% de las piezas de plástico están marcadas con una sigla para identificar el material principal que las compone, facilitando el desarmado y el reciclaje de cada una de ellas. (Renault, 2007)

1.13. Arquitectura general del prototipo para el vehículo Renault Logan

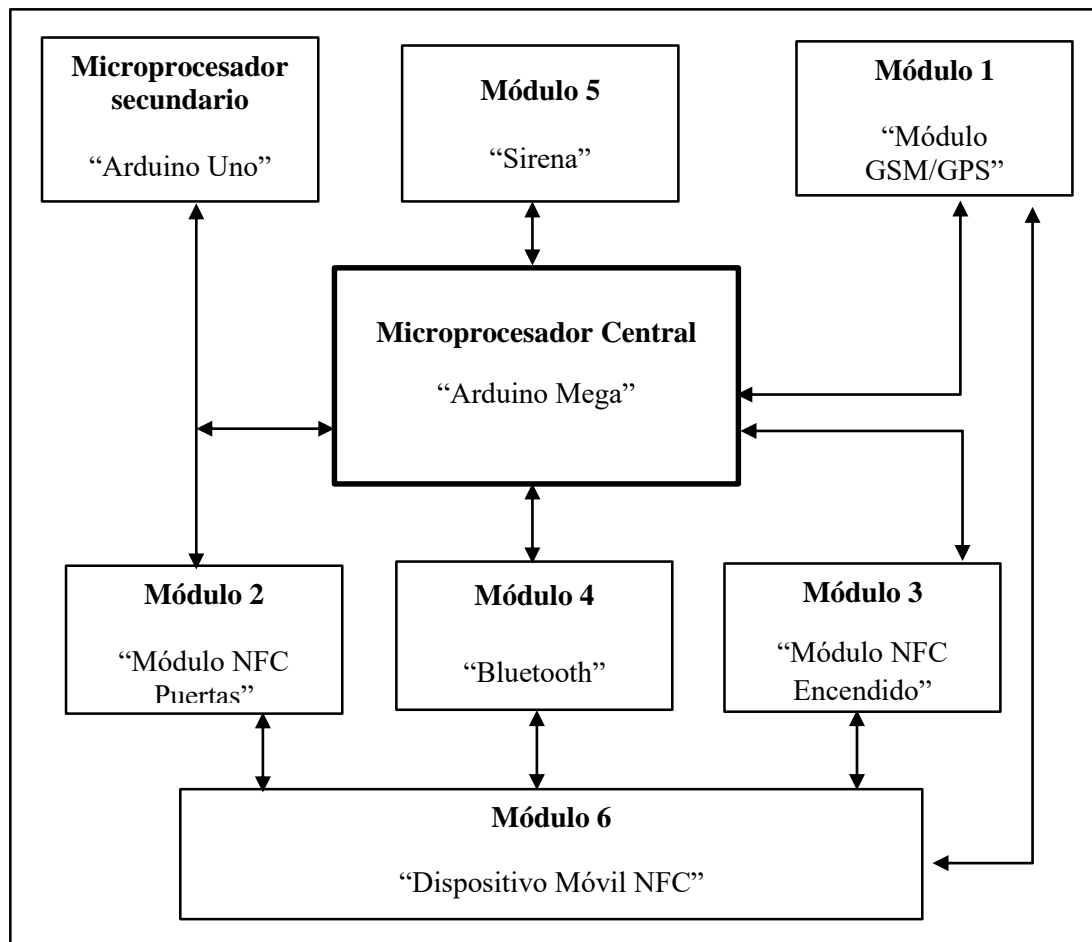


Figura 37-1: Arquitectura general del prototipo para el vehículo Renault Logan
Realizado por: Tapuy, W. 2019

CAPITULO II

2. MARCO METODOLÓGICO

Este capítulo contiene la descripción del diseño, las especificaciones técnicas de los materiales para la construcción del prototipo electrónico, además los lenguajes de programación que se necesitan para la realización del diseño y aplicación.

2.1. Requerimientos para el diseño del Prototipo Electrónico

El prototipo electrónico debe cumplir los siguientes requerimientos:

- Ser capaz de desbloquear y bloquear las puertas principales del automóvil Renault Logan 2009, cuando se acerque el dispositivo o tarjeta correcta al módulo NFC.
- Encender el automóvil Renault Logan 2009, cuando se acerque el dispositivo o tarjeta correcta al módulo NFC.
- Si el dispositivo o tarjeta NFC es incorrecto, debe sonar la alarma de seguridad.
- Dar la ubicación del automóvil, cuando se requiera dicha información.
- Dispositivos acordes al acceso, estos dispositivos deben ser de fácil acceso, es decir componentes al alcance de la mano en nuestro país.
- Diseñar un dispositivo económico e implementación accesible y asequible, la misma que me otorgará a dar un trabajo, implementando en los carros que los usuarios deseen mejorar su sistema.
- El prototipo debe ser eficiente, y dar seguridad al usuario final.



Figura 1-2: Arquitectura general del Prototipo Electrónico
Realizado por: Tapuy, W. 2018

2.2. Elección de los principales elementos y/o módulos electrónicos

Antes de comenzar con el diseño, se determinará por qué se eligió al vehículo Renault Logan 2009, además se realizará la comparación de los principales dispositivos y/o módulos electrónicos, para así escoger la mejor opción para utilizar en nuestro prototipo.

2.2.1. Elección del Vehículo Renault Logan 2009

Sofasa S.A. realizó un análisis acerca del automóvil Renault Logan, conduciendo el vehículo un tramo de aproximadamente 150 kilómetros durante dos días, para realizar estas pruebas, tenían a disposición 15 vehículos de la versión 1.6.

El funcionamiento general del vehículo, tuvo un buen rendimiento, específicamente por su gran destreza para transitar en carreteras complicadas, donde se exigió al máximo al vehículo Renault Logan. (Resprepo, 2015)

Su carrocería es homogénea ofreciendo un sorprendente ajuste, además tiene un aislamiento acústico del auto, impidiendo el paso de ruidos al compartimiento, ya sean que estos provengan de la marcha o del trabajo mecánico, presenta una elaborada aerodinámica, que elimina sonidos inoportunos cuando se conduce con las ventanas abiertas, también posee gran altura, por lo que supera fácilmente los caminos con enormes piedras.

Cuando el vehículo ingresa a una curva a gran velocidad, el automóvil Logan es muy estable, gracias a que cuenta con un sistema de frenos con disco adelante y campana atrás, asimismo cuenta con ABS que mejoran mucho este tipo de automóviles.

El vehículo Renault Logan es muy duradero, y es muy deseado por los usuarios, principalmente por los países latinos, como son: Ecuador, Colombia, Chile, Venezuela, Perú y Bolivia. (Nigrinis, 2005)

El vehículo Renault de origen Francés está entre los automóviles más económicos en el Ecuador. (El Universo, 2018)

El Automóvil Renault tiene gran aceptación desde su inserción en el mercado Nacional y está entre los más económico del país. (El Diario, 2006)

El Precio del Vehículo Renault LOGAN es de \$ 14.229 (incluye impuestos y bono). (Renault, 2018)

Tabla 1-2: Número de vehículos Renault Logan

| MARCA RENAULT | | | | | | | | | | | |
|---------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 |
| 887 | 1.046 | 1.089 | 1.479 | 1.452 | 2.133 | 1.702 | 3.953 | 3.730 | 1.790 | 1.879 | 1.137 |

Realizado por: Tapuy, W. 2018

Fuente: [ecuadorencifras.gob.ec - https://bit.ly/1qwOluf](https://bit.ly/1qwOluf)



Gráfico 1-2: Número de vehículos Renault Logan

Realizado por: Tapuy, W. 2018

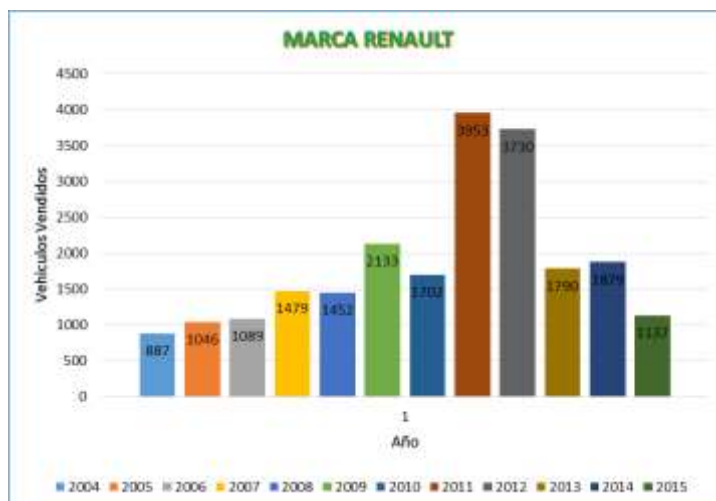


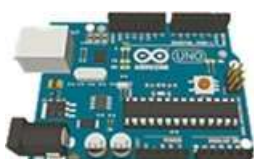
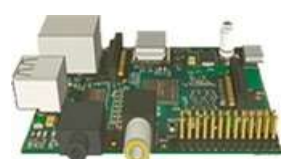
Gráfico 2-2: Número de vehículos Renault Logan
Realizado por: Tapuy, W. 2018

En los gráficos que se visualizan anteriormente, se puede apreciar claramente que más usuarios adquieren el vehículo Renault Logan, aunque en los años 2014 y 2015 han bajado las ventas, por la caída de petróleo, pero en la actualidad más usuarios prefieren comprar un vehículo Renault Logan.

2.2.2. Elección del procesador para el Prototipo Electrónico

Entre los más usados tenemos a Arduino y Raspberry Pi.

Tabla 2-2: 1 - Arduino vs Raspberry Pi

| | Arduino | Raspberry Pi modelo B |
|---------------------------|---|---|
| |  |  |
| Precio en dólares | \$35 | \$57 |
| Chip | Microcontrolador ATMEGA 328 | Microprocesador 256/512 MB de RAM |
| Tamaño | 7.6 x 1.9 x 6.4 cm | 8.6cm x 5.4cm x 1.7cm |
| Memoria | 0.002MB | 512MB |
| Velocidad de reloj | 16 MHz | 700 MHz |
| Internet | Ninguna | 10/100 Puerto Ethernet RJ45 |
| Multitarea | No | Sí |
| Voltaje de entrada | 7 a 12 V | 5 V |
| Memoria Flash | 32KB | Tarjeta SD (2 a 16G) |
| Puertos de Salida | USB/ 19 Pines GPIO | USB / HDMI / RCA/Audio 3,5 mm / 40 Pines GPIO |


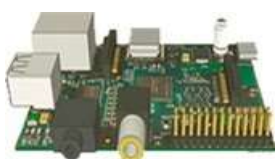
| | | |
|--|---------|---|
| Sistema operativo | Ninguno | Distribuciones de Linux (Raspbian) |
| Entorno de desarrollo integrado (IDE) | Arduino | Scratch, IDLE, cualquiera con soporte Linux |

Realizado por: Tapuy, W. 2018

Fuente: <https://hacedores.com/arduino-o-raspberry-pi-cual-es-la-mejor-herramienta-para-ti>

Según la tabla anterior Raspberry Pi, con las características que tiene es mejor que Arduino sólo cuando se trata de aplicaciones de software, a excepción del precio, pero la versatilidad de Arduino es una opción mejor para realizar proyectos de hardware.

Tabla 3-2: 2- Arduino vs Raspberry Pi

| | Arduino | Raspberry Pi modelo B |
|-------------------------------------|--|---|
| |  |  |
| Plataforma | Prototipo Electrónico y Robótico. | Desarrollado y posibilidades informáticas. |
| Usuario | Pensado para la educación electrónica. | Pensado para la educación informática. |
| ¿Qué tiene? | Capacidad ‘analógica y en ‘tiempo real’ | No tiene |
| Flexibilidad | En cualquier tipo de sensor o chip | No es tan flexible, requiere hardware adicional |
| Uso | Fácil de usar “IDE” | Se necesita instalar un sistema operativo y algunas librerías de código. |
| Durabilidad | Se puede dejar conectado todo el tiempo necesario y desconectarlo cuando ya no se va utilizar. | Se daña por desconectarlo sin un apagado adecuado. |
| Recursos | Muchos más recursos de aprendizaje | Aprender Linux, así como programación “Python”. |
| Orientación | Es más para hardware | Es más para software |
| Hardware | Es libre, se pueden modificar o crear nuestras propias placas. | Tiene el control total de los módulos, y no se pueden modificar. |
| Diseño | Facilidad de conectarse, cuenta con entradas analógicas y digitales, mucho más versátil. | Es un minicomputador, cuenta con mucha potencia para realizar procesamiento de datos. |
| Funcionamiento de las placas | Ejecuta inmediatamente la tarea. | Necesita un sistema operativo para utilizarlo, y se demora en cargar. |

Realizado por: Tapuy, W. 2018

Fuente: <https://bit.ly/2Ps4BbW>, <https://bit.ly/2RM89I9>

➤ **¿Entonces, Por qué escoger Arduino?**

- Barato: Son económicos en comparación con otras plataformas de microcontroladores. La versión más económica del módulo Arduino se puede ensamblar a mano.
- Multiplataforma: El software de Arduino (IDE) se ejecuta en Windows, Macintosh OS X, y Linux.
- Entorno de programación simple y clara: Es fácil de usar para principiantes, pero es lo suficientemente flexible como para que los usuarios avanzados lo utilicen.
- Software de código abierto y extensible: se divulga todos los sketch realizados.
- Código abierto y hardware extensible: los módulos Arduino se publican mediante licencia de Creative Commons, debido a esto los usuarios pueden modificar y hasta mejorarlo sin ningún tipo de problemas. (Arduino, 2018)

Por lo tanto la opción para este proyecto es Arduino, fundamentalmente porque esta creado para realizar prototipos electrónicos y robóticos.

2.2.3. El futuro de los autos y el Internet de las Cosas están en NFC



Figura 2-2: Tap to pass NFC

Fuente: <https://revistadecaraudio.com/wp-content/uploads/2015/12/nfc-car.jpg>

BMW, Audi y Mercedes Benz, integraron la tecnología NFC en sus autos y es posiblemente otras compañías de automóviles lo implementarán muy pronto, estas empresas automotrices ya están usando NFC, tecnología con la que permiten a los usuarios encender, abrir las puertas o cajuela del vehículo con un dispositivo celular o reloj inteligente. (Cruz, 2015)

El BMW Car Hotspot LTE es el primer OEM que se introdujo por primera vez en 2012 con NFC para facilitar el emparejamiento de dispositivos móviles dentro del auto. La conexión Wi-Fi del

BMW Car Hotspot LTE se puede establecer automáticamente simplemente colocando brevemente un dispositivo compatible con NFC sobre el Hotspot. (IHS Markit Automotive Expert, 2016)

En el año 2012 la empresa Hyundai incorporó el uso de NFC para el arranque del coche mediante su dispositivo móvil, además se propuso guardar la configuración del usuario, como por ejemplo estaciones de radio, listas de músicas “playlist”, contactos telefónicos, etc.

Un dispositivo móvil se considera como una llave digital del vehículo, la misma que puede encender, abrir, cerrar el carro a una distancia muy corta, no importa si esta descargada la batería del celular. (Posada, 2016)

Los investigadores de mercado coinciden en el uso de la tecnología NFC e indican que esta será una nueva forma de uso para comunicaciones inalámbricas cortas, las cuales tendrán un rápido crecimiento en el mercado. Investigación de Mercados y Transparencia pronostican un crecimiento del 43% hasta el año 2019, y una inversión de \$ 1070 millones en todo el mundo desde el año 2012. (Revistadecaraudio, 2015)

2.2.3.1. Estándar NFC para desbloquear coches



Figura 3-2: Marcas de automóviles y teléfonos

Fuente: https://cdn.gsmarena.com/imgroot/news/18/06/digital-key/-728/gsmarena_002.jpg






La organización Car Connectivity Consortium (CCC), ha publicado la primera especificación de Digital Key. Esto le permitiría desbloquear autos compatibles con su teléfono a través de NFC y arrancar el motor.

El trabajo en la versión 2.0 ya está en marcha con Apple, Samsung y LG a bordo, así como los fabricantes de chips Qualcomm y NXP y varios fabricantes de automóviles como Audi, VW,

BMW, GM y Hyundai. El estándar de la próxima generación debe completarse en los primeros 6 meses del año 2019. (Car Connectivity Consortium, 2018)

2.2.3.2. Comparación de tecnologías inalámbricas

Tabla 4-2: Comparación de tecnologías inalámbricas

| Tema | NFC | RFID | BLUETOOTH | WIFI | ZIGBEE |
|---------------------------|---|---|--|---|---|
| Logo |  |  |  |  |  |
| Normas | ISO, ETSI, ECMA | ISO, IEC, ASTM o EPCglobal. | IEEE | IEEE | IEEE |
| Estándar | Ecma-340, ISO/IEC 18092 | ISO 10536, ISO 14443, ISO 15693 y ISO 18000 | IEEE 802.15.1 | IEEE 802.11 | IEEE 802.15.4 |
| Rango máximo de cobertura | 20 cm | 5 metros | 100 metros | 30 - 100 metros | 10 -20 m |
| Frecuencia de operación | 13.56 MHz | LF: 125 - 134 kHz HF: 13.56 MHz HF: 868 - 928 MHz | 2.4 GHz | 2.4 GHz, 5 GHz | 868 MHz, 915 MHz y 2.4 GHz |
| Comunicación direccional | 2 vías | 1 vía | 2 vías | 2 vías | 2 vías |
| Velocidad de datos | 106, 212 y 424 Kbps | Varía de la Marca | 22 Mbps | 144 Mbps | 250 Kbps. |
| Tecnología | Interactuando campos de radio electromagnéticos | Radio Frecuencia | Transmisiones de radio directas | Radio Frecuencia | Radiodifusión digital |
| Transacción de pago | Sí | Si | No | No | No |




Realizado por: Tapuy, W. 2018

Fuente: <https://bit.ly/2nUPHCG>, <https://bit.ly/2BZs5S9>, <https://bit.ly/2BZqvju>, <https://bit.ly/2tzd1FK>

De todos los elementos anteriormente mencionados y después de haber realizado una comparación, se elige a la tecnología NFC, por su versatilidad al ejecutar transacciones bancarias, además que es una mejora del RFID, hay que recalcar que es una comunicación inalámbrica a corto alcance, y muy eficiente a la hora de transferir datos, de una forma segura.

2.2.3.3. Elección del Módulo NFC

Tabla 5-2: Módulos NFC

| | PN532 Breakout Board Adafruit NFC/RFID Shield  | Módulo NFC de ITEAD PN532  | Modulo NFC DFROBOT PN532 for Arduino (SKU:DFR0231)  | PN532 NFC/RFID Module  |
|---------------------------|---|---|---|---|
| Compatible con Arduino | Si | Arduino / Raspberry PI | Si | Si |
| Frecuencia | 13,56 MHz | 13.56MHz | 13.56MHz | 13.56 MHz |
| Protocolos | I2C o SPI. | SPI, IIC y UART. | UART | I2C, SPI y HSU (UART de alta velocidad) |
| modos de operación | Lectura / Escritura | Espera / Escritura / Lectura | Lectura / Escritura | Lectura / Escritura |
| soporta | Mifare Classic | Mifare | Mifare | Mifare, Ultralight, DesFire, FeliCa |
| Alimentación | 3.3V | 3.3 ~ 5.5V | 3.3 ~ 5V | 3.3v ~ 5v |
| Dimensión | 10 x 15 cm | 7.9 x 4.9 cm. | 11 x 5cm. | 4.27x 4.04 cm. |
| Distancia de comunicación | 10 cm. | 3 cm. | 2 a 5 cm. | 4 cm. |
| Precio | US\$ 39.95 | US\$ 38.00 | US\$ 27,38 | US\$ 20 |

Realizado por: Tapuy, W. 2018

Fuente: <https://bit.ly/2mODgWW>, <https://bit.ly/2G5OzoT>, <https://bit.ly/2C0MGFQ>, <https://bit.ly/2B47gUd>

Todos los módulos mencionados anteriormente tienen sus características casi iguales, por no decir todas, es así que se escogió el módulo “PN532 NFC/RFID Module”, por su precio y su factibilidad de encontrarlo en nuestro país.

2.2.4. Elección del Smartphone con NFC, más utilizado en Ecuador

La Empresa Afiliadas Technologies Limited, con su producto DeviceAtlas proveedor de datos de dispositivos móviles y páginas web, menciona que los teléfonos Samsung como J1 Ace, J5 y J7 tienen una gran participación en los mercados de América del Sur. (The Mobile Web Intelligence Report, 2017)

Específicamente en nuestro país Ecuador, los teléfonos que más se usan, son los siguientes:

Tabla 6-2: Dispositivo móvil más usado en Ecuador

| País | Teléfono más popular | 2º teléfono más popular | 3º teléfono más popular |
|---------|----------------------|-------------------------|-------------------------|
| Ecuador | Samsung Galaxy J5 | Samsung Galaxy J7 | Samsung Galaxy J1 |






Realizado por: Tapuy, W. 2018

Fuente: <http://discover.deviceatlas.com/mobile-web-intelligence-report-q2-2017>

Según la Empresa Afiliadas Technologies Limited, en su artículo Deviceatlas “The Mobile Web Intelligence Report - AUGUST 2017”, menciona que el teléfono móvil más utilizado en el Ecuador es Samsung Galaxy J5, por ende el celular a utilizar en este trabajo de titulación es el Smartphone Samsung Galaxy J5 2016.

2.2.5. Elección del Sistema de Posicionamiento Global GPS

Tabla 7-2: Elección del GPS

| |  GPS NEO-6M |  GPS Micro-Mini |  SkyLab SKM53 |  GPS MTK3339 |  SIM-XXX |
|---|---|---|--|--|--|
| Voltaje de alimentación | 3-5 VDC | 3.30-5.5V | 5 V | 3.3 a 5Vdc | 3.4 a 4.4 Vdc |
| Antena | Externa Cerámica | LNA integrada | Antena Integrada | Cerámica Integrada | Antenna pad Externa |
| Batería de respaldo | Sí (MS621FE) | Sí | Sí | Sí (pila CR1220) | Sí |
| Frecuencia de Refresco | 5Hz | 1Hz | 1Hz | 1 a 10 Hz | 5Hz |
| Sistema de Aumentación Basado en Satélites SBAS | Sí | Sí | Sí | Sí | Sí |
| LED | Sí | Sí | No | Sí | Sí |
| Tamaño de la antena | 25mm x 25mm | | 18.2 x 18.2 x 4.0 mm. | 15mmx15mm x 4mm | 48.5*39*15mm |
| Dimensiones del módulo | 25mm x 35mm | 1,53 x 3,3cm | 30mmx20mm x8.5mm | 23mm x 35mm x 8mm | 50mmx30.5mm x1.6mm |
| Velocidad de transmisión por defecto | 9600bps | 4800bps NMEA / 57600bps SiRF y NMEA. | 9600 bps | 9600 bps | 115200bps |
| Sensibilidad | -162 dBm | -159dBm | -165 dBm | -145 ; -165 dBm | -165 dBm |

| Chipset | ublox | Basado en SiRF III (MN5010HS) | Basado (MT3329 de MediaTek) | Basado en MTK3339 | SIM-XXX |
|----------------------|-------|-------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| Consumo | 68 mW | 36mA aprox | 55mA | 20mA | 1mA |
| Margen de error | 2.5 m | <3m | <3m | <1.8 m | <2.5m |
| Canales | 50 | 20 | 22 de rastreo y 66 de adquisición | 22 de rastreo y 66 de adquisición | 22 de rastreo y 66 de adquisición |
| Arranque en caliente | 26 s | 1 s | 33s | 34 s | 1 s |
| Arranque en frío | 26 s | 35 s | 36s | 34 s | 3 s |
| GPRS | No | No | No | No | Sí |

Realizado por: Tapuy, W. 2018

Fuente: <https://bit.ly/2Pvunfo>, <https://bit.ly/2Ec6pDR>, <https://bit.ly/2RLtgu1>, <https://bit.ly/2LatbOc>, <https://bit.ly/2Uu7CfJ>.

El modulo GPS SIM-XXX, fue elegido porque su velocidad de transmisión es de 115200bps, su arranque en caliente es 1s y en frío es de 3s necesarios para que funcione este prototipo, además que tiene integrado la función de GSM.

2.2.6. SIM800 vs SIM900

Tabla 8-2: SIM808 VS SIM900

| Diferencias | SIM900 | SIM808 |
|----------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| GPRS | 85.6kbps descarga 42.8kbps subida | 85.6kbps descarga 85.6kbps subida |
| FM | No | Sí |
| GPS | No | Sí |
| Función BT | No | Sí |
| Interfaz USB | No | Sí |
| Rf SYNC | No | SOPORTE (220uS) |
| Soporte SIMCOM | No | Sí |

Realizado por: Tapuy, W. 2018

Fuente: <https://n9.cl/w6A>

Para el desarrollo de este prototipo se utilizará el SIM808 GPS/GSM/GPRS, ya que es ampliamente mejor opción, por todo lo propuesto anteriormente, además que es un chip recién lanzado y tiene una mejor capacidad de recepción de señal. (Elementzonline, 2017)

2.2.7. Funcionamiento del Actuador de Puertas y Encendido del Vehículo

Una vez que ya se ha elegido el Vehículo Renault Logan y los principales elementos para nuestro prototipo, se procedió a investigar el funcionamiento tanto de las puertas y el encendido del vehículo; para esto se contó con la ayuda y asesoramiento del técnico y experto en instalación de alarmas para autos, el Sr. Hernán Salazar de la Empresa High Security en la ciudad de Riobamba, quién con su vasta experiencia explicó el funcionamiento del circuito tanto de los actuadores y los cables de encendido, dónde se pudo observar que el vehículo ya contaba con actuadores originales, por lo cual solo se debía tomar las señales de funcionamiento para acoplarlo al circuito.

2.2.7.1. Actuadores de las Puertas Renault Logan 2009



Figura 4-2: Actuador de la Puerta Renault Logan 2009
Realizado por: Tapuy, W. 2018

El actuador convierte un movimiento circular en lineal, esto hace que se bloquee o desbloquee los seguros de las puertas del vehículo.

2.2.7.2. Funcionamiento del Interruptor Renault Logan 2009



Figura 5-2: Funcionamiento del Interruptor
Realizado por: Tapuy, W. 2018

Al introducir la llave en el interruptor de encendido, suceden las siguientes acciones:

- Desbloqueo mecánico del volante: En el instante que inserta la llave en el Switch de encendido y girar a la posición I, el seguro del volante se desbloquea.
- Suministro del panel de instrumentos: Al llegar el Switch de encendido a la posición II, se enciende el panel de Instrumentos, también energiza la computadora/ECM o ECU del vehículo, en este instante ya deben haber transcurrido como 1 o 2 segundos máximo.
- Encendido del motor de arranque: Finalmente llega a la posición III del interruptor de encendido, y debe estar en esa posición uno o dos segundos hasta activar el motor de arranque, luego se debe regresar a la posición II, quedando energizados el circuito con 12V. (Penagos, 2015)

Funcionamiento de los cables que componen el interruptor de encendido del vehículo:

Retira la cubierta de plástico que está en el volante para liberar los paneles de acceso.



Figura 6-2: Retiro de la cubierta de plástico
Fuente: wikihow - <https://bit.ly/2BUMo3i>

Encontrar el rollo de cables eléctricos, lo cuales son cables de conexiones con la batería, el arranque del motor y el encendido, y están conectados directamente con el interruptor de encendido.



Figura 7-2: Rollo de cables eléctricos
Fuente: wikihow- <https://bit.ly/2UldYhj>

Por lo general los cables de encendido y apagado son de color tomate claro, los cables de arranque son de color tomate oscuro, y los cables de la batería son de color rojo (12v).

Pela el aislamiento de los cables de la batería, girando uno con el otro y envolverlos con cinta aislante para que no se produzca un cortocircuito, esto proporcionará electricidad para los componentes del encendido del motor.



Figura 8-2: Aislamiento de los cables de la batería
Fuente: wikihow- <https://bit.ly/2AWtaIO>

Unir los cables de encendido y apagado (color tomate claro) al cable de la batería (color rojo), esto hará que las luces del tablero de mandos y otros componentes eléctricos se enciendan.

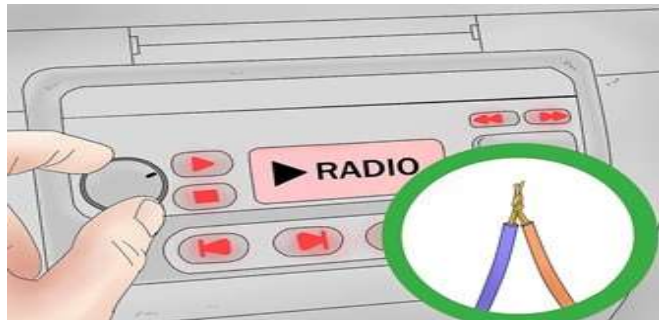


Figura 9-2: Conexión del cable de encendido y apagado al cable de la batería.

Fuente: wikihow - <https://bit.ly/2G51Kc0>

Pela el cable de arranque (color amarillo) y únelos con los cables de la batería (color rojo), esto se hace hasta que se encienda el motor por lo general de 1 o 2 segundos y luego hay que desconectarlos, obviamente saldrá chispas por la corriente alta entre los contactos de estos cables.

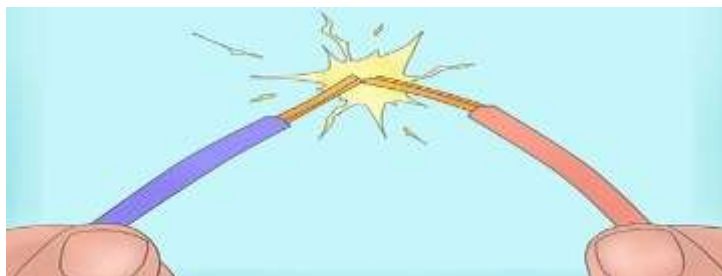


Figura 10-2: Conexión del cable de arranque con la batería

Fuente: wikihow - <https://bit.ly/2PmPVL3>

Para detener el auto, sólo se deben separar los cables de la batería de los cables de encendido. (WikiHow, 2015)

2.3. Diseño del Prototipo Electrónico

Después de saber el funcionamiento del bloqueo y desbloqueo de los seguros de las puertas y el encendido del vehículo Renault Logan 2009, se procede a diseñar el circuito en el software libre Autodesk Eagle, de la cual se describirá los aspectos más importantes.

2.3.1. Autodesk Eagle



Figura 11-2: Logo Autodesk Eagle
Fuente: Autodesk Inc. - <https://autode.sk/2L7Iyad>

Es un software de automatización de diseño electrónico (EDA), que permite realizar placas de circuito impreso (PCB) y conectar perfectamente diagramas esquemáticos, ubicación de componentes, enrutamiento de PCB y contenido de biblioteca completo. (Autodesk, 2018)

2.3.1.1. Características

- Área máxima de dibujo 1.625 x 1.625 mm (64 x 64 pulgadas)
- Resolución 1/10.000 mm (0.1 micras)
- Rejilla en mm o en pulgadas
- Hasta 255 capas a colores definidos por el usuario
- Ficheros de comando (ficheros Script)
- Lenguaje de usuario similar al C para la importación y exportación de datos

- Edición de librerías sencilla
- Visor de librerías con potentes funciones de búsqueda
- Distinción entre las características de una misma familia (p. e. 74L00, 74LS00)
- Generación de gráficos de salida así como fabricación y pruebas con el procesador CAM o mediante el lenguaje propio del usuario
- Listado por impresora vía controladores del SO
- Generación de listado de componentes con soporte de base de datos
- Funciones Arrastrar (Drag) y Colocar (Drop) en el Panel de Control
- Función automática de copias de seguridad

2.3.1.2. Panel de Control

En el Panel de Control se puede abrir, guardar proyectos y configurar distintos parámetros del programa. La vista en estructura de árbol permite una rápida visión de las librerías de EAGLE.

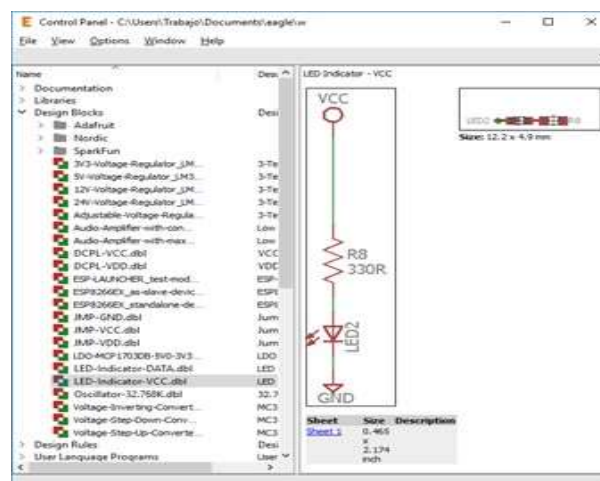


Figura 12-2: Panel de control Autodesk Eagle
Fuente: Programa Autodesk Eagle

Además se pueden observar las descripciones del programa en el lenguaje del usuario, ficheros Script, y trabajos CAM.

2.3.1.3. Entorno de trabajo

Proporciona al programa una herramienta muy potente y flexible al realizar diseños para PCB, además que para utilizar EAGLE no es necesario conocer el lenguaje de comandos, aunque hay que tener conocimiento previo de esto.

El comando puede introducirse en formato texto mediante una línea de comando o puede ser leído desde un fichero. (Guadilla, y otros, 2000)

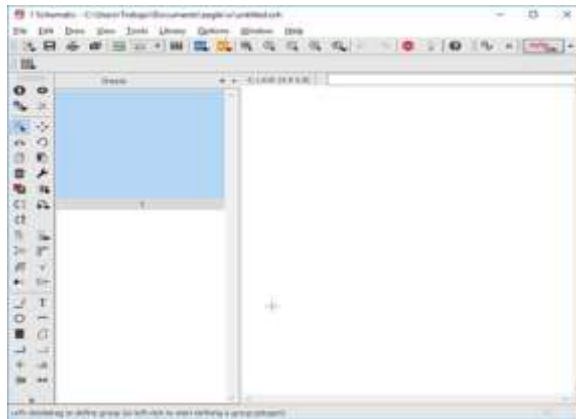


Figura 13-2: Entorno de trabajo Autodesk Eagle
Fuente: Programa Autodesk Eagle

2.3.2. Proceso de Encendido del Sistema (Fuente de Alimentación)

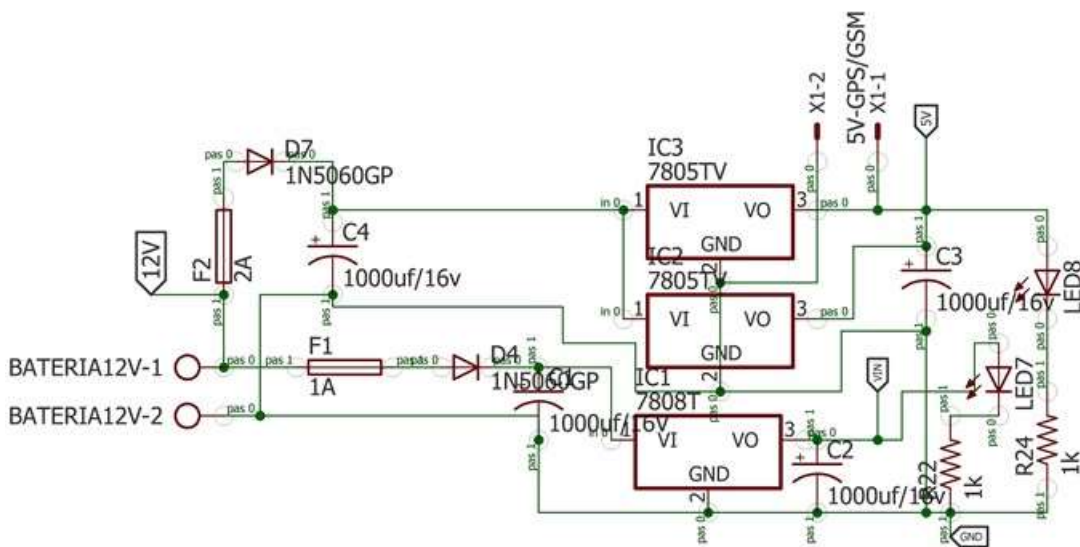


Figura 14-2: Esquema de conexión para encendido del sistema
Realizado por: Tapuy, W. 2018

- El sistema comienza cuando se conecta a la fuente de alimentación una batería de 12 voltios, 2 fusibles de 1A y 2 A, 2 capacitores de 1000 uf en paralelo con los 2 diodos rectificadores, o denominados diodos de protección
- Los diodos de protección no permiten la circulación de corriente en el circuito cuando se introduzca al revés la polaridad de la batería, sin embargo, solo se encenderá cuando se introduzca la polaridad correctamente de la batería, y en ese caso se genera la circulación de corriente hacia los integrados LM7805 y LM7810.

- Por consiguiente, se encuentran 2 integrados LM7805 conectados en paralelo debido al consumo de 2A que tiene la tarjeta SIM 808 GSM/GPRS y los integrados que entregan 5v de salida y 1A cada integrado, sumados los dos nos da como 2A de Intensidad y 5V regulados listo para utilizar, existe ahí un diodo led conectado en serie con una resistencia de 1k que nos indica que está trabando la fuente de 5v.
- Se coloca el integrado LM7808 ya que la librería EAGLE no existe LM7810, y este arroja un voltaje de 10V que alimenta a los Arduinos UNO y MEGA, además existe un diodo conectado en serie con una resistencia de 1k que nos indica que esa funcionando correctamente, 2 diodos capacitores de 1000 uf conectados en serie con los LM78XX.
- Estos elementos hacen que se realice el encendido del sistema.

2.3.3. Bloqueo y desbloqueo de las puertas del automóvil Renault Logan 2009

Para el proceso de bloqueo y desbloqueo de las puertas del automóvil se utiliza el Módulo NFC PN532 “Puertas”, la misma que se conecta con el Arduino UNO y los seguros de la puerta del carro y está dividido en 2 etapas que son las siguientes:

- ❖ Etapa Control de Acceso a las Puertas:

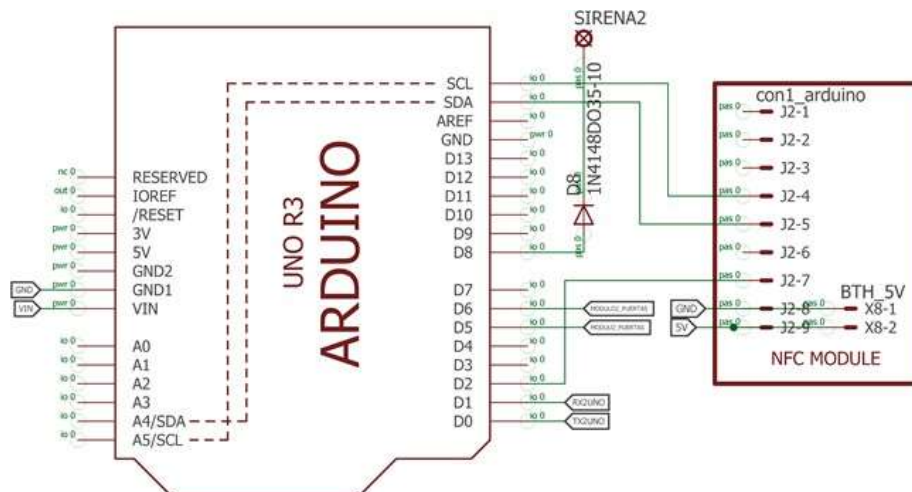


Figura 15-2: Etapa Control de Acceso a las Puertas
Realizado por: Tapuy, W. 2018

- El Módulo NFC PN532 se alimenta con 5v y GND, y sus conexiones “etiquetas” de salida son SDA (datos), SCL(reloj) y IRQ (interrupción) las mismas que van conectadas con las entradas del Arduino UNO que son SCL (reloj), SDA(datos), D2=IRQ y está alimentada por Vin=10V y GND, y las conexiones “etiquetas” de salida son D1= RX2UNO que va

conectado al Rx2(17)= RX2UNO y D0=TX2UNO que se conecta al Tx2(16) =TX2UNO del Arduino MEGA respectivamente.

- La Conexión de Salida Etiqueta “D8”, está conectada con un diodo rectificador en serie de 330Ω a una Sirena y 12V para su funcionamiento, la misma que sonará para indicar si un dispositivo o tarjeta NFC es incorrecto.
 - Se procede a conectar la salida D6=“Modulo2_Puertas” y D5= “Modulo_Puertas” que tiene la misma arquitectura y funcionamiento.
 - Por consiguiente, se conecta en serie a una resistencia de 330Ω y esta a su vez está conectada a un opto acoplador PC817 que tiene en su primera etapa la salida de diodo led para verificar su funcionamiento y GND.
 - Se conecta la segunda etapa que tiene como ingreso una entrada de 12v en serie con una resistencia de 330Ω y en su salida dos resistencias en paralelo de $10K \Omega$ y $1k \Omega$ respectivamente.
- ❖ Etapa de Potencia para controlar los seguros de las puertas:

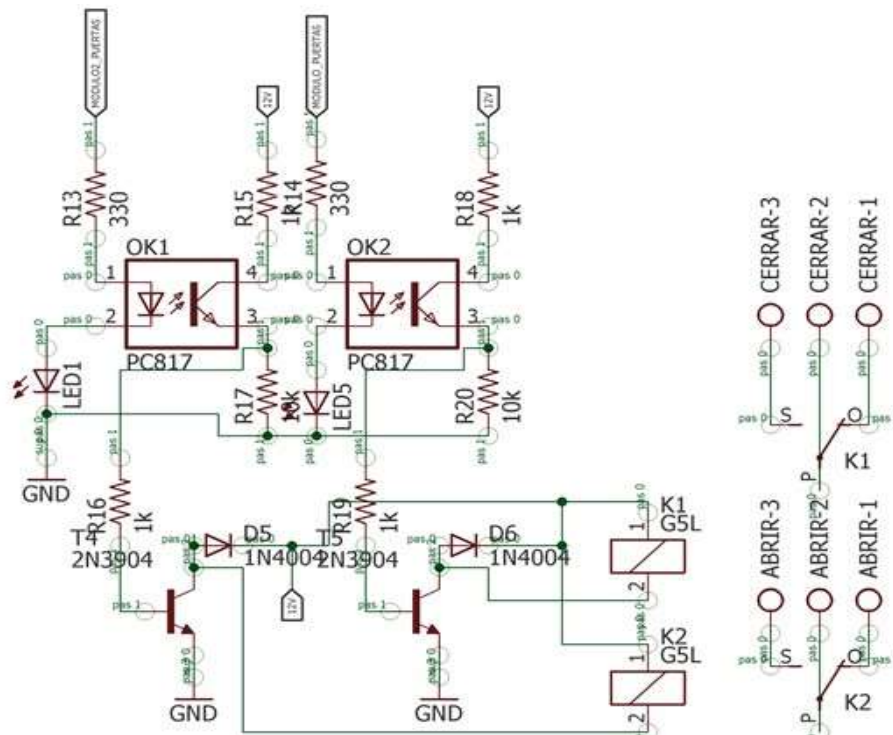


Figura 16-2: Esquema de conexión para controlar los seguros de las puertas
Realizado por: Tapuy, W. 2018

- Para esta etapa el Optoacoplador PC817, separa la etapa de control de 5v de la primera etapa con la segunda etapa.

- En la etapa de potencia se inyecta 12v, y este a su vez se conecta con la Base del transistor 2N3904 donde su emisor va conectado a GND y su colector a un diodo 1N4004 y conectada a un Relé JQC-3FC (T73) DC12V.
- Por consiguiente, se conecta con los bloqueos y desbloqueos de la puerta del automóvil.
- La conexión D6= “Modulo2_Puertas” que sale del Arduino UNO hacia el optoacoplador permite desbloquear el seguro de las puertas y la conexión D5=“Modulo Puertas” que sale del Arduino UNO hacia el optoacoplador permite bloquear el seguro de las puertas.
- Entonces en base a estas conexiones se accede a los seguros de las puertas.

2.3.4. Proceso de Encendido o arranque del automóvil Logan Renault 2009

El Módulo NFC PN53 “Arranque” está conectada con el Arduino MEGA, y este a la vez con el Switch o Cables de arranque del automóvil, además el Arduino MEGA tiene un conexión con el SIM808: GSM/GPRS + GPS, la misma que permite verificar su ubicación. De igual manera tiene 2 Etapas, que son las siguientes:

- ❖ Etapa Control del encendido del Automóvil:

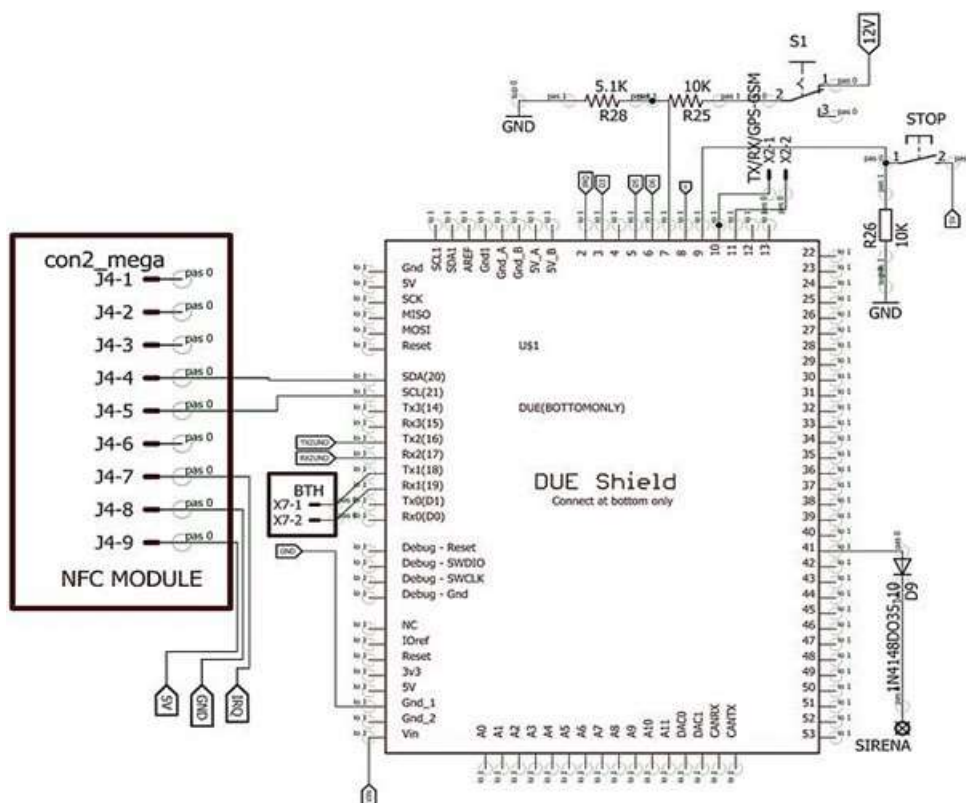


Figura 17-2: Esquema de Control del encendido del Automóvil
Realizado por: Tapuy, W. 2018

- El Módulo NFC PN532 se alimenta con 5v y GND, las conexiones “etiquetas” de salida son SDA (datos), SCL (reloj) y IRQ (interrupción) las mismas que se conectan con las entradas del Arduino MEGA que son SCL (21) =(reloj), SDA(20)=(datos), 2=IRQ y está alimentada por Vin=10V y GND.
- Además cuenta con las conexiones de entrada Tx1(18) y Rx1(19) que van conectada con las conexiones de salida del Bluetooth que son RX y TX y está se alimenta por 5V y GND; existe también un conexión de entrada denominada Botón de seguridad, que es un pulsador electrónico que permite enviar un señal al Arduino MEGA, la misma que indica que el usuario ha activado el sistema de Alarma y deberá ser desactivada al momento de salir del automóvil, y tiene como conexiones un pulsador con dos resistencias en paralelo de 5.1K Ω y 10K Ω e ingresa a la entrada del Arduino MEGA en el número 7.
- Las conexiones “etiquetas” de salida del Arduino MEGA son Rx2(17)=RX2UNO que va conectado al D1=RX2UNO y Tx2(16)=TX2UNO que se conecta al D0=TX2UNO del Arduino UNO respectivamente; las conexiones de salida 10 y 11 van enlazadas a las conexiones de entrada TXD y RXD del módulo SIM808: GSM/GPRS/GPS y están alimentada por 5V y GND.
- La conexión 8 permite activar el módulo SIM808: GSM/GPRS/GPS automáticamente, ya que este módulo tiene un pulsador manual de fábrica, y es por eso que se ha diseñado e implementado una pequeña modificación que está realizado de la siguiente manera: a la salida de la conexión 8 se une con una resistencia de 330 Ω y este aun Optoacoplador PC817 y en su salida está conectado a un diodo led para verificar su funcionamiento y un resistencia de 10K Ω , seguidamente del módulo SIM808: GSM/GPRS/GPS.

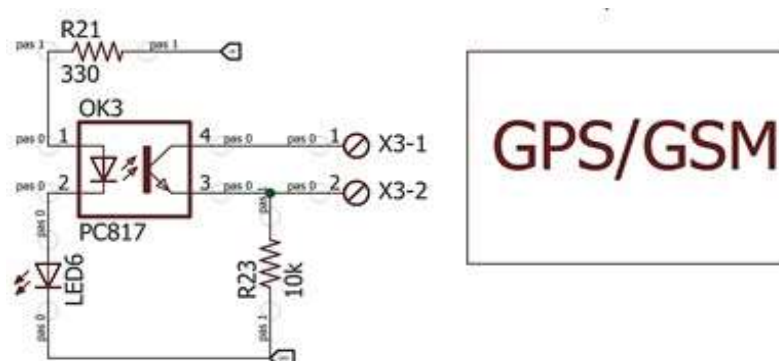


Figura 18-2: Esquema para Encendido automático del SIM808 GSM/GPRS/GPS
Realizado por: Tapuy, W. 2018

- Existen las conexiones de salida D3=“Inyeccion1”, D6=“ Inyeccion2” y D5=“Start” que prácticamente tiene la misma arquitectura y funcionamiento, sólo que con otros elementos electrónicos; la cual está conectada en serie a un resistencia de 330 Ω y esta a su vez está

conectada aun opto acoplador PC817 que tiene en su primera etapa la salida de diodo led para verificar su funcionamiento y GND, y en la segunda etapa tiene como ingreso un entrada de 12v en serie con una resistencia de 330 Ω y en su salida dos resistencias en paralelo de 10K Ω y 1k Ω respectivamente.

- ❖ Etapa de Potencia para controlar el Encendido del Vehículo:

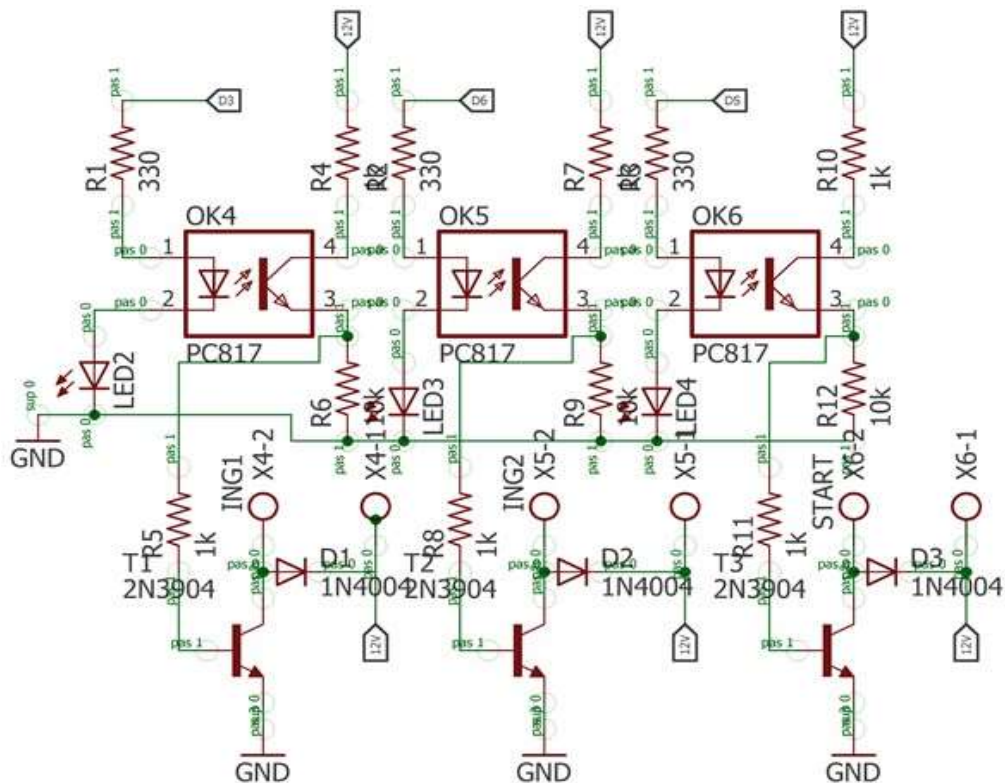


Figura 19-2: Esquema de conexión para controlar el encendido del vehículo
Realizado por: Tapuy, W. 2018

- El Optoacoplador PC817, separa la etapa de control de 5v de la primera etapa con la segunda etapa o etapa de potencia y se inyecta 12v, y este a su vez se conecta con la Base del transistor 2N3904 donde su emisor va conectado a GND y su colector a un diodo 1N4004 y conectada aun Relé de automoción, NO:80A NC:60A 14VDC, para finalmente ser conectadas con el switch o Cables de arranque del carro.
- Las conexiones que salen del Arduino MEGA las cuales son: D3=“Inyeccion1” permite dar la primera inyección del carro, D6=“ Inyeccion2” da la segunda inyección del carro y D5=“Start”, es la que realiza la acción de encender el automóvil.
- Finalmente existe una Conexión de Salida “Etiqueta” 9 del Arduino MEGA que se llama STOP y está conectada con un pulsador y una resistencia en paralelo de 10K Ω , la cual está

alimentada por 5V, la misma que apaga el automóvil al momento de presionar dicho botón o pulsador.

2.3.5. Diagramas de Flujo del diseño del prototipo electrónico

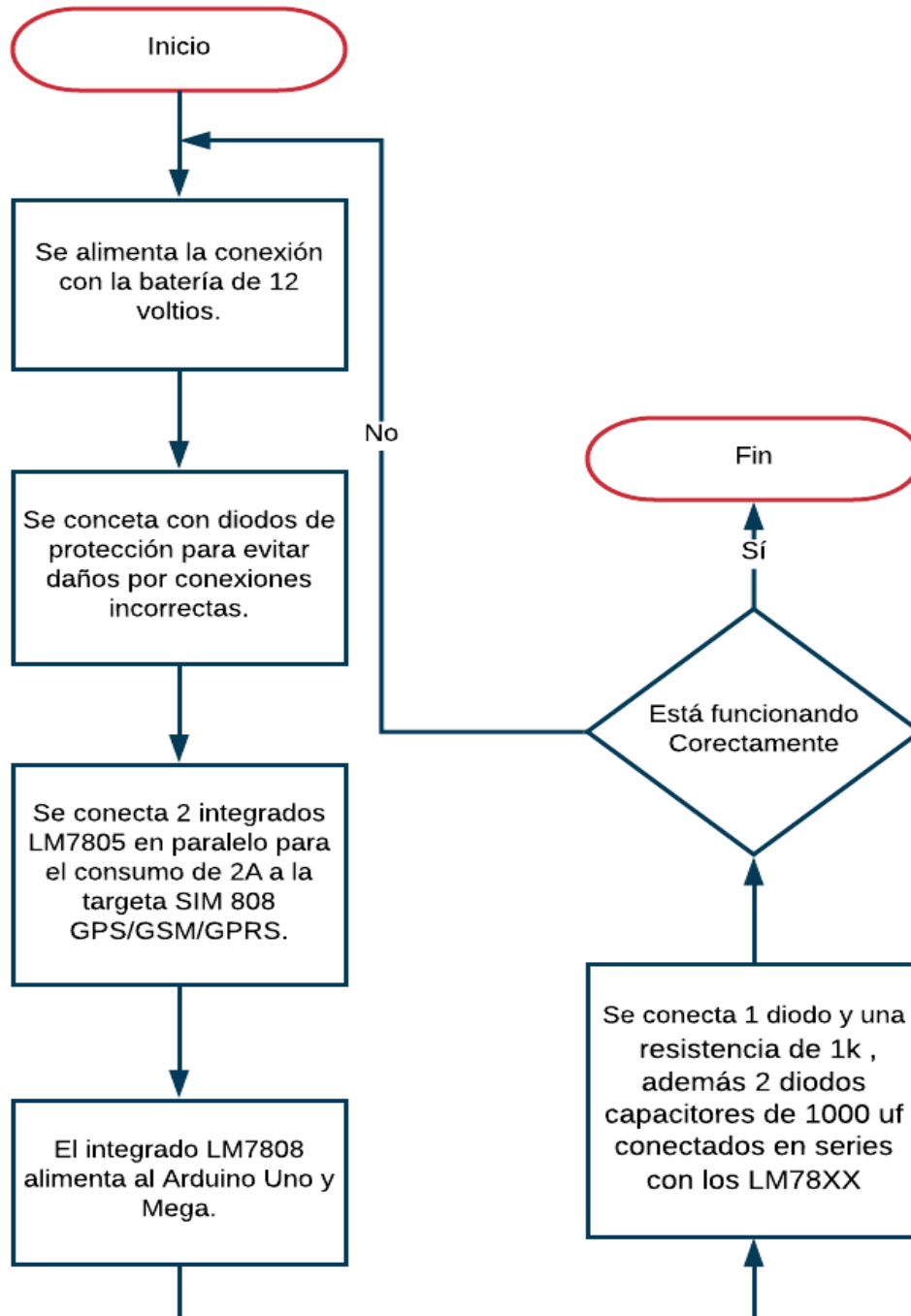


Gráfico 3-2: Diagrama de flujo de encendido del sistema
Realizado por: Tapuy, W. 2018

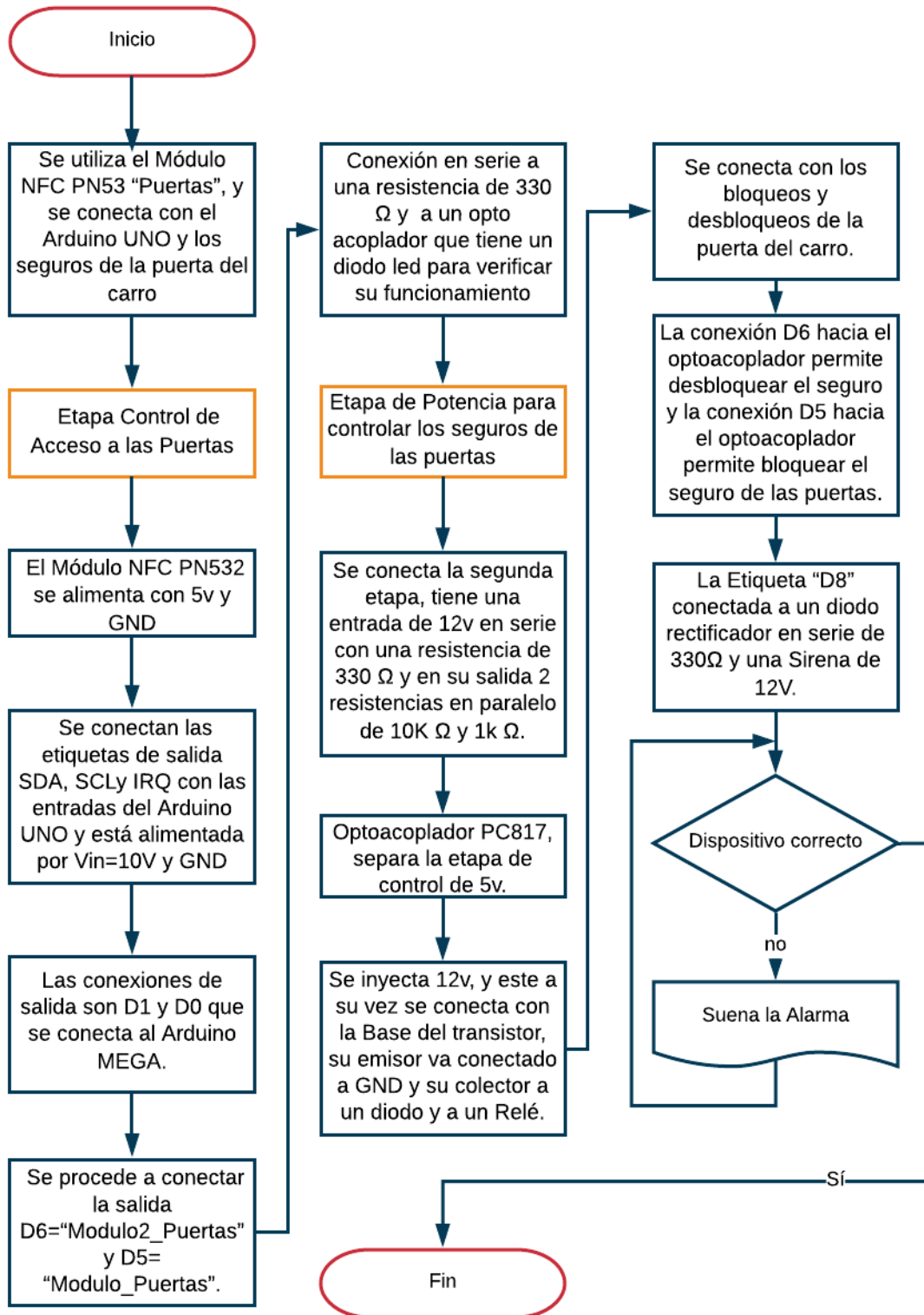


Gráfico 4-2: Diagrama de flujo de bloqueo y desbloqueo de los seguros del automóvil
 Realizado por: Tapuy, W. 2018

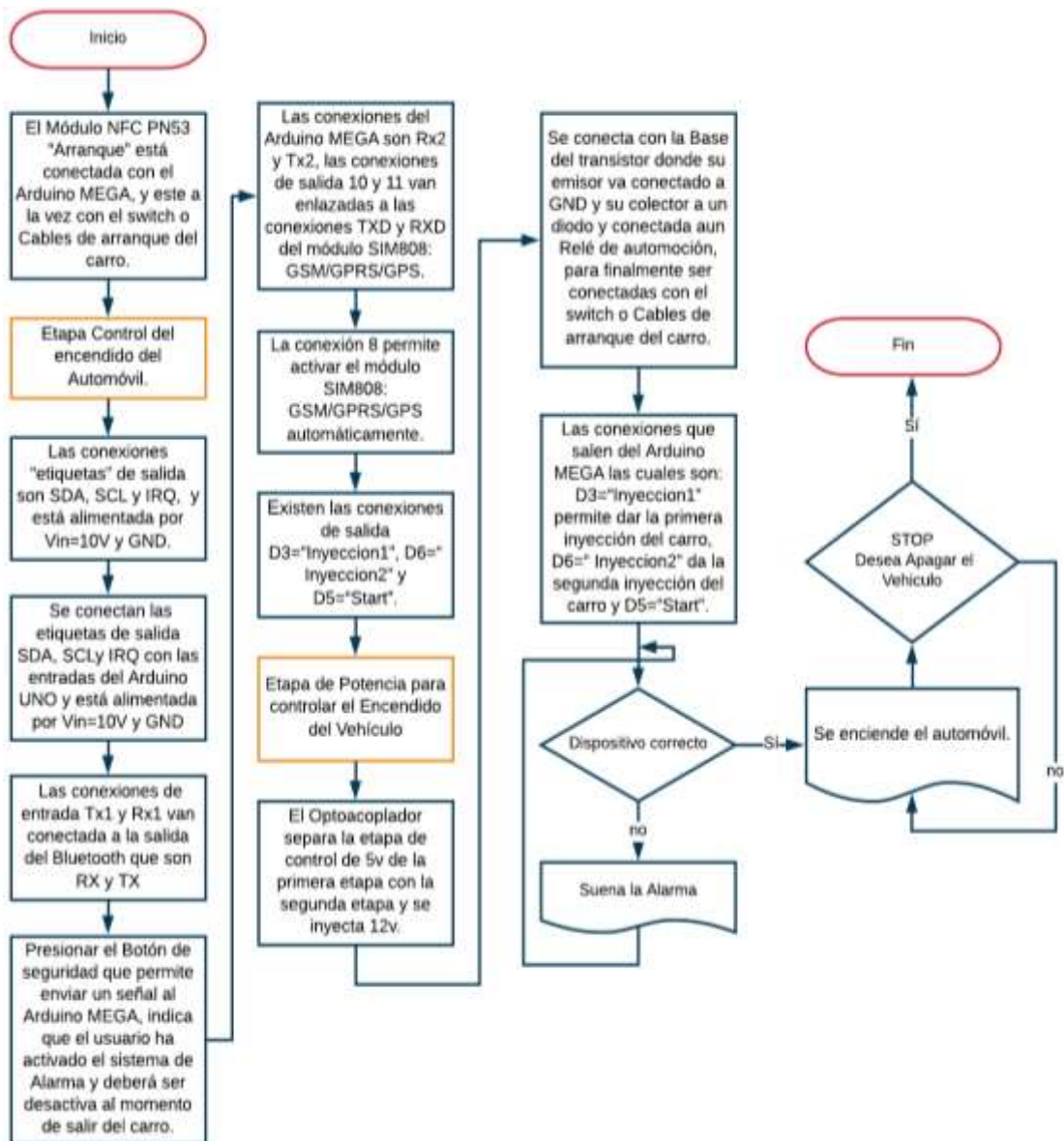


Gráfico 5-2: Diagrama de flujo del Proceso de arranque del automóvil Logan Renault 2009
 Realizado por: Tapuy, W. 2018

2.4. Materiales para la construcción del Prototipo Electrónico

Antes de ejecutar la implementación, se debe realizar una lista de todos los componentes que se usarán en la construcción del mismo.

La adquisición de los dispositivos ha sido en base a las necesidades del vehículo; además de que estos componentes cumplen con los requerimientos mínimos para la elaboración y creación del prototipo electrónico.

Los elementos que se utilizan en el trabajo de titulación, son los siguientes:

➤ Arduino UNO

El Arduino UNO se utilizará, para la ejecución del bloqueo y desbloqueo de los seguros de la puertas del vehículo Renault Logan 2009 y la activación de la alarma si el dispositivo ingresado al módulo NFC es incorrecto.



Figura 20-2: Arduino UNO

Fuente: Escuela Politécnica Superior de Algeciras de la UCA - <https://bit.ly/2s8aJex>

➤ Arduino MEGA

El Arduino MEGA se utilizará, para el Encendido o arranque del vehículo Renault Logan 2009 y la activación de la alarma si el dispositivo ingresado al módulo NFC es incorrecto.



Figura 21-2: Arduino MEGA

Fuente: Escuela Politécnica Superior de Algeciras de la UCA - <https://n9.cl/574w>

➤ Módulo PN532 RFID y NFC

PN532 NFC/RFID Module, este elemento se utilizará como tarjeta lectora del dispositivo móvil o tarjeta NFC, para que así se bloquee, desbloquee las puertas y además se encienda o arranque el automóvil. Hay que recalcar que su distancia máxima de funcionamiento es de 4cm.



Figura 22-2: Módulo PN532 NFC
Fuente: Munguia, F. 2016 - <https://n9.cl/OPvJ>

- SIM808 GSM, GPS y GPRS “Warcar”

Este dispositivo se utilizará principalmente, para la ubicación del automóvil. Además su exactitud es de 2.5m a la redonda.



Figura 23-2: Módulo SIM808 “Warcar”
Fuente: Robotshop - <https://n9.cl/sQF>

- Opto Acoplador

Es un circuito integrado combinado de un diodo LED y un fototransistor, estos funcionan cuando una señal eléctrica atraviesa por el diodo led y hace que se ilumine, la luz que irradia, recibe la base del fototransistor, iniciando así su función de forma de saturación. (Sanchez, 2014)

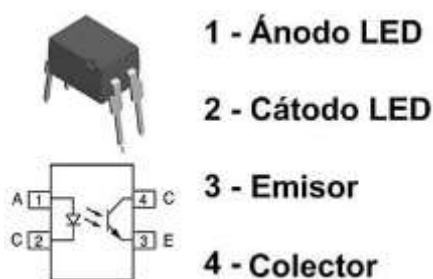


Figura 24-2: Opto Acoplador
Fuente: Piensa3d - <https://n9.cl/4xuC>

El Optoacoplador que se va a utilizar es el PC817, mismo que aísla el contorno de un circuito. (Didacticas electronicas, 2013)

➤ Regulador de voltaje (LM78XX)

Es un dispositivo electrónico en el cual se introduce una cantidad de energía eléctrica y es capaz de reducir la tensión y enviar esta corriente a un dispositivo electrónico. LM78XX, XX es prácticamente el voltaje de salida que entrega un regulador, la misma que está formado de 3 pines.

- 1. Diferencia de potencial de entrada
- 2. Masa
- 3. Diferencia de potencial de salida. (Veloso, 2016)

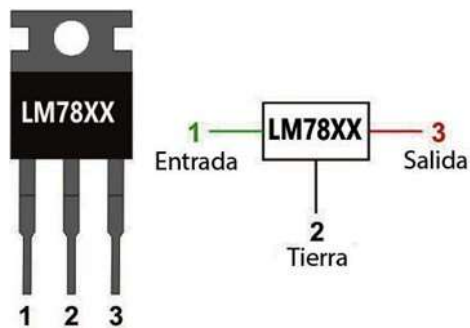


Figura 25-2: Regulador de voltaje
Fuente: <https://n9.cl/MMUx>

Se utilizarán los reguladores de voltaje LM7805 que entrega un voltaje positivo de 5V a 1A, y LM7810 entrega un voltaje de 10V a 1,5A.

➤ Disipador de calor LM7805

Es un componente metálico comúnmente de aluminio, que permiten enfriar o reducir el exceso de calor que producen algunos dispositivos electrónicos, y así evitar que se arruinen. (Electronicacompleta, 2008)



Figura 26-2: Disipador de calor
Fuente: Bigtronica - <https://bit.ly/2La1HYI>

➤ Diodo Led

Son dispositivos en fase compacta que irradian luz de forma diferente a distintos orígenes de luz. (QuimiNet, 2010)

Cuando a un diodo LED se polariza directamente los electrones de la banda de conducción se mezclan con los agujeros de la banda de valencia, de la cual se libera una necesaria energía para originar fotones, creando así la luz; en otras palabras, transforman la energía eléctrica en energía lumínica, y se elaboran con dos patas, de un extremo está el cátodo (-), terminal que tiene un corte, parte plana y la pata corta y, al otro extremo está el ánodo (+) que tiene el terminal largo. (Piensa 3D, 2018)

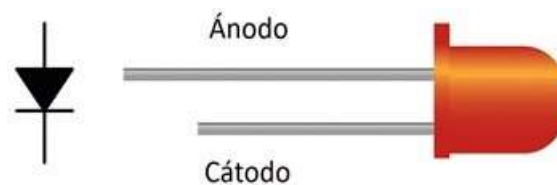


Figura 27-2: Diodo Led
Fuente: Piensa 3D - <https://n9.cl/D4u9>

➤ Resistencia (1/2 W)

Su función de reducir el paso de la energía eléctrica, la unidad es el Ohmio (Ω), es decir que es resistencia eléctrica a todos aquellos obstáculos que impiden el libre movimiento de los electrones. (Montes, 2008)

Código de Colores

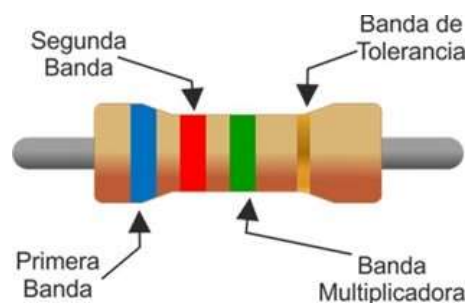
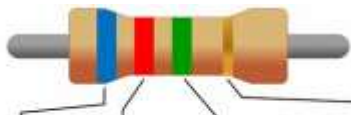


Figura 28-2: Resistencia 1/2 W
Fuente: Espacioduras - <https://bit.ly/2rwjWPm>

Cada color representa un número de acuerdo al siguiente esquema:

- La primera banda sobre la resistencia es interpretada como el primer dígito del valor.
- La segunda banda da el segundo dígito.

- La tercera banda es llamada multiplicador (o Número de Ceros) y esto se entiende como el número de ceros que debes escribir después de los dos dígitos que ya tienes.
- La banda del otro extremo de la resistencia es llamada TOLERANCIA. Esta indica el porcentaje de precisión del valor de la resistencia. (Rapid Electronics, 2011)



| COLOR | BANDA 1 | BANDA 2 | MULTIPLICADOR | TOLERANCIA |
|----------|---------|---------|-------------------|------------|
| NEGRO | 0 | 0 | x 1 Ω | |
| MARRÓN | 1 | 1 | x 10 Ω | +/- 1% |
| ROJO | 2 | 2 | x 100 Ω | +/- 2% |
| NARANJA | 3 | 3 | x 1000 Ω | |
| AMARILLO | 4 | 4 | x 10,000 Ω | |
| VERDE | 5 | 5 | x 100,000 Ω | |
| AZUL | 6 | 6 | x 1,000,000 Ω | |
| VIOLETA | 7 | 7 | x 10,000,000 Ω | |
| GRIS | 8 | 8 | x 100,000,000 Ω | |
| BLANCO | 9 | 9 | x 1,000,000,000 Ω | |
| DORADO | | | x 0,1 Ω | +/- 5% |
| PLATEADO | | | x 0,01 Ω | +/- 10% |
| | | | SIN BANDA | +/- 20% |

Figura 29-2: Código de colores de la Resistencia
Fuente: Espaciohonduras - <https://bit.ly/2rsZpev>

➤ Diodo Rectificador 1N5399 – 1N4148

Su finalidad es desvincular los ciclos positivos de una tensión alterna, la misma que si es aplicada en los medios ciclos positivos se polariza directamente permitiendo el paso de la energía, si se realiza a la inversa es decir en los ciclos negativos impide el paso de la energía. (LADELEC, 2018)

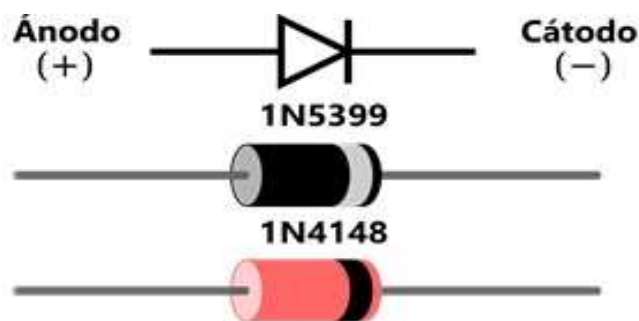


Figura 30-2: Diodo Rectificador 1N5399 – 1N4148
Fuente: <https://bit.ly/2C4j8Hr>

El diodo 1N4148 tiene una corriente máxima (I_{max}) de 1A y una caída de tensión directa (V_{Fmax}) de 1V, Tensión inversa máxima (V_{Rmax}) 75V y tiempo de recuperación (t_{rr}) 4nSeg. ; en cambio el diodo 1N5399 tiene una corriente máxima (I_{max}) de 1.5A y una caída de tensión directa (V_{Fmax}) de 1.4V, Tensión inversa máxima (V_{Rmax}) 700V y tiempo de recuperación (t_{rr}) 2 μs.

➤ Transistor 2N3904

Este funciona como un switch, solamente transitará tensión eléctrica entre E y C cuando se active B, el ingreso de tensión es el emisor (E), la salida de tensión es el colector (C) y el ingreso de la señal es la base (B), la misma que cuando se activa, transitan electrones entre el emisor y el colector. (Cinjordiz, 2018)

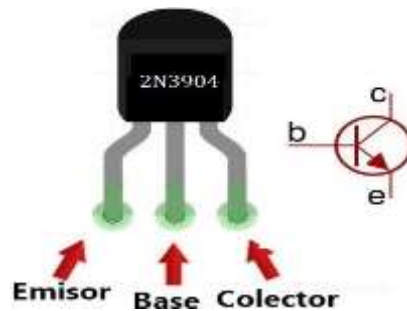


Figura 31-2: Transistor 2N3904
Fuente: <https://n9.cl/z5I>

➤ Condensador Electrolítico 680uF.

También llamado capacitor, es un dispositivo capaz de almacenar carga eléctrica y está construido por dos placas metálicas, que no se unen y entre en el medio hay elemento dieléctrico, lo que se forma una diferencia de voltaje.



Figura 32-2: Condensador Electrolítico 680uF.
Fuente: <https://bit.ly/2QO008G>

El símbolo “+” se trata de un condensador electrolítico, si tiene la patilla larga es polaridad positiva y se conecta al voltaje positivo, si tiene una franja negra representa el polo negativo del condensador. (Educachip, 2014)

➤ Relé de 12V – 80 A

Es un aparato eléctrico que funciona como un interruptor, permite abrir o cerrar contactos mediante un electroimán, por eso también se llaman relés electromagnéticos o relevador.

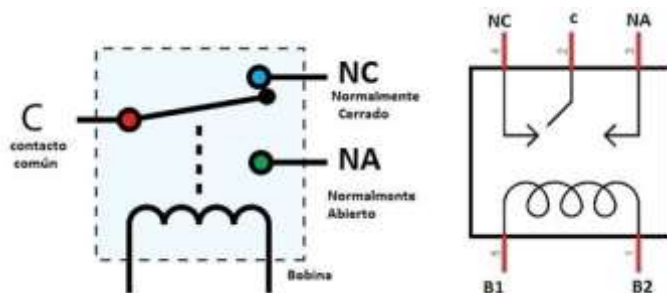


Figura 33-2: Arquitectura de un Relé.
Fuente: <http://www.areatecnologia.com/electricidad/imagenes/reles.jpg>

En la figura anterior tiene 2 contactos, uno abierto (NA) y otro cerrado (NC), cuando se inserta tensión en la bobina, se crea un campo magnético que hace unir a los contactos, es decir cambia de posición, se abre el que estaba cerrado y viceversa, el contacto que gira es el C. (Areatecnologia, 2016)



Figura 34-2: Relé de 12V – 80A.
Fuente: <https://bit.ly/2PxxvKu6>

Es el elemento que se va a utilizar es el relé electromagnético automotor con 1 contacto inversor con capacidad de 80A., y una tensión de bobina de 12 VCC.

➤ Relé de 12V – 10A



Figura 35-2: Relé de 12V – 10A
Realizado por: Tapuy, Wellington. 2018

➤ Bornera de 2 pines

Es un Terminal block o componente de cajón que permite conectar una alimentación externa mediante la sujeción rápida de un tornillo en la parte superior que posee en sus entradas delanteras, las cuales están hechas de metal para aumentar la conductividad.



Figura 36-2: Bornera de 2 pines

Fuente: <https://bit.ly/2RMrOYp>

➤ Bornera de 3 pines



Figura 37-2: Bornera de 3 pines

Fuente: dfast.cl - <https://n9.cl/GAGG>

➤ Fusible 2A

Son dispositivos de protección contra cortocircuitos y sobrecargas, está compuesto por un filamento de cobre muy fino y corto, colocado dentro de un tubo de vidrio, plástico o porcelana (aislante), este tubo tiene unas tapitas metálicas en sus extremos para hacer contacto con el circuito y se colocan al inicio del circuito, cuando se produce un cortocircuito o una sobrecarga, el filamento se calienta y se funde, interrumpiendo el paso de corriente en todo el circuito. (ULP, 2018)



Figura 38-2: Fusible 2A

Fuente: <https://bit.ly/2ry9BT4>

➤ Molex 2 pines

El sistema de conexión Molex KK proporciona un método sencillo y económico para las conexiones multipolares en placas de circuito impreso (PCB), el cual está firme ante cualquier vibración y permite un acople seguro. (Amidata, 2018)



Figura 39-2: Molex 2 pines
Fuente: Molex - <https://n9.cl/wKzZ>

➤ Molex 8 pines



Figura 40-2: Molex 8 pines
Fuente: <https://n9.cl/m6UY>

➤ Módulo Bluetooth HC-05

Es una tecnología de comunicación inalámbrica de corto alcance (WPAN), que transmite voz y datos y trabaja en la frecuencia de 2.4 Ghz. Su distancia máxima de funcionamiento es de 5 Metros [m].



Figura 41-2: Modulo Bluetooth HC-05
Realizado por: Tapuy, W. 2018

El módulo HC-05 es un módulo Bluetooth SPP (Protocolo de puerto serie) fácil de usar, diseñado para la configuración transparente de la conexión en serie, velocidad de datos mejorada de 3Mbps con transceptor de radio completo de 2.4GHz y banda base y utiliza el sistema Bluetooth CSR Bluecore 04-External single chip con tecnología CMOS y con AFH (función de salto de frecuencia adaptable). Tiene la huella tan pequeña como 12.7mmx27mm. (iTead, 2017)

➤ Cable Arduino

Cables jumper para protoboard, Macho – Hembra

- Cable calibre AWG26 300V 80°C
- Cada extremo posee conectores de diferente estilo
- Este tipo de cables permite conectar y desconectar cuantas veces se desea debido a sus conectores. (Abcelectronica, 2017)



Figura 42-2: Cable Arduino
Fuente: <https://bit.ly/2XJNg3G>

➤ Cable #10 AWG

Está construido para transportar tensión eléctrica y el material principal con el que están fabricados es el cobre. (Masvoltaje, 2016)

El espesor del cable/alambre depende del calibre, mientras menor sea este, más grueso es el cable, y se basa en el método estandarizado AWG. (Miyachi, 2016)



Figura 43-2: Cable #10 AWG
Fuente: <https://bit.ly/2TIH7Mt>

- Cable #18 AWG



Figura 44-2: Cable #18 AWG

Fuente: Carrod Electrónica Online. 2014 - <https://bit.ly/2W8PHw2>

- Espadines Macho o Hembra.

También llamados cabezales de pines machos o hembras, son conectores para tarjetas programables que enlazan o se unen a una Shield, sus patas son largas para que se acoplen correctamente los elementos. (Altronics, 2017)



Figura 45-2: Espadines Macho o Hembra.

Fuente: <https://bit.ly/2TpEhGr>

- Placa 20x30

Llamado también Baquelita, es producido sobre la base de un componente conocido a ser denso, termo endurecible y aislante, que es la fibra de vidrio, construido con una capa de cobre sobre su superficie, el circuito impreso tiene propiedades conductoras altos, que ayudan a realizar los proyectos con una mayor seguridad y comodidad.

Especificaciones:

- Material: fibra de vidrio.
- Dimensiones: 20x30cm.
- Espesor: 1,5mm. (Usinainfo, 2016)



Figura 46-2: Placa 20x30
Fuente: <https://bit.ly/2SODNUY>

➤ Terminales Eléctricos

Un terminal es la conexión de un punto hacia otro, en un circuito, este enlace puede unir de forma momentánea o si no de manera permanente. (Carrod Electrónica Online, 2018)



Figura 47-2: Terminales Eléctricos
Fuente: <https://bit.ly/2EprUCd>

➤ Pulsador Eléctrico 2 pines

También se pueden llamar interruptor o Switch, y permite el paso de la señal o energía eléctrica únicamente cuando mantenemos presionado.

Existen 2 estados:

- Normalmente abierto (NA): Aquí no realizara nada ya que está en estado de reposo.
- Normalmente cerrado (NC): En este estado pasa la señal o energía eléctrica. (Xunta, 2018)



Figura 48-2: Pulsador Eléctrico 2 pines
Fuente: <https://bit.ly/2LafPkU>

Este pulsador es color rojo, es para una corriente: 3 A y un voltaje de 125.

➤ Pulsador Eléctrico 6 pines



Figura 49-2: Pulsador Eléctrico
Fuente: <https://bit.ly/2QM849T>

Es un mini pulsador de bloqueo automático de doble polo, y está formado por 2 switth que trabajan a la par, donde cada parte tiene un contacto normalmente abierto y normalmente cerrado mediante el conector común (DPDT), que tiene un tamaño de 8,5*8,5mm y 6 Pines. Su alimentación es de 0.3A 60V AC / 1.5A 25V AC. (Borlongan , 2017)

➤ Estaño con plomo

Facilita la soldadura, es decir la unión entre dos o más elementos de un circuito, para ello necesitan un aumento de temperatura preestablecida, y esto será según sea la aleación utilizada, y por general está fabricado con estaño y está debe alcanzar una temperatura entre 200 a 400° C. (Olivares, y otros, 2017)



Figura 50-2: Soldadura de estaño/plomo
Fuente: <https://bit.ly/2SR0uYx>

➤ Pasta para soldar

Proporciona una repartición análoga del estaño en los elementos a unir, además que previene la oxidación, y está compuesto por una base de colofonia (resina), con una simetría del 2~2.5%. (Olivares, y otros, 2017)



Figura 51-2: Pasta para soldar

Fuente: Amazon.es - <https://bit.ly/2HoNt6N>

➤ Cautín tipo lápiz

Este instrumento permite la unión entre los elementos electrónicos a soldar, con la ayuda del estaño y la pasta, fundiendo así el estaño y este a su vez unes los elementos de un circuito. (Universidad Iberoamericana Ciudad de México, 2012)



Figura 52-2: Cautín tipo lápiz

Fuente: Rodríguez, L. 2018 - <https://bit.ly/2Uo5SnD>

➤ Batería EVL 12V-7.2A

Se le conoce también con el nombre de acumulador eléctrico, su función es almacenar energía eléctrica y transmitir al circuito cuando estén conectados sus cables tanto negativo como positivo, es decir que es un generador eléctrico secundario, porque necesita que le inserten electricidad, lo que es llamado estado de carga. (Equipos y Laboratorio de Colombia, 2018)



Figura 53-2: Batería EVL 12V-7.2A
Realizado por: Tapuy, W. 2018

- Sirena Horn DC 6 tonos 12v-20w

Una sirena de alarma es un aparato, que emite un potente aviso sonoro cuando se produce una posible intrusión, es decir que repele posible intruso o ladrón y alerta a los usuarios. (SECURITAS DIRECT, 2018)



Figura 54-2: Sirena Horn DC 6 tonos 12v-20w
Realizado por: Tapuy, W. 2018

- Ventilador EVL VN-2050 DC 12V-110mA

Mantiene una temperatura normal para el buen funcionamiento del prototipo, sin este componente lo más probable es que el calor se extienda más allá de los límites tolerables de los componentes del circuito, ya que elimina el aire caliente enviando hacia afuera e inserta aire más fresco. (Tecnologia-facil, 2015)



Figura 55-2: Ventilador EVL
Realizado por: Tapuy, W. 2018

- Tornillo M4 x 35mm

Es una pieza delgada y puntiaguda, con un borde levantado, en la parte superior existe un corte la misma gira alrededor de su eje para sujetar o unir objetos. (Pérez, y otros, 2016)



Figura 56-2: Tornillo M4 x 35mm
Fuente: <https://bit.ly/2sqIIki>

- Conector de acople rápido “Gx16 9 pines macho y hembra”

Los conectores eléctricos sirven para hacer conexiones entre cables eléctricos, o entre cables eléctricos y algún elemento del circuito, se utilizan para unir y formar una trayectoria continua para que fluya la corriente eléctrica, reduciendo drásticamente el tiempo, el esfuerzo y la mano de obra necesarios, tienen extremos macho y extremos hembra que se conectan entre sí formando una conexión permanente o una conexión temporal que se puede ensamblar y extraer. (Areatecnologia, 2018)



Figura 57-2: Conector de acople rápido “Gx16 9”

Fuente: <https://bit.ly/2AUvyka> - <https://bit.ly/2FDOS9u>

➤ Cable Categoría 6^a F/UTP

Cables Categoría 6A F/UTP, son ideales para la transmisión de datos y señales a una gran velocidad. (Nieto, 2015)



Figura 58-2: Cable Categoría 6^a F/UTP

Fuente: LA CASA DEL CABLE. 2018 - <https://bit.ly/2FDclYm>

2.5. Implementación del Prototipo Electrónico

Previo a la implementación se realizó el diseño, en función a la investigación descriptiva y de campo efectuado en el automóvil Renault Logan 2009, además de haber realizado la elección de los elementos para su construcción e implementación del prototipo electrónico, también se debe recalcar que para la programación de los Arduitos tanto UNO y MEGA, se utilizó el Lenguaje de Programación Arduino IDE.

2.5.1. Entorno Grafico del lenguaje de programación Arduino

Este software permitió configurar y programar los dispositivos Arduino UNO y MEGA.



Figura 59-2: Software Arduino – Pantalla Inicio
Realizado por: Tapuy, W. 2018

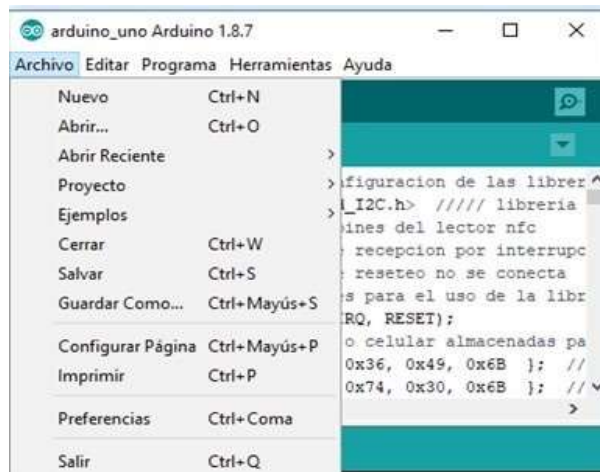


Figura 60-2: Software Arduino – Menú Archivo
Realizado por: Tapuy, W. 2018

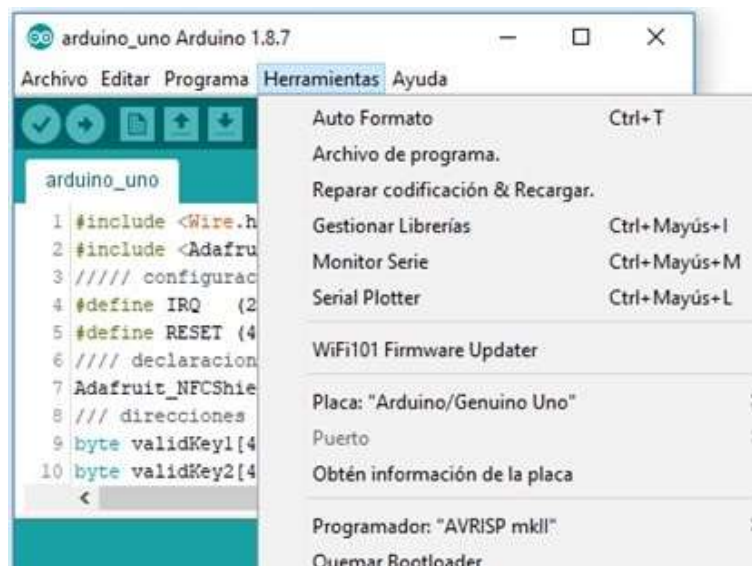


Figura 61-2: Software Arduino – Menú Herramientas
Realizado por: Tapuy, W. 2018

2.5.2. Conexiones de los elementos para el funcionamiento del Prototipo Electrónico

Recordemos como está realizado el diseño del prototipo:

➤ Circuito de la Fuente de Alimentación:

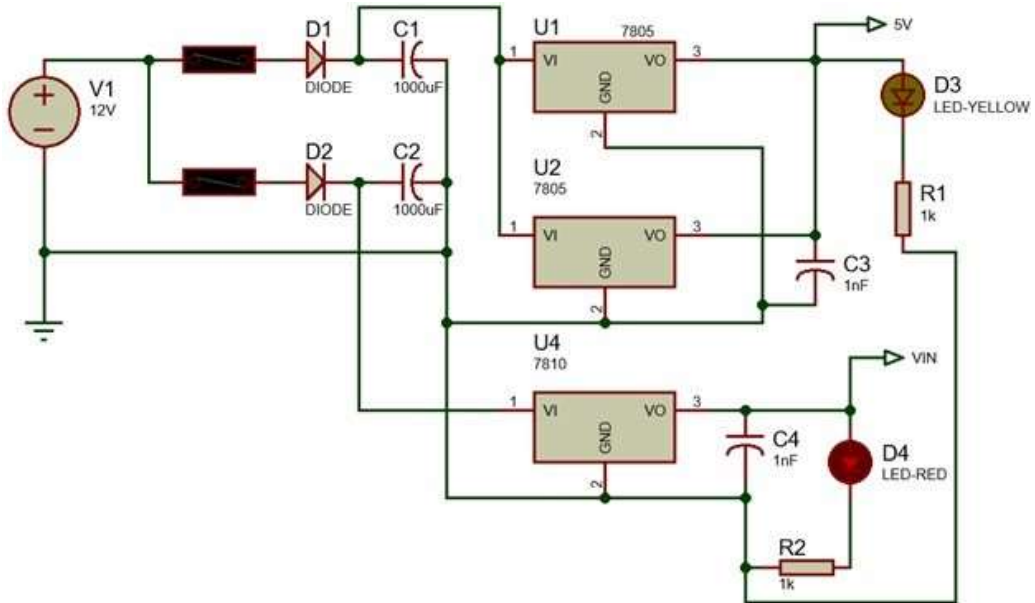


Figura 62-2: Circuito de la Fuente de Alimentación
Realizado por: Tapuy, W. 2018

➤ Circuito de Activación y desactivación de los seguros de las puertas:

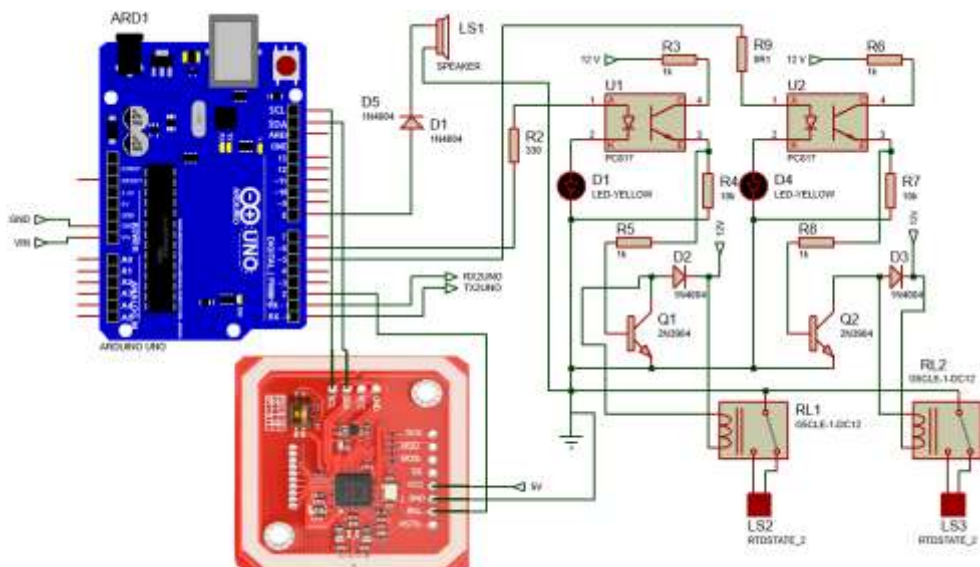


Figura 63-2: Circuito de Activación y desactivación de los seguros de las puertas
Realizado por: Tapuy, W. 2018

➤ Circuito de Encendido del Automóvil: Conexiones de Entrada

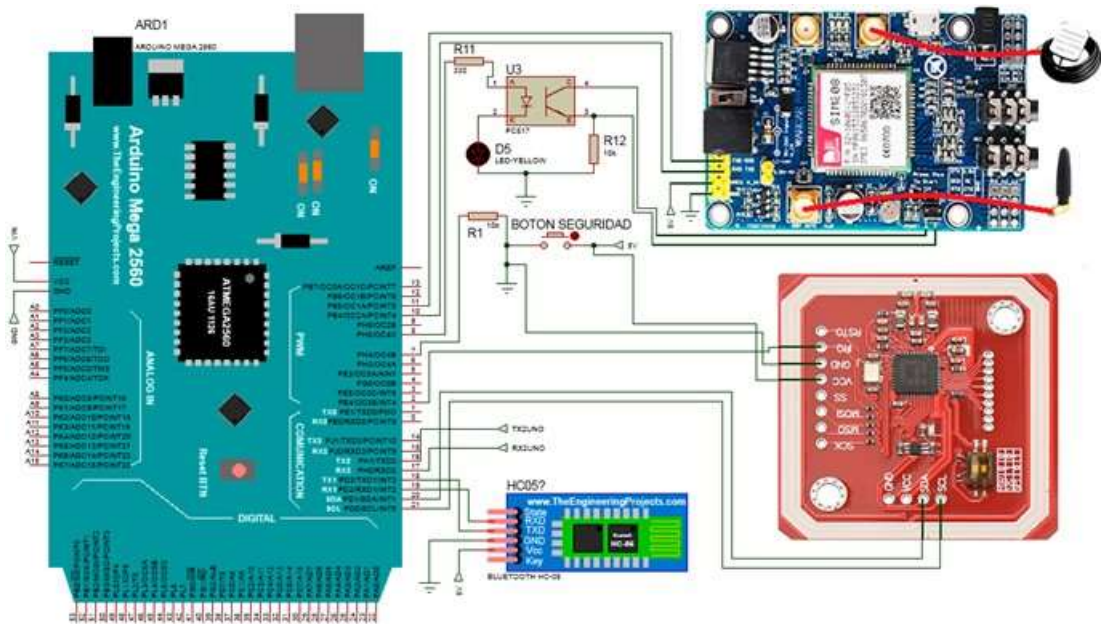


Figura 64-2: Circuito de Encendido del Automóvil: Conexiones de Entrada
Realizado por: Tapuy, W. 2018

➤ Circuito de Encendido del Automóvil: Conexiones de Salida

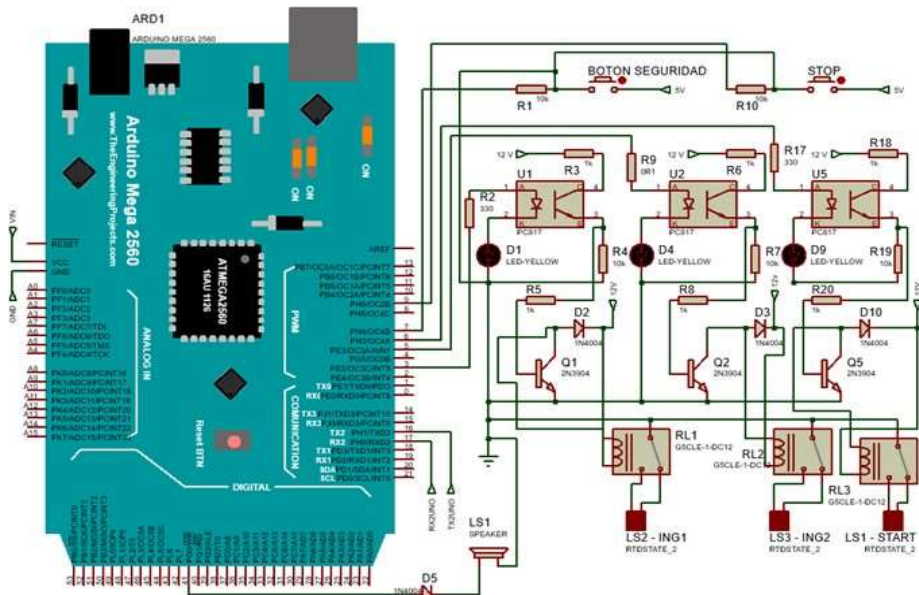


Figura 65-2: Circuito de Encendido del Automóvil: Conexiones de Salida
Realizado por: Tapuy, W. 2018

2.5.3. Implementación del Prototipo Electrónico

A continuación se irá detallando los pasos que se realizó para llegar a obtener el prototipo:

- 1). Se realizó una revisión a los cables del interruptor, reconociendo las entradas para el encendido de automóvil: Inyección 1(ing1), Inyección 2 (ing2) y Start.



Figura 66-2: Cables de Encendido del Automóvil:
Conexiones de Entrada I

Realizado por: Tapuy, W. 2018

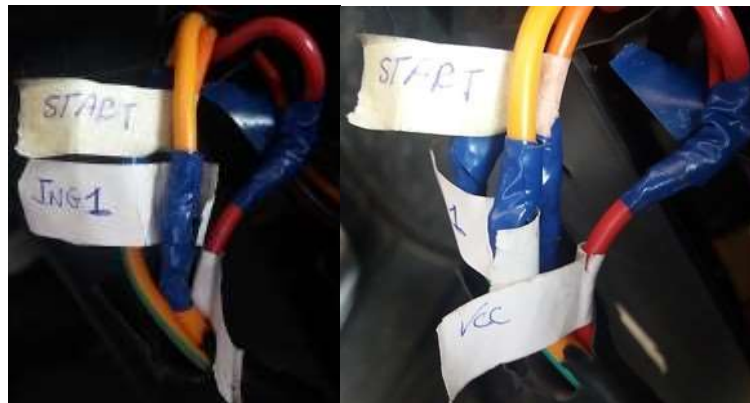


Figura 67-2: Cables de Encendido del Automóvil: Conexiones de Entrada II

Realizado por: Tapuy, W. 2018

- 2). Revisión de funcionamiento de las puertas, donde se comprobó que ya contenía los actuadores que nos permitirán activar o desactivar los seguros.



Figura 68-2: Entrada Funcionamiento de las puertas
Realizado por: Tapuy, W. 2018



Figura 69-2: Cables de Entrada Funcionamiento de las puertas
Realizado por: Tapuy, W. 2018

3). Revisión del funcionamiento del módulo NFC.

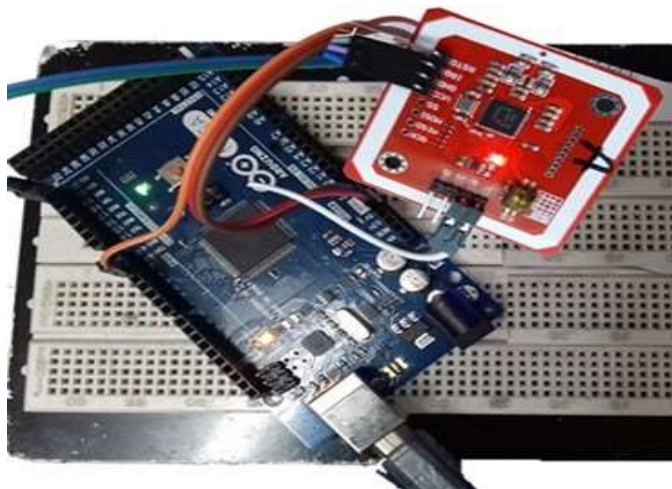


Figura 70-2: Funcionamiento del módulo NFC
Realizado por: Tapuy, W. 2018

4). Funcionamiento del Relé de 12V – 10A, para activación de los seguros de las puertas:



Figura 71-2: Funcionamiento del Relé de 12V – 10A
Realizado por: Tapuy, W. 2018

5). Creación del circuito para el encendido del automóvil.

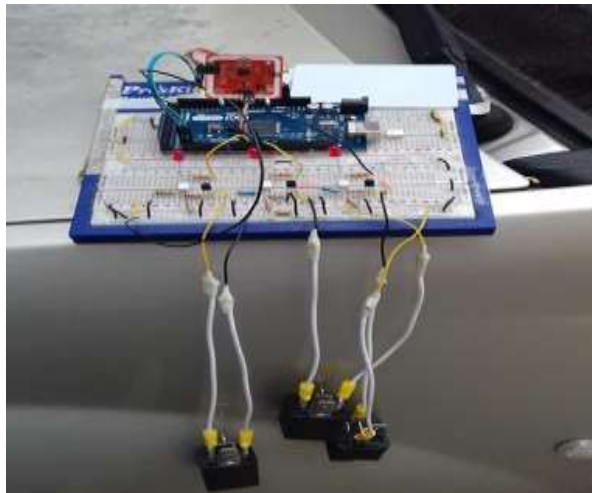


Figura 72-2: Creación del circuito para el encendido del automóvil - Afuera
Realizado por: Tapuy, W. 2018

6). Creación del Circuito o PCB.

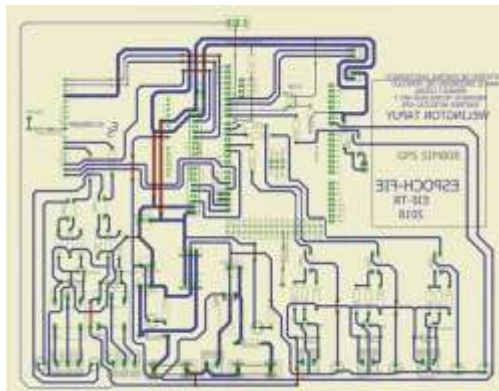


Figura 73-2: Creación del Circuito o PCB
Realizado por: Tapuy, W. 2018

7). Impresión del Circuito o PCB.

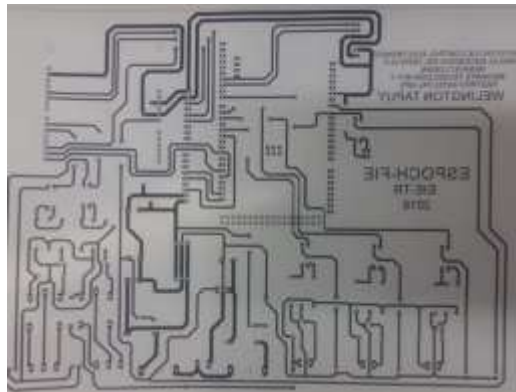


Figura 74-2: Impresión del Circuito o PCB
Realizado por: Tapuy, W. 2018

8). Planchado del circuito en la placa de Baquelita PCB.



Figura 75-2: Planchado del circuito en Baquelita PCB
Realizado por: Tapuy, W. 2018

9). Pulido de la placa de Baquelita PCB.

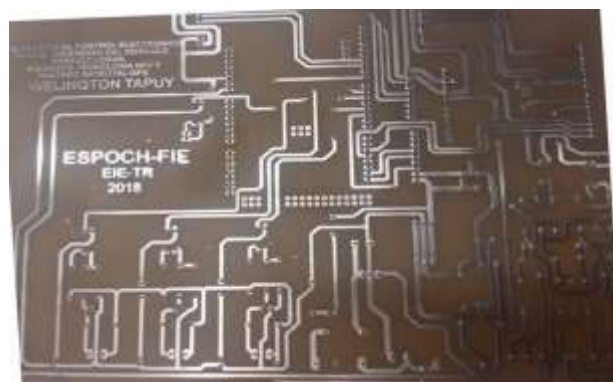


Figura 76-2: Pulido de la placa de Baquelita PCB
Realizado por: Tapuy, W. 2018

10).Soldadura e inserción de los elementos, como son: puentes, molex, espadines machos, resistencias, borneras, fusibles, diodos led, diodo rectificadores, capacitores, Arduino, etc.



Figura 77-2: Soldadura e inserción de los elementos
Realizado por: Tapuy, W. 2018

11).Prototipo Electrónico Terminado.

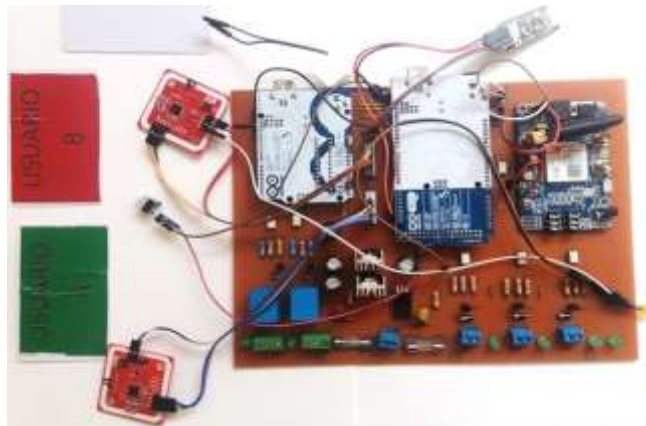


Figura 78-2: Prototipo Electrónico - Parte Superior
Realizado por: Tapuy, W. 2018



Figura 79-2: Prototipo Electrónico - Parte frontal
Realizado por: Tapuy, W. 2018

12).Carcasa de protección para el prototipo fabricado con placa de acrílico, además en esta placa se inserta 2 ventiladores, la misma que mantendrán a una temperatura moderada, y hará que funcione bien el circuito.



Figura 80-2: Caja de protección del Prototipo Electrónico
Realizado por: Tapuy, W. 2018

13). Casi todos los elementos están insertados en la placa de fibra de vidrio, excepto los Relés de 12V – 80A, ya que por la alta corriente que pasa por ellos, puede dañar o romper las pistas de la placa de fibra de vidrio, por eso se optó por hacer por separado una carcasa de protección para estos Relés.



Figura 81-2: Protector o Carcasa para Relé
Realizado por: Tapuy, W. 2018

14). Carcasa de protección para los Módulos PN532 NFC, y así evitar cualquier mal funcionamiento del mismo.

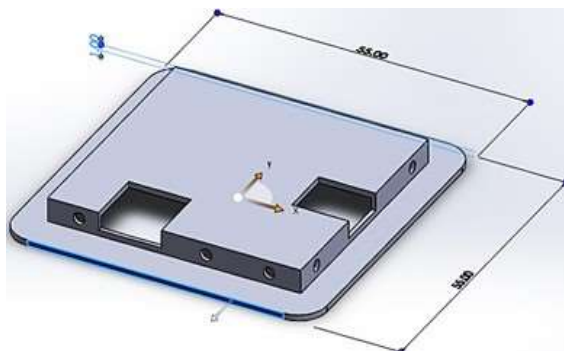


Figura 82-2: Carcasa para el Módulo PN532 NFC
Realizado por: Tapuy, W. 2018

15).Instalación del prototipo bajo el asiento delantero del conductor.



Figura 83-2: Instalación del prototipo bajo el asiento delantero del conductor

Realizado por: Tapuy, W. 2018

16).Instalación de Cables por donde pasará las señales y la energía eléctrica de la batería, en el vehículo Renault Logan 2009.



Figura 84-2: Instalación de cables en el vehículo Renault Logan 2009

Realizado por: Tapuy, W. 2018

17).Instalación de los Relés para el encendido del vehículo Renault Logan 2009.



Figura 85-2: Instalación del Relé para el encendido del vehículo

Realizado por: Tapuy, W. 2018

18). Instalación del prototipo con el asiento, y conexión de cables en el vehículo.



Figura 86-2: Instalación del prototipo y conexión de cables en el vehículo
Realizado por: Tapuy, W. 2018

19). Instalación de los Módulos PN532 NFC en el vehículo.



Figura 87-2: Instalación de los Módulos PN532 NFC en el vehículo
Realizado por: Tapuy, W. 2018

20). Instalación de la Batería y la alarma en la cajuela del vehículo.



Figura 88-2: Instalación de la Batería y la alarma en la cajuela del vehículo
Realizado por: Tapuy, W. 2018

2.6. Creación de la para Dispositivo Móvil

La aplicación que se utiliza en el dispositivo, fue creada en el Software Online App Inventor.

2.6.1. App Inventor



Figura 89-2: Logo App Inventor
Fuente: <https://bit.ly/2ryGcIr>

MIT App Inventor es un entorno de programación visual intuitivo que permite crear aplicaciones totalmente funcionales para teléfonos inteligentes y tabletas, esta herramienta basada en bloques facilita la creación de aplicaciones complejas y de alto impacto en mucho menos tiempo que los entornos de programación tradicionales, los programas de codificación basados en bloques inspiran el empoderamiento intelectual y creativo. (Appinventor, 2017)

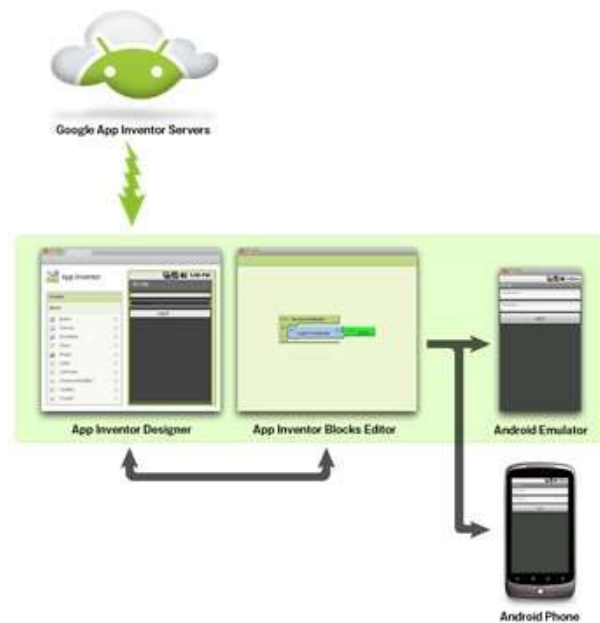


Figura 90-2: Diagrama de funcionamiento de MIT-App Inventor
Fuente: MIT App Inventor - <https://n9.cl/8ll1>

2.6.1.1. Elementos de programación en App Inventor

➤ Sentencias

Permite que el ordenador reciba los órdenes enviados, para de esta manera expresar una acción a realizar con un verbo en imperativo, a continuación, en el gráfico 10 se denota las sentencias correspondientes.

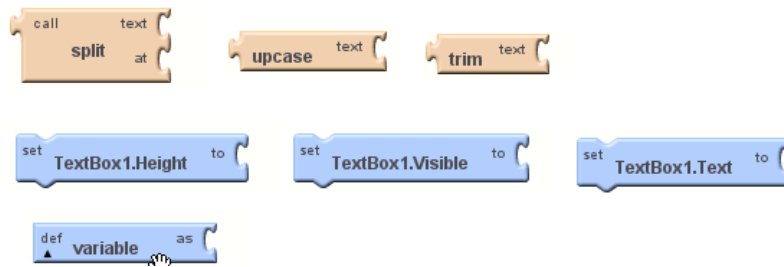


Figura 91-2: Sentencias de Acciones de llamada

Fuente: <https://bit.ly/2GeA5Da>

➤ Condiciones

Esto permite desarrollar en base a funciones que se genere o no una, en App Inventor para condicionar los programas se tiene las siguientes estructuras:

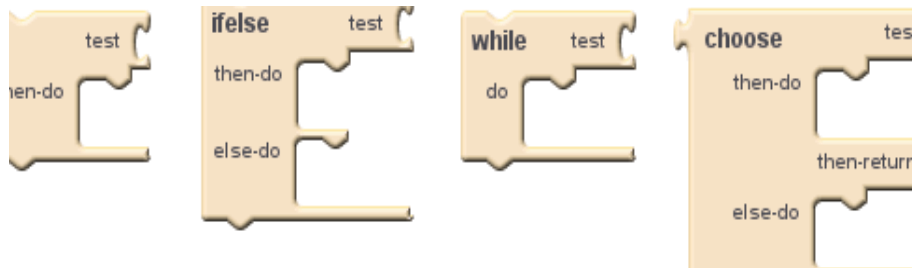


Figura 92-2: Condiciones en App Inventor

Fuente: <https://bit.ly/2C9nEEo>

➤ Bucles

Estos elementos ejecutan una acción repetida de varias sentencias en el programa.

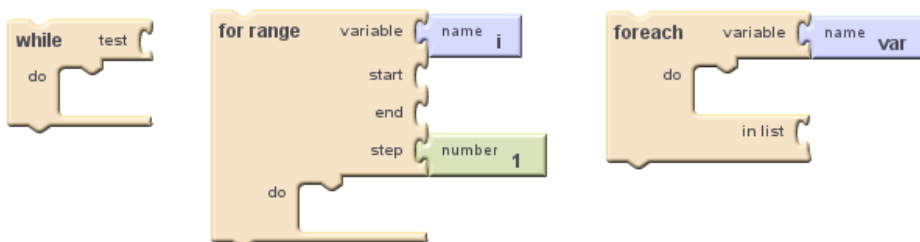


Figura 93-2: Bucles en App Inventor

Fuente: <https://bit.ly/2Qt7grs>

➤ Variables

App Inventor cuenta con instrumentos para puntualizar y editar variables, los cuales pueden ser numeral o texto, en la que se puede modificar a disposición del programador.

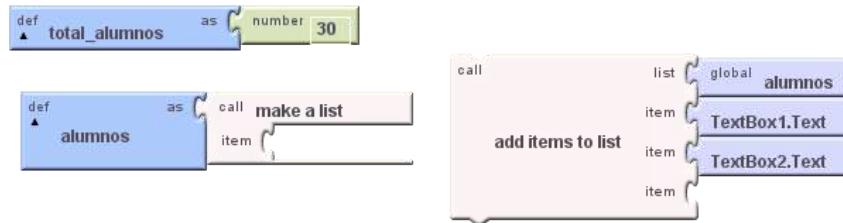


Figura 94-2: Variables en App Inventor

Fuente: <https://bit.ly/2QtbrmX>

➤ Eventos

Son acciones encadenadas que se ejecutan dependiendo del objeto que los provoca, además cuenta con un botón de aviso cuando se produce el evento a ejecutarse.

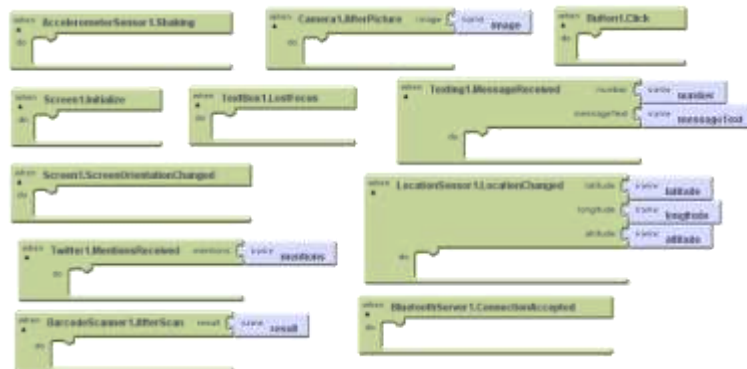


Figura 95-2: Eventos en App Inventor

Fuente: <https://bit.ly/2RWsydx>

2.6.1.2. Descripción de Interfaz Gráfica de Usuario

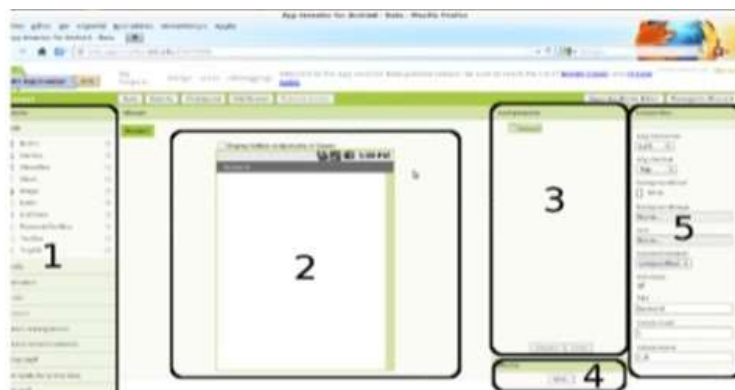


Figura 96-2: Descripción de Interfaz Gráfica de Usuario

Fuente: <https://bit.ly/2EqLNZz>

- 1). La paleta se establece los elementos que se puede insertar en la aplicación.
- 2). Viewer: En esta parte se realiza una simulación de la apariencia visual que tendrá la aplicación.
- 3). Components: Este espacio visualiza los componentes realizados en el proyecto.
- 4). Media: Aquí se escogen las imágenes y sonidos que estarán presentes en el proyecto.
- 5). Properties: Son los detalles de los componentes que se están utilizando.

En base a todos los elementos en la aplicación de desarrollo web, se ejecutan las acciones necesarias para que el software controle el sistema y emita las acciones al medio físico. (Rederjo, 2013)

2.6.2. Creación de la Aplicación para el Smartphone Samsung Galaxy

La aplicación, están creadas en 3 pantallas:

- 1). La primera pantalla “Screen1”, es para el acceso a la aplicación, es decir compara si el texto que está en el bloque de password es igual a la clave que yo almacené, si es así abre una nueva pantalla caso contrario muestra un mensaje que dice contraseña incorrecta



Figura 97-2: Diseño de la Pantalla principal
 Realizado por: Tapuy, W. 2018

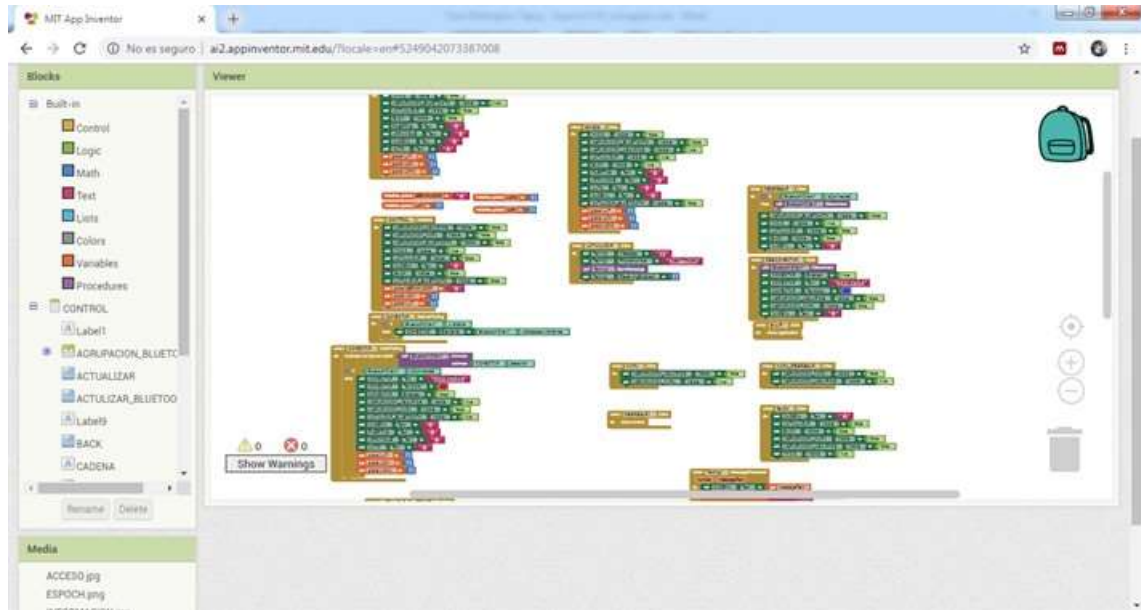


Figura 98-2: Bloques de la Pantalla principal.
Realizado por: Tapuy, W. 2018

2). La segunda pantalla, muestra la información de la aplicación:



Figura 99-2: Diseño de la Pantalla Información.
Realizado por: Tapuy, W. 2018

3). La tercera pantalla “Control”, verifica que tipo de conexión necesita si es Bluetooth o si es por la Sim808, este último envía un sms al prototipo y me permite ingresar mediante la cobertura GSM.

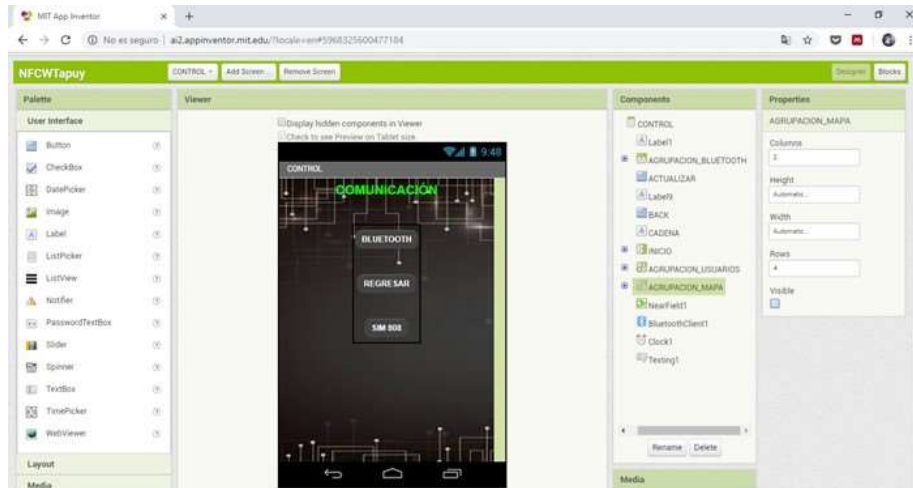


Figura 100-2: Pantalla principal de Control.
Realizado por: Tapuy, W. 2018



Figura 101-2: Pantalla de ingreso por Bluetooth.
Realizado por: Tapuy, W. 2018



Figura 102-2: Pantalla de ingreso por SIM808.
Realizado por: Tapuy, W. 2018

Al presionar la opción ACTUALIZAR, se envía un sms desde nuestro dispositivo al prototipo, el cual se debe esperar a que nos responda con otro sms, y así vincular, para que nos proporcione los datos como quién abrió la puerta o encendió, además nos entrega la ubicación del vehículo.

Cuando se inicializa la pantalla de control siempre empieza con los submenús ocultos hasta que se activan presionando los botones, así mismo se inicializa variables para guardar el mensaje que envía el Arduino por bluetooth o por la Sim808.

```

initialize global SEPARADOR to " "
initialize global LAT to 0
initialize global LON2 to 0
initialize global LON to 0

when CONTROL Initialize
do
  set AGRUPACION USUARIOS Visible to false
  set AGRUPACION MAPA Visible to false
  set AGRUPACION BLUETOOTH Visible to false
  set INICIO Visible to true
  set ACTUALIZAR Visible to false
  set CADENA Text to " "
  set BACK Visible to false
  set global SEPARADOR to " "
  set global LON to 0
  set global LAT to 0
  
```

Figura 103-2: Bloque Control
Realizado por: Tapuy, W. 2018

Aquí se va a identificar si se presiona la opción del Bluetooth o Sim808, si se presiona regresar en la parte del Bluetooth va a permitir seleccionar otra vez el tipo de comunicación y viceversa.

```

when BLUETOOTH Click
do
  set INICIO Visible to false
  set AGRUPACION BLUETOOTH Visible to true
  set ACTUALIZAR Visible to false
  set BACK Visible to false

when REGRESAR Click
do
  if BluetoothClient1 isDisconnected
  then
    call BluetoothClient1 Disconnect
  set AGRUPACION BLUETOOTH Visible to false
  set INICIO Visible to true
  set ACTUALIZAR Visible to false
  set BACK Visible to false
  
```

Figura 104-2: Bloque Bluetooth
Realizado por: Tapuy, W. 2018

Si se seleccionó la opción Bluetooth se va a controlar con estos bloques:

```

when CONECTAR BeforePicking
do
  if BluetoothClient1 Available
  then
    set CONECTAR Elements to BluetoothClient1 AddressesAndNames

when CONECTAR AfterPicking
do
  evaluate but ignore result call BluetoothClient1 Connect address CONECTAR Selection
  if BluetoothClient1 isConnected
  then
    set CONECTAR Text to "CONECTADO"
    set CONECTAR TextColor to red
    set CONECTAR Enabled to false
    set AGRUPACION USUARIOS Visible to true
    set AGRUPACION MAPA Visible to false
    call BluetoothClient1 SendText text "AB"
  
```

Figura 105-2: Bloque Conectar
Realizado por: Tapuy, W. 2018

Una vez encendido el Bluetooth del celular se debe verificar que se haya enlazado con el celular, y si es así se lo busca cuando se presiona el botón conectar, la parte que de call es para controlar, y se envía la letras ab para indicar al módulo Arduino MEGA, que se debe conectar al Buletooth.

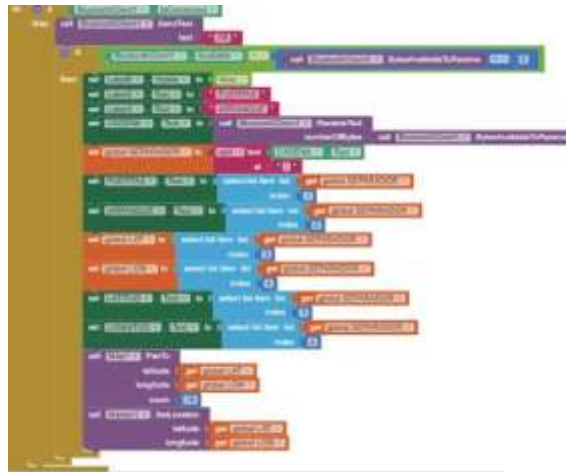


Figura 106-2: Bloque Clock1
Realizado por: Tapuy, W. 2018

Los datos se actualiza cada 100ms, cabe indicar que eso puede provocar mensajes de error en el que se llena la memoria local, como el Arduino envía una sola cadena en la aplicación se la debe separar, y eso se lo hace con Split, el proceso es que separa cada dato hasta encontrar un / y ese dato se lo almacena en cada una de las variables conociendo el orden que se va a enviar, la última parte que dice call mapa sirve para enlazar las coordenadas al grafico de mapa.

La opción DESCONECTAR, desconecta el Bluetooth



Figura 107-2: Bloque Clock1
Realizado por: Tapuy, W. 2018

El bloque SIM808, la parte Actualizar sirve para enviar un SMS al Arduino y este responde por nuevamente mediante SMS, ya que SIM808 cuenta con una ranura para insertar un Chip de celular.



Figura 108-2: Bloque SIMI808-Actualizar
 Realizado por: Tapuy, W. 2018

En esta parte SIM envía un mensaje este es decodificado con “:” y se almacena en las variables, para ocultar o mostrar elemento se lo hace con la parte que dice set.visible to esto me permite poner false o true.

La parte mapa abre la imagen para mostrar el mapa, el bloque NFC permite establecer la comunicación NFC de ser necesaria para operación del celular, la parte back es para regresar al menú de opciones de comunicación, mapa regresar oculta la imagen

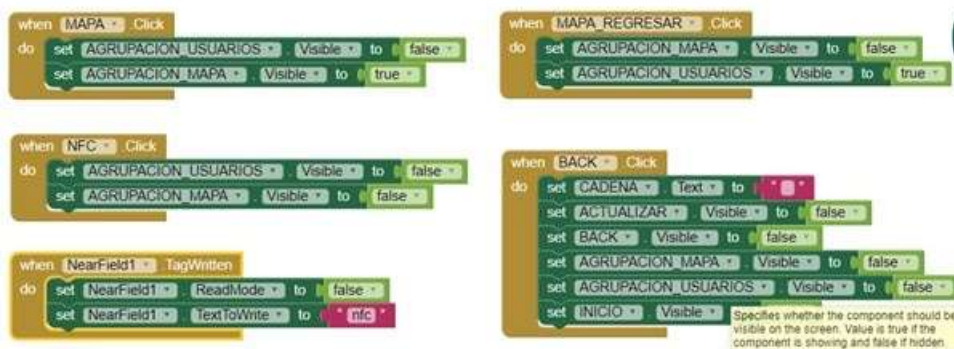


Figura 109-2: Bloque Mapa-NFC-Back-Mapa_Regresar
 Realizado por: Tapuy, W. 2018

CAPÍTULO III

3. MARCO DE PRUEBAS Y RESULTADOS

Este capítulo contiene los resultados alcanzados en las pruebas realizadas con el prototipo electrónico para el encendido del vehículo Renault Logan, mediante tecnología NFC y rastreo Satelital-GPS, por consiguiente, se desarrolla una evaluación del proyecto realizando pruebas de funcionamiento. Por lo que finalmente se desarrolla un análisis económico del proyecto.

3.1. Pruebas de Funcionamiento

Antes de continuar, cabe mencionar que existen un “Pulsador de Seguridad”, la misma que divide en dos estados, uno cuando el botón de seguridad está abierto en este estado solo funcionara la alarma “Estado de alarma”, al presionar el botón de seguridad “circuito cerrado”, se podrá encender el vehículo “Estado de Arranque”; se introdujo este botón de seguridad, como la pablara lo indica para que el automóvil y el usuario tenga una seguridad más y solo se encienda la cuando este el botón en circuito cerrado.

3.1.1. Bloqueo y Desbloqueo de las Puertas - Arduino Uno

- Mientras no se encuentre o detecte al módulo NFC, nos indicara que no ha encontrar un lector NFC.

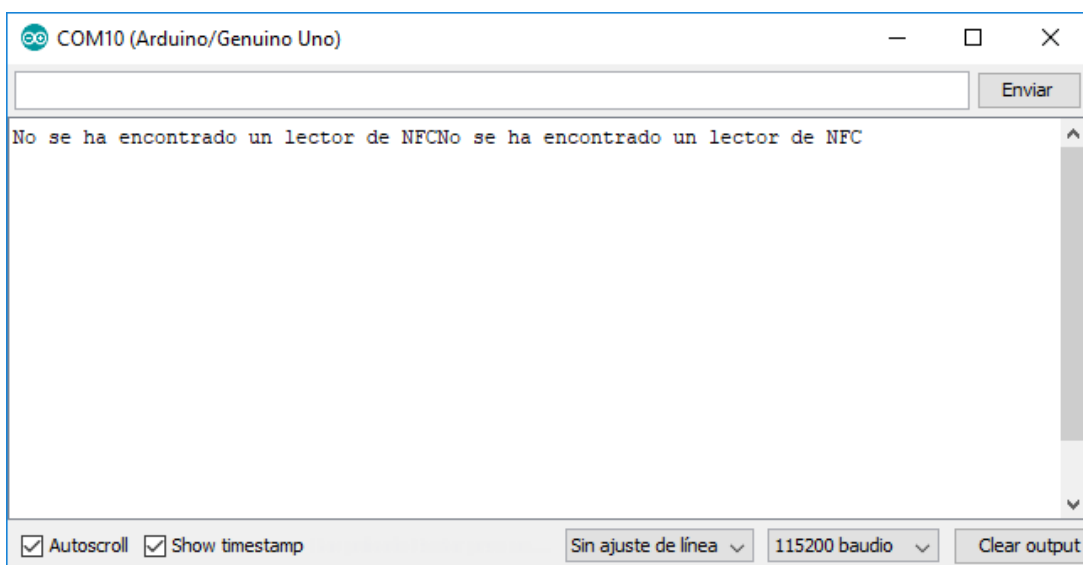


Figura 1-3: Lector NFC no encontrado
Realizado por: Tapuy, W. 2018

- Si todo funciona normal, se visualiza un mensaje indicando que ya se puede iniciar.

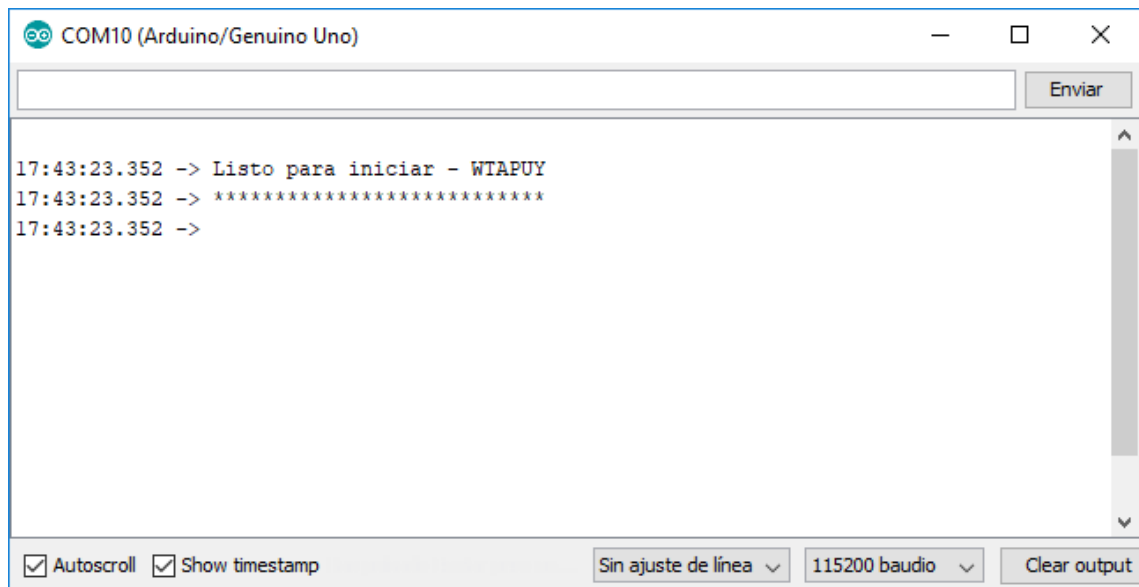


Figura 2-3: Inicio de Apertura o cierre de Puertas

Realizado por: Tapuy, W. 2018

- La primera vez que se pasa un dispositivo NFC cerca del módulo NFC, mostrará la información y que dispositivo ha desbloqueado las puertas. Hay que recalcar que la distancia máxima de funcionamiento del módulo PN532 NFC es de 4cm. Lo ideal sería usarlo a 3cm de distancia.

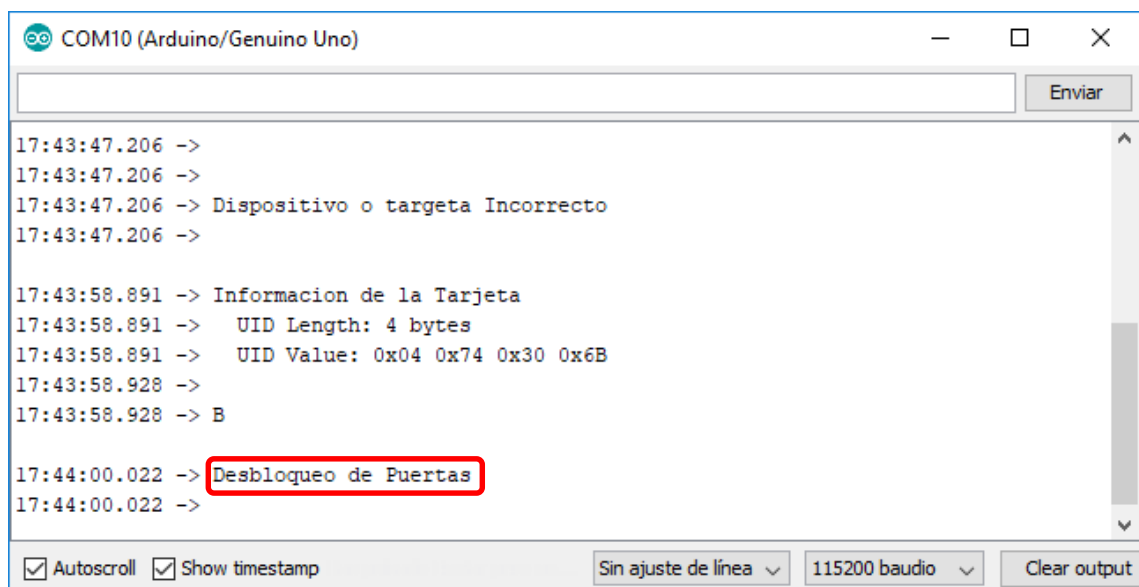
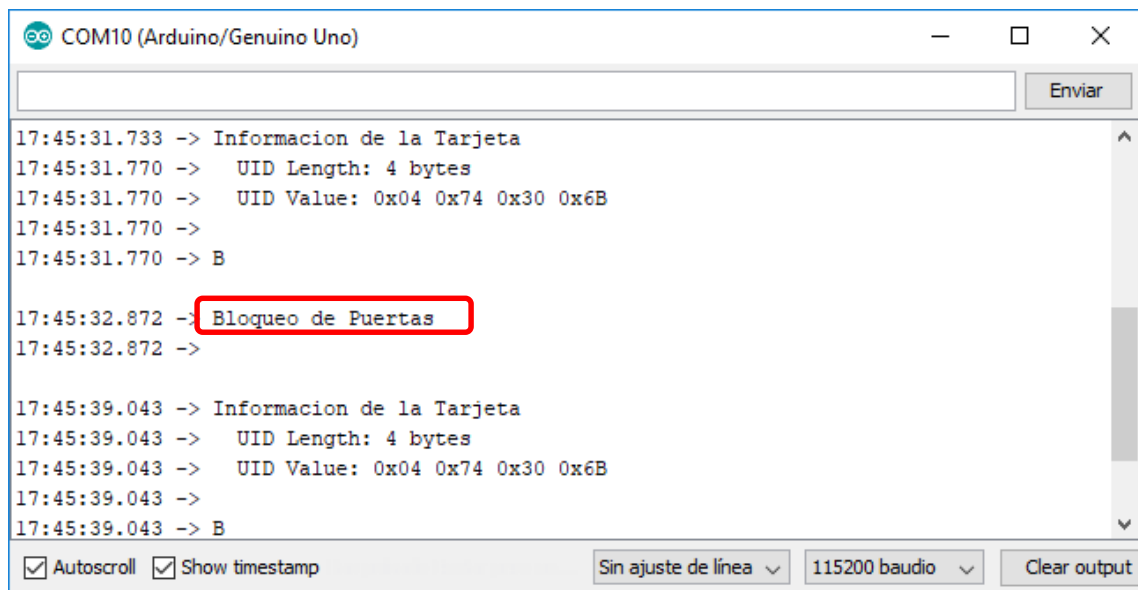


Figura 3-3: Usuario B, desbloqueo de puertas

Realizado por: Tapuy, W. 2018

- La Segunda vez, se visualizará la información del módulo NFC y que dispositivo ha bloqueado las puertas.



```
COM10 (Arduino/Genuino Uno)
17:45:31.733 -> Informacion de la Tarjeta
17:45:31.770 -> UID Length: 4 bytes
17:45:31.770 -> UID Value: 0x04 0x74 0x30 0x6B
17:45:31.770 ->
17:45:31.770 -> B

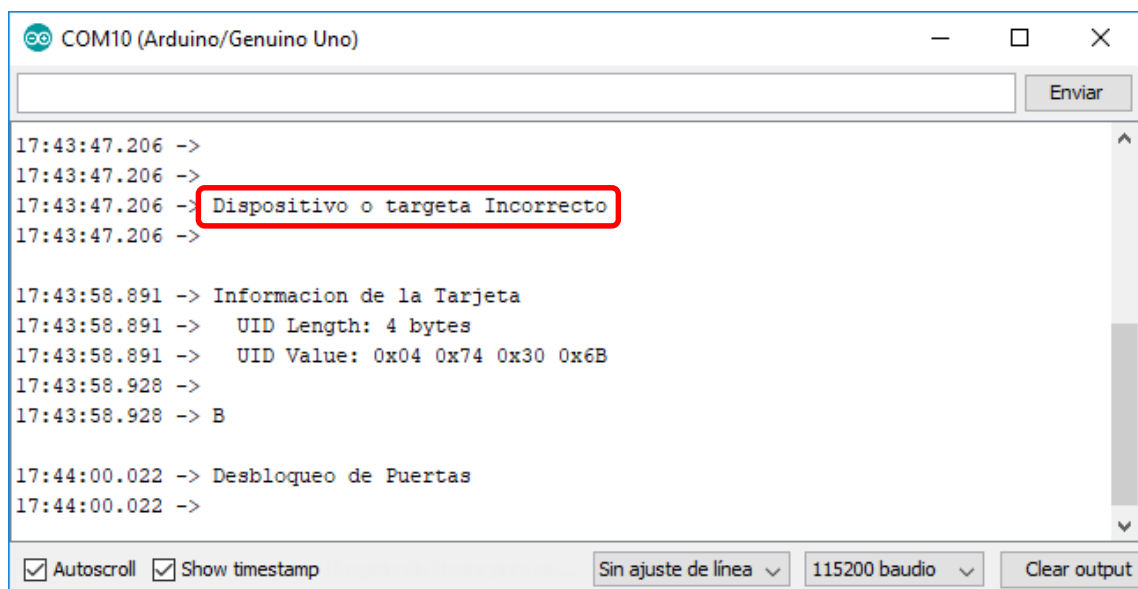
17:45:32.872 -> Bloqueo de Puertas
17:45:32.872 ->

17:45:39.043 -> Informacion de la Tarjeta
17:45:39.043 -> UID Length: 4 bytes
17:45:39.043 -> UID Value: 0x04 0x74 0x30 0x6B
17:45:39.043 ->
17:45:39.043 -> B
```

Figura 4-3: Usuario B, bloqueo de puertas

Realizado por: Tapuy, W. 2018

- Si se introduce un dispositivo incorrecto, dará un aviso de alerta y sonará la alarma, para apagar debemos pasar el dispositivo correcto, y dejará de sonar.



```
COM10 (Arduino/Genuino Uno)
17:43:47.206 ->
17:43:47.206 ->
17:43:47.206 -> Dispositivo o targeta Incorrecto
17:43:47.206 ->

17:43:58.891 -> Informacion de la Tarjeta
17:43:58.891 -> UID Length: 4 bytes
17:43:58.891 -> UID Value: 0x04 0x74 0x30 0x6B
17:43:58.928 ->
17:43:58.928 -> B

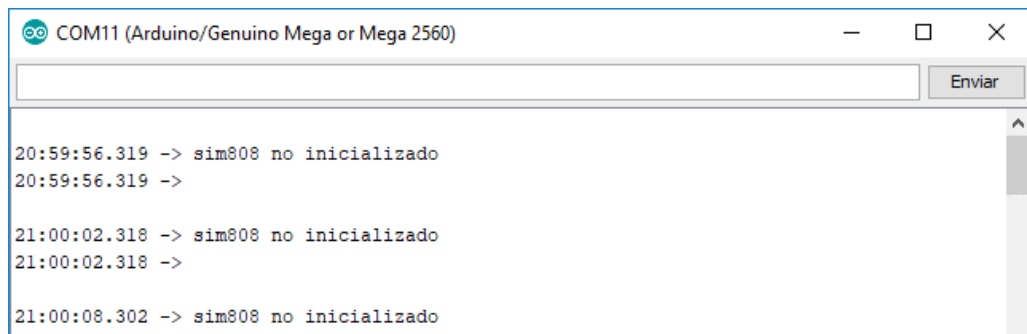
17:44:00.022 -> Desbloqueo de Puertas
17:44:00.022 ->
```

Figura 5-3: Dispositivo incorrecto – Puertas

Realizado por: Tapuy, W. 2018

3.1.2. Encendido del Automóvil - Arduino MEGA

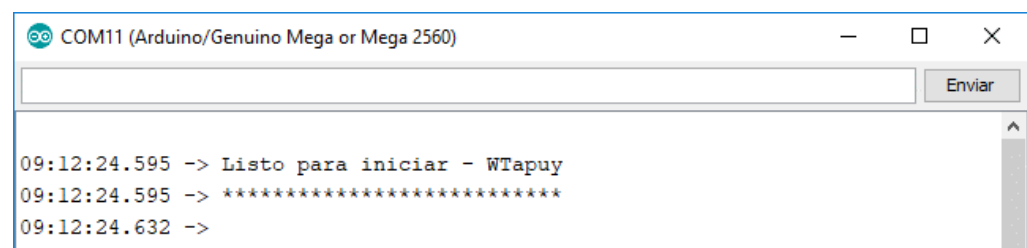
- Cuando empieza el funcionamiento, si no detecta el módulo SIM808, nos informara que no existe o no ha detectado dicho módulo.



```
COM11 (Arduino/Genuino Mega or Mega 2560)
20:59:56.319 -> sim808 no inicializado
20:59:56.319 ->
21:00:02.318 -> sim808 no inicializado
21:00:02.318 ->
21:00:08.302 -> sim808 no inicializado
```

Figura 6-3: SIM808 no inicializado
Realizado por: Tapuy, W. 2018

- Si todo funciona bien, podemos iniciar el encendido del vehículo.



```
COM11 (Arduino/Genuino Mega or Mega 2560)
09:12:24.595 -> Listo para iniciar - WTapuy
09:12:24.595 -> *****
09:12:24.632 ->
```

Figura 7-3: Inicio del encendido del automóvil
Realizado por: Tapuy, W. 2018

- Si el botón de seguridad está abierto, entramos al estado de alarma.



Figura 8-3: Botón de Seguridad
Realizado por: Tapuy, W. 2018

```
COM11 (Arduino/Genuino Mega or Mega 2560)
09:12:24.595 -> Listo para iniciar - WTapuy
09:12:24.595 -> *****
09:12:24.632 ->
09:12:27.251 -> *Boton de seguridad abierto*
09:12:29.917 -> **Inicio del circuito de Alarma**
```

Figura 9-3: Estado de Alarma - Vehículo
Realizado por: Tapuy, W. 2018

- Si se inserta un dispositivo incorrecto, dará aviso de alerta y sonara la alarma:

```
09:17:41.508 -> *Boton de seguridad abierto*
09:17:44.180 -> **Inicio del circuito de Alarma**
09:17:50.149 -> Dispositivo Incorrecto... Intruso!!!
```

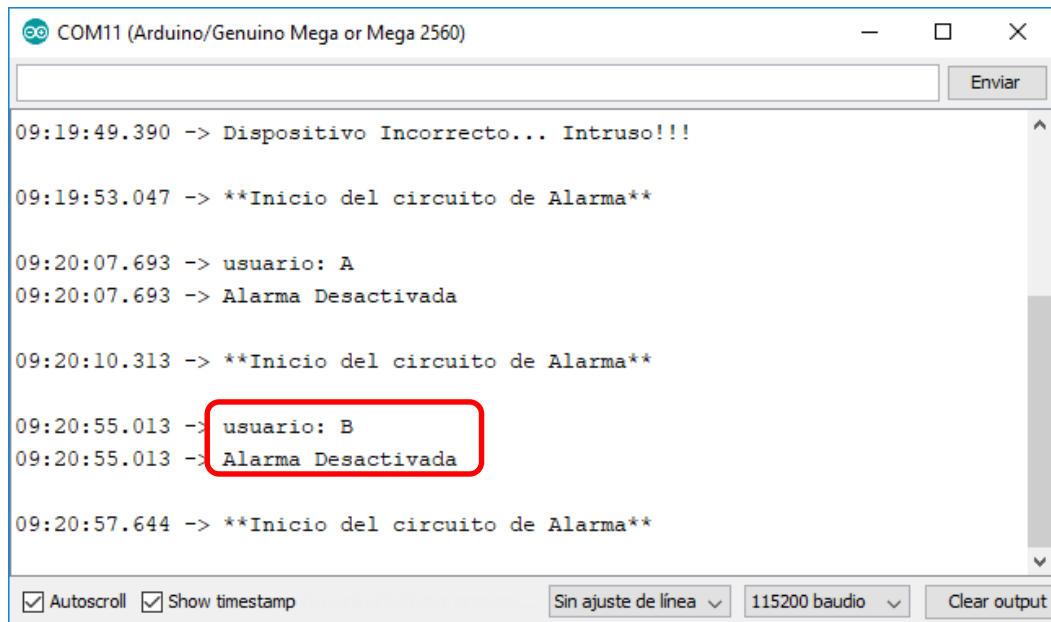
Figura 10-3: Alarma por dispositivo Incorrecto - Vehículo
Realizado por: Tapuy, W. 2018

- Para desactivar la alarma se introduce el dispositivo correcto.

```
COM11 (Arduino/Genuino Mega or Mega 2560)
09:19:39.825 -> *Boton de seguridad abierto*
09:19:42.454 -> **Inicio del circuito de Alarma**
09:19:49.390 -> Dispositivo Incorrecto... Intruso!!!
09:19:53.047 -> **Inicio del circuito de Alarma**
09:20:07.693 -> usuario: A
09:20:07.693 -> Alarma Desactivada
```

Figura 11-3: Alarma Desactivada 1 - Vehículo
Realizado por: Tapuy, W. 2018

- Si se vuelve a pasar el dispositivo correcto, sólo informa que la alarma esta desactivada, no enciende el vehículo.

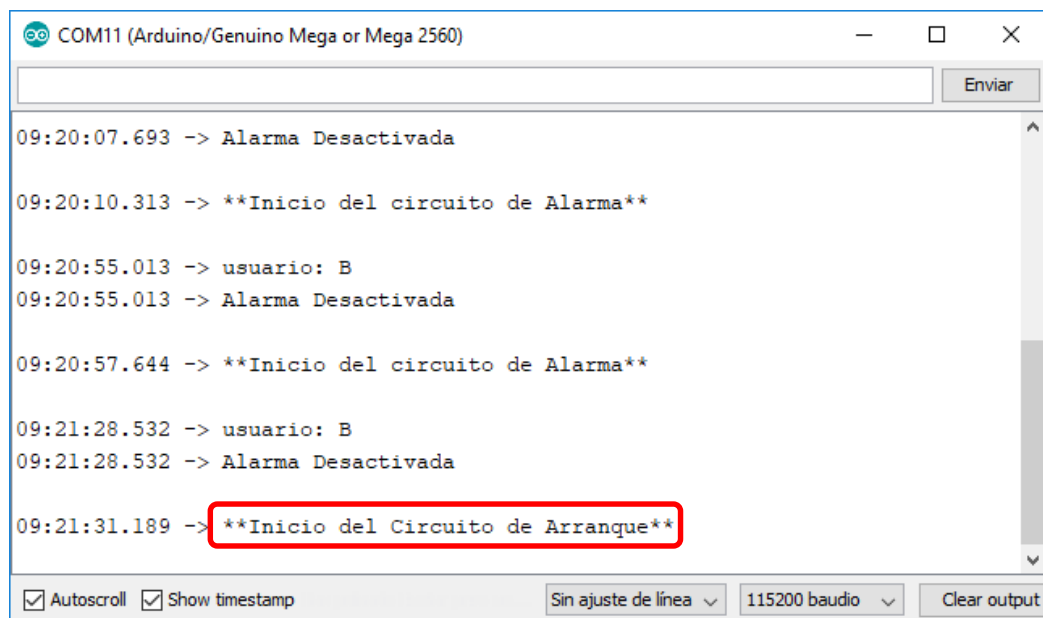


```
COM11 (Arduino/Genuino Mega or Mega 2560)
09:19:49.390 -> Dispositivo Incorrecto... Intruso!!!
09:19:53.047 -> **Inicio del circuito de Alarma**
09:20:07.693 -> usuario: A
09:20:07.693 -> Alarma Desactivada
09:20:10.313 -> **Inicio del circuito de Alarma**
09:20:55.013 -> usuario: B
09:20:55.013 -> Alarma Desactivada
09:20:57.644 -> **Inicio del circuito de Alarma**

 Autoscroll  Show timestamp Sin ajuste de línea 115200 baudio Clear output
```

Figura 12-3: Alarma Desactivada 2 - Vehículo
Realizado por: Tapuy, W. 2018

- Al presionar el botón de seguridad, entramos al estado de arranque, cabe recalcar que el auto solo se encenderá cuando el botón de seguridad este cerrado.

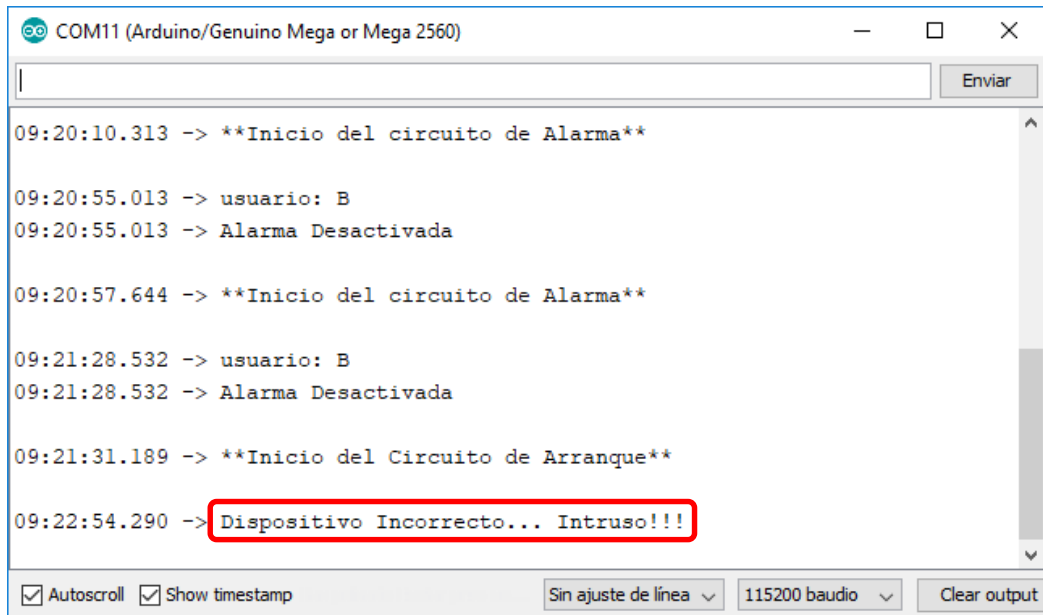


```
COM11 (Arduino/Genuino Mega or Mega 2560)
09:20:07.693 -> Alarma Desactivada
09:20:10.313 -> **Inicio del circuito de Alarma**
09:20:55.013 -> usuario: B
09:20:55.013 -> Alarma Desactivada
09:20:57.644 -> **Inicio del circuito de Alarma**
09:21:28.532 -> usuario: B
09:21:28.532 -> Alarma Desactivada
09:21:31.189 -> **Inicio del Circuito de Arranque**

 Autoscroll  Show timestamp Sin ajuste de línea 115200 baudio Clear output
```

Figura 13-3: Inicio de estado de Arranque
Realizado por: Tapuy, W. 2018

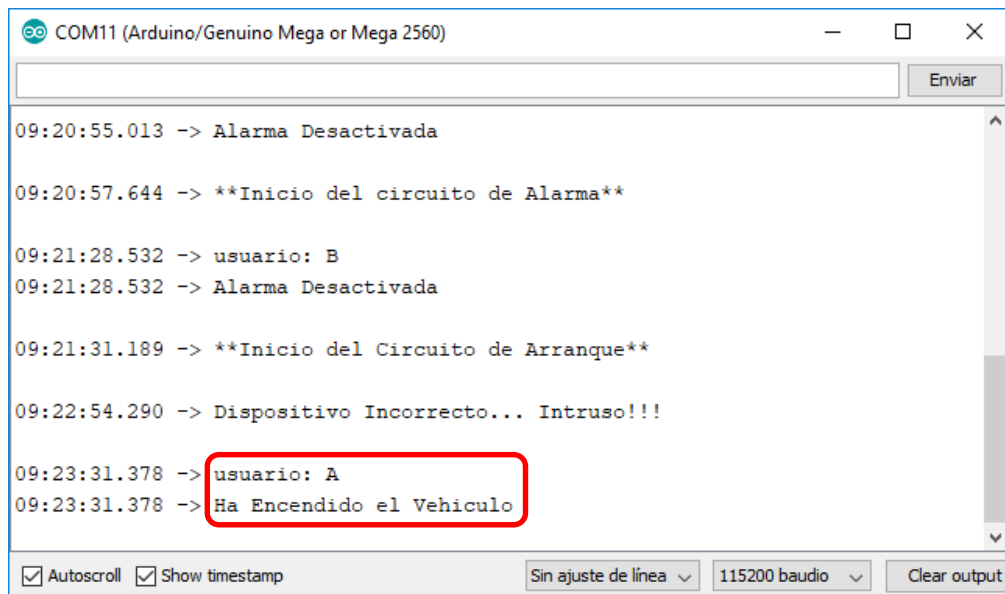
- Si se pasa el dispositivo incorrecto, sonará la alarma.



```
COM11 (Arduino/Genuino Mega or Mega 2560)
09:20:10.313 -> **Inicio del circuito de Alarma**
09:20:55.013 -> usuario: B
09:20:55.013 -> Alarma Desactivada
09:20:57.644 -> **Inicio del circuito de Alarma**
09:21:28.532 -> usuario: B
09:21:28.532 -> Alarma Desactivada
09:21:31.189 -> **Inicio del Circuito de Arranque**
09:22:54.290 -> Dispositivo Incorrecto... Intruso!!!
Autoscroll Show timestamp Sin ajuste de línea 115200 baudio Clear output
```

Figura 14-3: Alarma por dispositivo Incorrecto 2- Vehículo
Realizado por: Tapuy, W. 2018

- Al pasar el dispositivo correcto, apagará la alarma y se encenderá el automóvil.



```
COM11 (Arduino/Genuino Mega or Mega 2560)
09:20:55.013 -> Alarma Desactivada
09:20:57.644 -> **Inicio del circuito de Alarma**
09:21:28.532 -> usuario: B
09:21:28.532 -> Alarma Desactivada
09:21:31.189 -> **Inicio del Circuito de Arranque**
09:22:54.290 -> Dispositivo Incorrecto... Intruso!!!
09:23:31.378 -> usuario: A
09:23:31.378 -> Ha Encendido el Vehiculo
Autoscroll Show timestamp Sin ajuste de línea 115200 baudio Clear output
```

Figura 15-3: Desactivación de Alarma – Encendido del Vehículo
Realizado por: Tapuy, W. 2018

- Cuando el carro esta encendido, tanto el dispositivo correcto, como el incorrecto no influirá en el encendido, es decir que no hará nada mientras está encendido el automóvil.

- Para parar o apagar el carro, se presiona el switch o pulsador “STOP”.



Figura 16-3: Botón de Apagado del Vehículo “STOP”
Realizado por: Tapuy, W. 2018

A screenshot of an Arduino IDE serial monitor window. The window title is "COM11 (Arduino/Genuino Mega or Mega 2560)". The text in the window shows the following sequence of events:

```
09:21:28.532 -> usuario: B
09:21:28.532 -> Alarma Desactivada

09:21:31.189 -> **Inicio del Circuito de Arranque**

09:22:54.290 -> Dispositivo Incorrecto... Intruso!!!

09:23:31.378 -> usuario: A
09:23:31.378 -> Ha Encendido el Vehiculo

09:25:12.897 -> **Vehículo Apagado**
09:25:12.897 ->
```

The text "**Vehículo Apagado**" is highlighted with a red rectangle. At the bottom of the window, there are checkboxes for "Autoscroll" and "Show timestamp", both of which are checked. There are also dropdown menus for "Sin ajuste de línea" and "115200 baudio", and a "Clear output" button.

Figura 17-3: Vehículo apagado
Realizado por: Tapuy, W. 2018

- Después de apagar el vehículo, nos dará un tiempo de 8 segundos, para pulsar el botón de seguridad, si no presionamos durante ese lapso de tiempo, se podrá encender nuevamente el carro; y si presionamos entrará al Estado de alarma y no se encenderá el carro.
- En este caso para poder apreciar mejor, se ha abierto el Swicth, es decir pasa al Estado de Alarma.

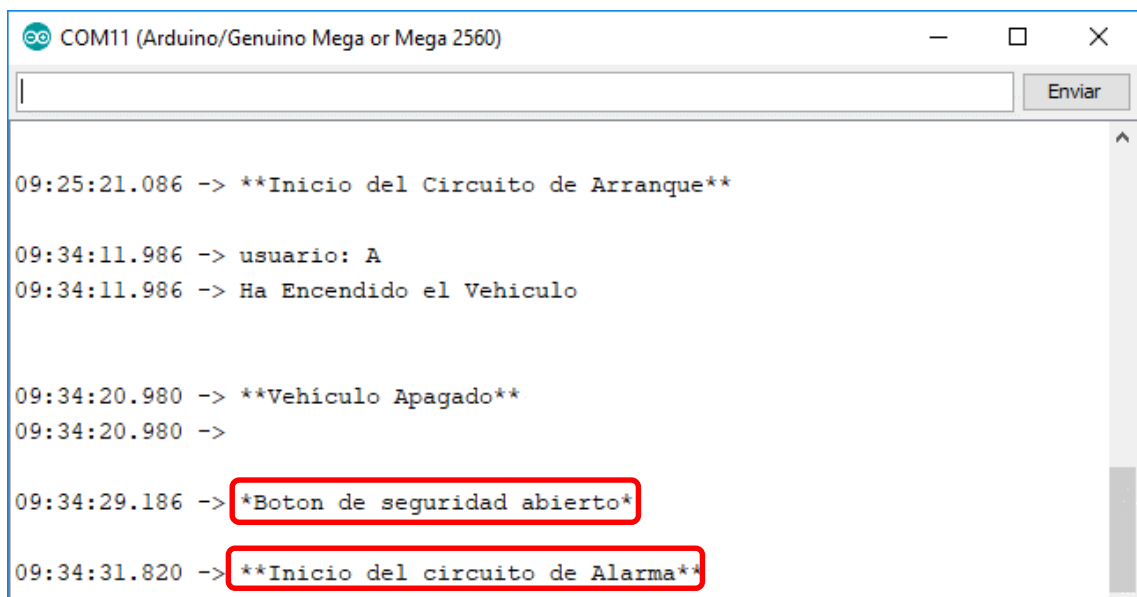


Figura 18-3: Estado de Alarma 2

Realizado por: Tapuy, W. 2018

3.1.3. Visualización de Resultados en la Aplicación

En cuanto a la aplicación se refiere, nos permite visualizar que usuario abrió las puerta, encendió el automóvil, así como también visualiza el lugar donde está el vehículo, indicando las coordenadas de la misma.

- Al ingresar al menú de Comunicación, podremos escoger si deseamos ingresar mediante Bluetooth o el módulo SIM808.



Figura 19-3: Menú Control de la opción Ingresar

Realizado por: Tapuy, W. 2018

- Si ingresamos mediante la opción Bluetooth saldrá el siguiente menú:



Figura 20-3: Menú Bluetooth
Realizado por: Tapuy, W. 2018

- Para iniciar se presiona la opción conectar, y escogemos nuestro Bluetooth que es “HC-05”.

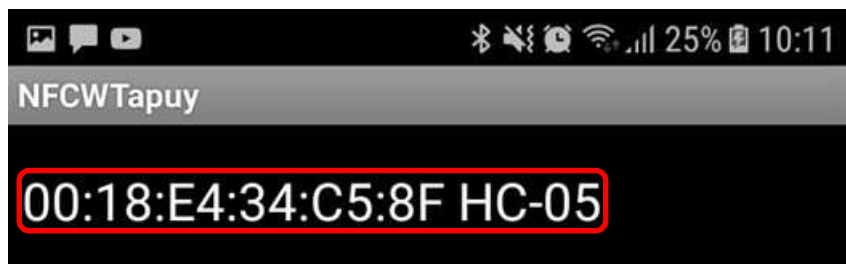


Figura 21-3: Bluetooth-05
Realizado por: Tapuy, W. 2018

- Una vez conectado con el Bluetooth, se visualizará a esto en la pantalla del programador, donde el módulo SIM808, recoge datos de la ubicación actual dónde se encuentra el GPS.

```
11:23:53.586 -> **Conectado mediante Bluetooth**
11:23:53.633 ->

11:23:56.675 -> Exito de Alimentacion en la Apertura del GPS

11:24:16.050 -> 2019/1/11 16:24:15:30
11:24:16.050 -> Latitud :1.41
11:24:16.050 -> Longitud :78.39
11:24:16.050 -> Velocidad km/h :0.74
11:24:16.050 -> Titulo :347.44
11:24:16.050 ->

11:24:16.097 -> ONpu:Cen:CLat:1.406Long78.389
**Fin de conexion Bluetooth**
```

Figura 22-3: Recolección de datos latitud y longitud
Realizado por: Tapuy, W. 2018

- Esta información envía a la aplicación, y se visualiza la siguiente información.



Figura 23-3: Visualización de resultado de ubicación
Realizado por: Tapuy, W. 2018

- Además se puede visualizar en el mapa la posición del vehículo.



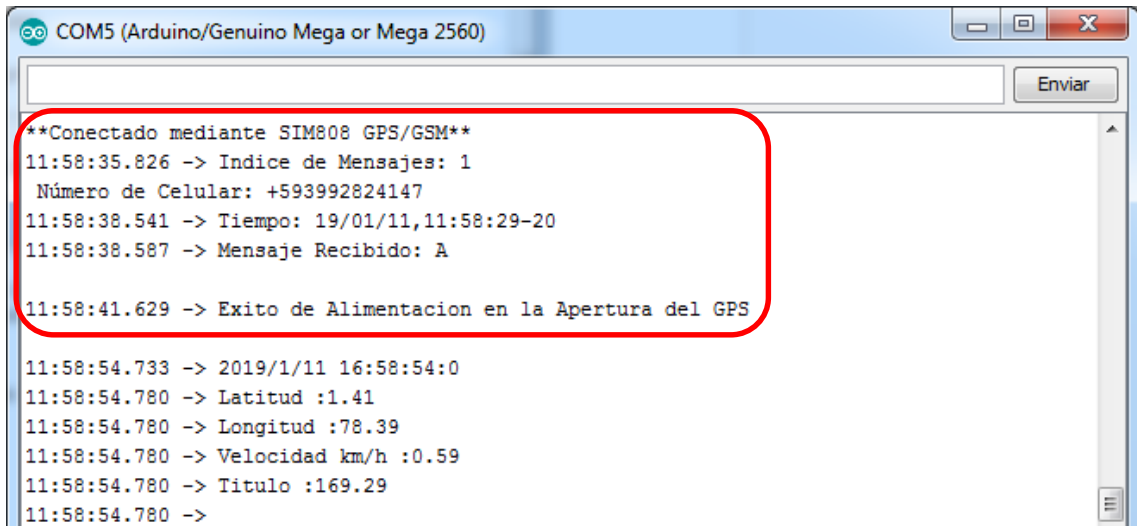
Figura 24-3: Ubicación del automóvil
Realizado por: Tapuy, W. 2018

- Por otra parte si se escoge la opción “SIM808”, envía un mensaje “SMS” desde nuestro dispositivo móvil al presionar “Actualizar” al Módulo SIM808 GPS, hay que recalcar que esto es muy importante, ya que si nuestro vehículo se encuentra muy de lejos de nosotros, mediante la red GSM, podemos saber la ubicación y si el vehículo esta encendido o apagado.



Figura 25-3: Menú SIM808 – envío de SMS
Realizado por: Tapuy, W. 2018

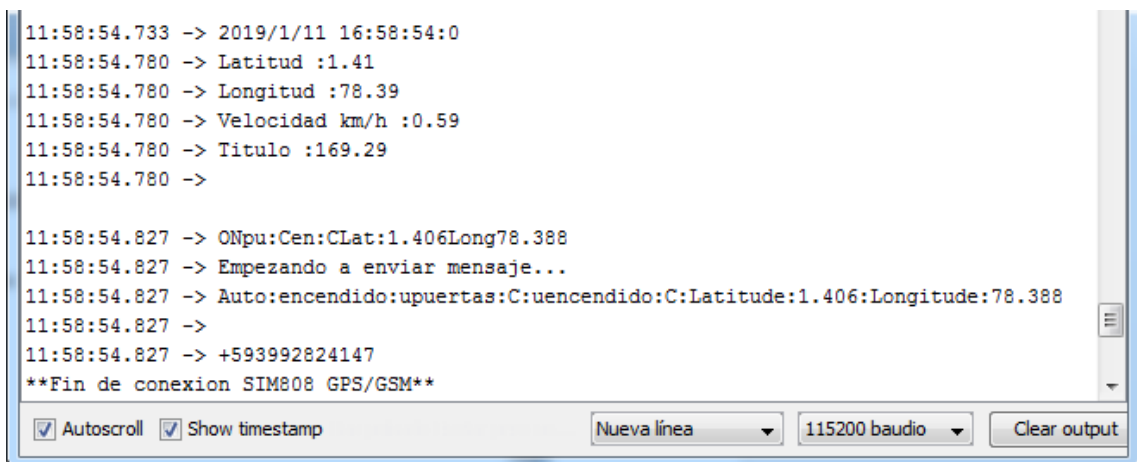
- El Arduino MEGA recibe el SMS mediante la conexión del SIM808, y este a su vez recoge las coordenadas de la ubicación del vehículo “esto puede tardar unos minutos”, mientras se comunica el módulo SIM808 con los satélites.



```
COM5 (Arduino/Genuino Mega or Mega 2560)
**Conectado mediante SIM808 GPS/GSM**
11:58:35.826 -> Indice de Mensajes: 1
Número de Celular: +593992824147
11:58:38.541 -> Tiempo: 19/01/11,11:58:29-20
11:58:38.587 -> Mensaje Recibido: A
11:58:41.629 -> Exito de Alimentacion en la Apertura del GPS
11:58:54.733 -> 2019/1/11 16:58:54:0
11:58:54.780 -> Latitud :1.41
11:58:54.780 -> Longitud :78.39
11:58:54.780 -> Velocidad km/h :0.59
11:58:54.780 -> Titulo :169.29
11:58:54.780 ->
```

Figura 26-3: Recolección de datos de ubicación - Latitud y longitud
Realizado por: Tapuy, W. 2018

- Cuando ya se obtiene la información requerida, el módulo SIM808 envía un SMS al celular con la información solicitada.



```
11:58:54.733 -> 2019/1/11 16:58:54:0
11:58:54.780 -> Latitud :1.41
11:58:54.780 -> Longitud :78.39
11:58:54.780 -> Velocidad km/h :0.59
11:58:54.780 -> Titulo :169.29
11:58:54.780 ->
11:58:54.827 -> ONpu:Cen:CLat:1.406Long78.388
11:58:54.827 -> Empezando a enviar mensaje...
11:58:54.827 -> Auto:encendido:upuertas:C:uencendido:C:Latitude:1.406:Longitude:78.388
11:58:54.827 ->
11:58:54.827 -> +593992824147
**Fin de conexion SIM808 GPS/GSM**
 Autoscroll  Show timestamp Nueva línea 115200 baudio Clear output
```

Figura 27-3: Envío de información de SMS al dispositivo móvil
Realizado por: Tapuy, W. 2018

- Dando como resultado la información del vehículo como: estado “Encendido o Apagado”, latitud y longitud, por ende la ubicación del vehículo en el mapa.



Figura 28-3: Visualización de Estado del vehículo
Realizado por: Tapuy, W. 2018

- Hay que recalcar que la precisión del GPS del módulo SIM808, es aproximadamente de 10[m] a la redonda.
- Los tiempos estimados en frío y caliente de la comunicación entre el prototipo y el dispositivo móvil, acerca de la información que envía y recibe son los siguientes:

- Opción Bluetooth

Datos Recogidos:

- 1). 48.595s – 54.007s – 46.334s – 1:31.136s – 51.443s (En Frío)
Promedio: 1:6. 302s Aproximado
- 2). 22.511s – 1:1.838s – 20.218s
Promedio: 48.189s Aproximado
- 3). 17.737s – 28.408s
Promedio: 23.073s Aproximado
- 4). 26.13s Aproximado
- 5). 20.171 Aproximado
- 6). 49.405s Aproximado
- 7). 20.826s Aproximado
- 8). 27.004 Aproximado
- 9). 22.791s Aproximado
- 10).20.171s Aproximado
- 11).18.627s Aproximado
- 12).20.171s Aproximado

- 13).22.838s Aproximado
- 14).24.273s Aproximado
- 15).22.791s Aproximado
- 16).1:28.343s Aproximado
- 17).19.703s Aproximado
- 18).17.784s Aproximad
- 19).19.422s Aproximado
- 20).16.053s Aproximado

- Opción SIM808:

- 1). 19.001s – 1:24.319s Promedio: 1:11.66s Aproximado
- 2). 31.356s Aproximado
- 3). 23.868s Aproximado

3.2. Evaluación del sistema vehicular

Para comprobar el funcionamiento del prototipo electrónico, se realiza una evaluación del sistema del Automóvil, mediante el programa Europeo de evaluación de automóviles (Euro NCAP).

Para esto se comparará la seguridad del automóvil inicial, con la seguridad final que se implementó con el nuevo sistema, en la cual se toma solo las variables de seguridad preventiva.

A continuación están establecidos 5 valores de Seguridad a calificar, las cuales son:

- 5 estrellas: Buen rendimiento general de protección en caso de colisión. Bien equipado con tecnología sólida de prevención de colisiones.
- 4 estrellas: Buen rendimiento general de protección en caso de colisión; posible presencia de tecnología de prevención de colisiones.
- 3 estrellas: Buena protección en general, pero falta de tecnología de prevención de colisiones.
- 2 estrellas: Protección ante colisión nominal pero falta de tecnología de prevención de colisiones.
- 1 estrella: Protección contra colisiones mínima. (Euro NCAP, 2016)

Teniendo en cuenta la valoración de sistema Euro NCAP, se procede a dar una calificación una vez implementado el nuevo sistema en el vehículo.

Tabla 1-3: Evaluación del sistema vehicular:

| Variables | Antes | | Después | | Eficiencia | |
|---|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| | Valoración | % | Valoración | % | Valoración | % |
| Seguridad en la Puertas. | 2 | 40% | 4 | 80% | 4 | 80% |
| Seguridad en el Encendido. | 2 | 40% | 4 | 80% | 4 | 80% |
| Seguridad y alerta sonora. | 1 | 20% | 4 | 80% | 5 | 100% |
| Seguridad para encontrar la Localización. | 1 | 20% | 4 | 80% | 5 | 100% |
| Total | 6 | 30% | 16 | 80% | 18 | 90% |

Realizado por: Tapuy, W. 2018

Fuente: <https://bit.ly/2TCb5et>

En el siguiente gráfico se muestra la valoración de antes y la actual seguridad del vehículo; así como la eficiencia del automóvil después de haber implementado del prototipo electrónico.

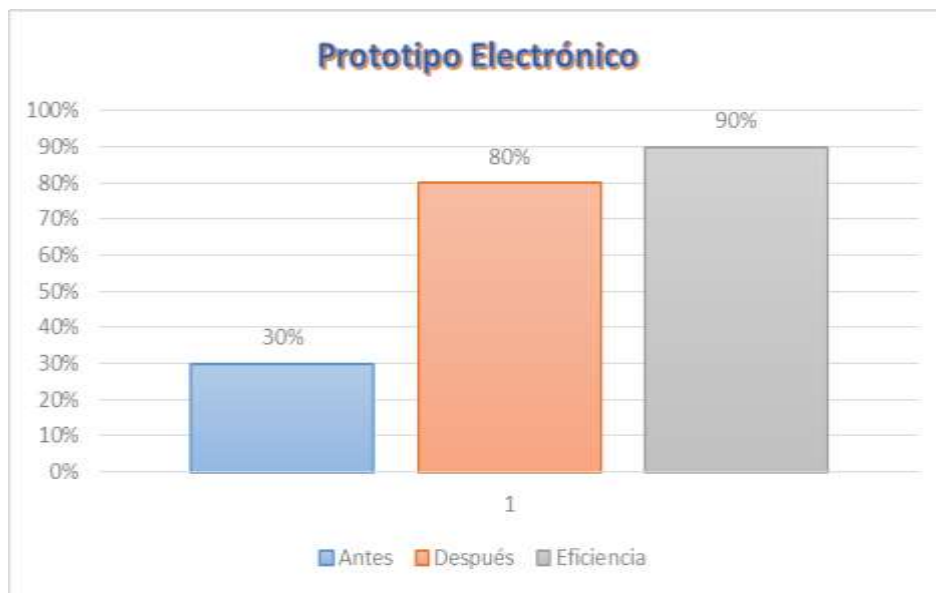


Gráfico 1-3: Porcentaje de la eficiencia y del sistema antes y después de la implementación

Realizado por: Tapuy, W. 2018

Antes de implementar el prototipo electrónico, tenía una seguridad del 30%, después tuvo un incremento de 80%, con una eficiencia de 90%, al trabajar el sistema en el vehículo Renault Logan.

Para poder apreciar mejor los datos, se procede a realizar gráficos que visualicen los datos obtenidos, donde se introducen rangos tales como:

- Altamente confiable (100%)
- Muy confiable (80%)
- Confiable (60%)
- Menos confiable (40%)
- No confiable (20%)

➤ Seguridad en la Puertas.



Gráfico 2-3: Porcentaje de Seguridad en la Puertas
Realizado por: Tapuy, W. 2018

La seguridad en las puertas antes de la implementación del prototipo electrónico era de un 40%, después de ello incremento a un 80%, además que su eficiencia es de 80%, lo que indica que su trabajo en el bloqueo y desbloqueo de las puertas tiene un funcionamiento muy confiable.

➤ Seguridad en el Encendido.

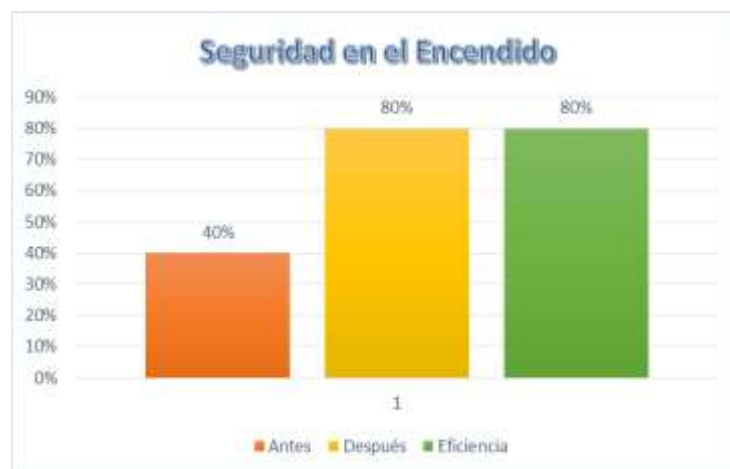


Gráfico 3-3: Porcentaje de Seguridad en el Encendido
Realizado por: Tapuy, W. 2018

La seguridad en el encendido del automóvil antes de la implementación del prototipo electrónico era de un 40%, después de ello incremento a un 80%, además que su eficiencia es de 80%, lo que indica que su trabajo en el encendido del vehículo tiene un funcionamiento muy confiable.

➤ Seguridad y alerta sonora.



Gráfico 4-3: Porcentaje de Seguridad y alerta sonora
Realizado por: Tapuy, W. 2018

La seguridad en el dar una alerta sonora antes de la implementación del prototipo electrónico era de un 20%, después de ello incremento a un 80%, además que su eficiencia es del 100%, lo que indica que su trabajo en dar aviso al usuario mediante la alarma es altamente confiable.

➤ Seguridad para encontrar la Localización.



Gráfico 5-3: Porcentaje de Seguridad para encontrar la Localización
Realizado por: Tapuy, W. 2018

La seguridad en encontrar la ubicación del automóvil antes de la implementación del prototipo electrónico era de un 20%, después de ello incremento a un 80%, además que su eficiencia es del 100%, lo que indica que localizar el vehículo mediante este prototipo es altamente confiable.

3.3. Análisis de Costos

Tabla 2-3: Precio Estimado del Prototipo Electrónico

| Materiales | Cantidad | V,Unit, | V,Total |
|----------------------------------|-----------------|----------------|----------------|
| Arduino UNO | 1 | \$ 13,00 | \$ 13,00 |
| Arduino MEGA | 1 | \$ 25,00 | \$ 25,00 |
| Módulo PN532 RFID y NFC | 1 | \$ 20,00 | \$ 20,00 |
| SIM808 GSM, GPS y GPRS “Warcar” | 1 | \$ 60,00 | \$ 60,00 |
| Opto Acoplador PC817 | 6 | \$ 0,70 | \$ 4,20 |
| Regulador de voltaje LM7805 | 2 | \$ 0,60 | \$ 1,20 |
| Disipador de calor LM7805 | 2 | \$ 1,50 | \$ 3,00 |
| Regulador de voltaje LM7810 | 1 | \$ 0,60 | \$ 0,60 |
| Diodo Led | 8 | \$ 0,10 | \$ 0,80 |
| Resistencia (1/2 W) | 27 | \$ 0,05 | \$ 1,35 |
| Diodo Rectificador 1N4148 | 2 | \$ 0,20 | \$ 0,40 |
| Diodo Rectificador 1N5399 | 7 | \$ 0,20 | \$ 1,40 |
| Transistor 2N3904 | 6 | \$ 0,10 | \$ 0,60 |
| Condensador Electrolítico 680uF. | 4 | \$ 0,20 | \$ 0,80 |
| Relé de 12V – 10 A | 3 | \$ 1,00 | \$ 3,00 |
| Relé de 12V – 80 A | 3 | \$ 3,50 | \$ 10,50 |
| Bornera de 2 pines | 4 | \$ 0,25 | \$ 1,00 |
| Bornera de 3 pines | 2 | \$ 0,45 | \$ 0,90 |
| Fusible 2A | 2 | \$ 0,20 | \$ 0,40 |
| Molex 2 pines | 3 | \$ 0,50 | \$ 1,50 |
| Molex 8 pines | 2 | \$ 1,30 | \$ 2,60 |
| Modulo Bluetooth HC-05 | 1 | \$ 12,00 | \$ 12,00 |
| Cable Arduino | 25m | \$ 0,20 | \$ 5,00 |
| Cable #10 AWG | 2m | \$ 1,00 | \$ 2,00 |
| Cable #18 AWG | 27m | \$ 0,30 | \$ 8,10 |
| Espadines Macho o Hembra. | 4 | \$ 0,60 | \$ 2,40 |
| Placa 20x30 | 1 | \$ 4,50 | \$ 4,50 |
| Terminales Eléctricos | 15 | \$ 0,20 | \$ 3,00 |
| Pulsador Eléctrico 2 pines | 1 | \$ 0,80 | \$ 0,80 |
| Pulsador Eléctrico 6 pines | 1 | \$ 0,60 | \$ 0,60 |
| Estaño con plomo | 1 | \$ 6,00 | \$ 6,00 |
| Pasta para soldar | 1 | \$ 4,00 | \$ 4,00 |
| Cautín tipo lápiz | 1 | \$ 12,00 | \$ 12,00 |

| | | | |
|--|-----|-----------|-----------|
| Batería EVL 12V-7.2A | 1 | \$ 25,00 | \$ 25,00 |
| Sirena Horn DC 6 tonos 12v-20w | 1 | \$ 14,00 | \$ 14,00 |
| Ventilador EVL VN-2050 DC 12V-110mA | 2 | \$ 2,00 | \$ 4,00 |
| Tornillo M4 x 35mm | 20 | \$ 0,10 | \$ 2,00 |
| Gx16 9 pines macho y hembra | 2 | \$ 2,60 | \$ 5,20 |
| Cable Categoría 6ª F/UTP | 2½m | \$ 0,85 | \$ 2,12 |
| Carcasa Módulo PN532 NFC | 2 | \$ 3,00 | \$ 6,00 |
| Led de Alto Brillo | 1 | \$ 0,30 | \$ 0,30 |
| Terminales | 2 | \$ 0,10 | \$ 0,20 |
| Termo Eléctrico | ½ m | \$ 1,00 | \$ 1,00 |
| Instalación Eléctrica de seguro de Puertas | 1 | \$ 40,00 | \$ 40,00 |
| Asesoría de Encendido eléctrico del vehículo | 1 | \$ 10,00 | \$ 10,00 |
| Mano de Obra | 1 | \$ 177,53 | \$ 177,53 |
| TOTAL | | | \$ 500,00 |

Realizado por: Tapuy, W. 2018

- Precio estimado de otros tipos de Seguridad vehicular.



Figura 29-3: Alarma Nemesis Gold Con Gps Instalada Betafix
Fuente: MercadoLibre Ecuador Cia. Ltda. 2019 - <https://bit.ly/2FINzGb>



Figura 30-3: Alarma de carro nemesis starline control beeper
Fuente: OLX. 2019 - <https://bit.ly/2AXVHym>

Tabla 3-3: Precio estimado de otros tipos de Seguridad vehicular

| Descripción | Valor del Producto / Instalación |
|---|---|
| Alarma Nemesis Gold con Gps Instalada Betafix Ec | \$ 250 |
| Alarma de Carro Nemesis Starline control BE EPER de 100 metros de alcance con instalación incluida | \$ 150 |
| TOTAL | \$ 400 |

Realizado por: Tapuy, W. 2018

- El precio total de la propuesta de una instalación de Alarma y GPS es de 400\$, pero hay que tener en cuenta que no tiene la integración y versatilidad de que el usuario tenga el control del sistema, es decir que lo pueda programar o personalizar a su gusto el vehículo, como tener el control de las puertas y el control del encendido del automóvil; eso sin tomar en cuenta la integración de la tecnología NFC, mismo que aumentaría el precio del producto final del prototipo Electrónico.
- El prototipo que se ha desarrollado e implementado en el Automóvil Renault Logan 2009, tiene localización GPS, alarma, además que cuenta con la tecnología NFC, la cual permite bloquear y desbloquear las puertas y encender el vehículo, con un costo accesible y asequible de 500\$.

CONCLUSIONES:

- Se diseñó e implementó un prototipo electrónico, el cual permite bloquear y desbloquear los seguros de las puertas, y encender el vehículo Renault Logan, mediante tecnología NFC la misma que se comunica mediante el dispositivo móvil y este a su vez con el prototipo, además que se puede visualizar su ubicación mediante la tecnología GPS.
- Se determinó que en el vehículo Renault Logan, en su sistema eléctrico de encendido existe 4 tipos cables los cuales permiten el encendido, además se conoció que tiene un cierre centralizado manual; y es aquí donde se incluye la tecnología NFC, convirtiendo a nuestro dispositivo móvil en una llave digital para el vehículo; cabe señalar que esta es una tecnología inalámbrica con mayor seguridad para la transferencia de datos, debido a su corto alcance.
- Después de haber realizado comparaciones entre tecnologías y un análisis profundo, se escogieron los dispositivos básicos a utilizar en el prototipo electrónico, y los elementos principales son: El Microprocesador Central, el Microprocesador secundario, Módulo 1, 2, 3, 4, 5 y 6; sin estos dispositivos no funcionaría correctamente nuestro sistema.
- App inventor es un lenguaje de programación online de aplicaciones móviles, muy importante para crear app básicos y avanzados, debido a que contiene las herramientas necesarias para la creación de la misma.
- SIM808 es un módulo que cuenta con la tecnología GPS, ideal para obtener la geolocalización de un lugar, ya que determina la posición de cualquier objeto, en este caso el vehículo, con una exactitud de hasta 2.5 metros a la redonda, la cual fue de gran ayuda porque se obtuvieron los datos previstos, además que tiene integrado la tecnología GSM.
- Cumpliendo con los objetivos planteados se logró determinar que luego de la implementación del sistema en el automóvil, se obtuvo un 90% eficiencia en el sistema de seguridad, dando como exitoso la implementación del sistema de encendido, también se mejoró la seguridad de los seguros de las puertas en un 50%, ya que se integró muchos dispositivos para mejorar dicha seguridad.

RECOMENDACIONES:

- Mientras más líneas de programación tenga un Sketch en Arduino, mayor será su tiempo de respuesta, es por eso que se debe optimizar insertando comandos fundamentales y necesarios para el sistema.
- Tener en cuenta que cualquier cable suelto y sin protección, puede producir cortocircuitos, la misma que puede dañar a cualquier dispositivo electrónico que se esté utilizando.
- Eagle es una importante herramienta en la creación de diseños PCB para proyectos electrónicos, la cual permite realizar placas para prototipos electrónicos.
- Después de implementar el prototipo, el usuario final debe estar alerta a las indicaciones que muestre este circuito, ya sea mediante la alarma sonora o la aplicación realizada.

BIBLIOGRAFÍA

Abcelectronica. Cables para conexiones varias. [En línea] 2017. [Citado el: 11 de Diciembre de 2018.] <https://www.abcelectronica.net/productos/cables-con-conectores>.

Almendarez, Domingo. *Curso de Electrónica II*. México, D.F : Instituto Politécnico Nacional, 2004.

Altronics. Cabezales (conectores - headers) hembra de 8 pines para Shield Arduino - 20 pcs. [En línea] 2017. [Citado el: 11 de Septiembre de 2018.] <https://bit.ly/2EpnzPu>.

Amidata. Conector macho para PCB, Molex serie KK 254, Recta 2 pines 1 fila paso 2.54mm, Terminación Soldada, Orificio Pasante. [En línea] 2018. [Citado el: 11 de Diciembre de 2018.] <https://bit.ly/2RPGyFZ>.

Appinventor. Anyone Can Build Apps That Impact the World. [En línea] 2017. [Citado el: 12 de Diciembre de 2018.] <http://appinventor.mit.edu/explore/about-us.html>.

Arduino. ARDUINO MEGA 2560 REV3. [En línea] 2018. [Citado el: 20 de Noviembre de 2018.] <https://store.arduino.cc/usa/arduino-mega-2560-rev3>.

Arduino. ARDUINO UNO REV3. [En línea] 2018. [Citado el: 20 de Noviembre de 2018.] <https://store.arduino.cc/usa/arduino-uno-rev3>.

Arduino. What is Arduino? [En línea] 2018. [Citado el: 20 de Noviembre de 2018.] <https://www.arduino.cc/en/Guide/Introduction>.

Areatecnologia. ¿Qué es un Relé? [En línea] 2016. [Citado el: 11 de Noviembre de 2018.] <http://www.areatecnologia.com/electricidad/rele.html>.

Areatecnologia. BATERIAS Y ACUMULADORES. [En línea] 2018. [Citado el: 15 de Junio de 2018.] <http://www.areatecnologia.com/baterias-y-acumuladores.htm>.

Areatecnologia. CONECTORES ELECTRICOS. [En línea] 2018. [Citado el: 20 de Enero de 2019.] <http://www.areatecnologia.com/electricidad/conectores-electricos.html>.

Autodesk. Powerful, easy-to-use tools. [En línea] 2018. [Citado el: 6 de Diciembre de 2018.] <https://www.autodesk.com/products/eagle/overview>.

Borlongan , Josienita. Acerca de los interruptores DPDT. [En línea] 21 de Febrero de 2017. [Citado el: 11 de Diciembre de 2018.] <https://bit.ly/2rx5Ywz>.

BurgosConecta. Las grandes ventajas de disponer de un Renault Clio. [En línea] 27 de Enero de 2017. [Citado el: 20 de Febrero de 2019.] <https://www.burgosconecta.es/2017/01/27/las-grandes-ventajas-de-disponer-de-un-renault-clio.html>. <https://bit.ly/2V7LC9U>.

Car Connectivity Consortium. Car and phone makers get together to define an NFC standard for unlocking cars. [En línea] 21 de Junio de 2018. [Citado el: 27 de Julio de 2018.] <https://bit.ly/2zK8yUB>.

Carretero, Alfonso, y otros. *Electrónica*. Madrid : Editex, 2009.

Carrod Electrónica Online. Terminal Eléctrica Faston Macho para Cable 16 14 AWG 1/4" Desnuda. [En línea] 2018. [Citado el: 13 de Enero de 2019.] <https://bit.ly/2VRXe1P>.

CEDATOS. LA INSEGURIDAD EN EL ECUADOR. [En línea] 2011. [Citado el: 3 de Julio de 2018.] <https://bit.ly/1xBuDyr>.

Cinjordiz, Cesar. Transistor Bipolar BJT. [En línea] 2018. [Citado el: 11 de Diciembre de 2018.] <https://www.infootec.net/transistor-npn-y-pnp>.

Cruz, Claudia. NFC encuentra su futuro en los autos y el Internet de las Cosas. [En línea] CBS INTERACTIVE, 31 de Enero de 2015. [Citado el: 27 de Julio de 2018.] <https://cnet.co/2AMbhgB>.

Dana, Peter. Funcionamiento del sistema de posicionamiento global GPS. [En línea] Flotante, 2015. [Citado el: 17 de Julio de 2018.] <https://bit.ly/2rlpHPR>.

Didacticas electronicas. Optoacoplador PC817. [En línea] 2013. [Citado el: 10 de Diciembre de 2018.] <https://bit.ly/2SBFXYj>.

EcuRed. Circuito electrónico. [En línea] 2013. [Citado el: 15 de Junio de 2018.] <https://bit.ly/2s6SDex>.

Educachip. El Condensador – ¿Qué Es y Cómo Utilizarlo? [En línea] 26 de Septiembre de 2014. [Citado el: 11 de Diciembre de 2018.] <http://www.educachip.com/el-condensador-que-es-y-como-utilizarlo>.

El Diario. En alza la venta de carros. [En línea] 10 de Diciembre de 2006. [Citado el: 3 de Agosto de 2018.] <http://www.eldiario.ec/noticias-manabi-ecuador/17913-en-alza-la-venta-de-carros/>.

El Universo. Los 7 autos más baratos en Ecuador. [En línea] 11 de Mayo de 2018. [Citado el: 3 de Agosto de 2018.] <https://bit.ly/2KSrqVb>.

Electronicacompleta. Los disipadores de calor. [En línea] 2008. [Citado el: 10 de Diciembre de 2018.] <http://electronicacompleta.com/lecciones/disipadores>.

Elementzonline. SIM800 vs SIM900: What is the difference/Similarities? [En línea] 1 de Febrero de 2017. [Citado el: 25 de Noviembre de 2018.] <https://bit.ly/2E9SFtn>.

Equipos y Laboratorio de Colombia. BATERÍAS (ELECTRICIDAD). [En línea] 2018. [Citado el: 11 de Diciembre de 2018.] <https://bit.ly/2rx1Ywb>.

España, María. *Servicios avanzados de telecomunicación*. [ed.] Juan Bravo. Madrid : Díaz de Santos, 2003.

Euro NCAP. Interpretación de las estrellas. [En línea] 2016. [Citado el: 17 de Diciembre de 2018.] <https://www.euroncap.com/es/euro-ncap/interpretaci%C3%B3n-de-las-estrellas>.

EuropaPress. Publican el estándar para las llaves digitales que permiten desbloquear o encender el motor de un coche desde el móvil. [En línea] 21 de Junio de 2018. [Citado el: 19 de Febrero de 2019.] <https://bit.ly/2SdBGts>.

Fqingeniería. Tecnología NFC, modalidades operativas y aspectos técnicos. [En línea] F.Q. INGENIERIA ELECTRÓNICA, 28 de Enero de 2015. [Citado el: 27 de Junio de 2018.] <https://bit.ly/2R4Soji>.

Gil, Hermógenes. *Circuitos eléctricos en el automóvil*. Barcelona : Ediciones Ceac, 2002.

Giménez, Tamara y Ros, María. SISTEMA DE POSICIONAMIENTO GLOBAL (GPS). [En línea] 2009. [Citado el: 12 de Julio de 2018.] https://webs.um.es/bussons/GPSresumen_TamaraElena.pdf.

Gongora, Eduardo. *Estudio de la localización virtual Vía Satélite (Tesis de Maestría)*. Universidad Autónoma de Nuevo León. San Nicolás de los Garza : s.n., 2011.

Guadilla, Mariano y Gálvez, Jose. *EAGLE 4.0 para Linux y Windows - Personalización de EAGLE*. Zaragoza : CadSoft Computer, 2000. págs. 9,12,16-17.

Guiaspracticass. Ventajas de las alarmas de coche. [En línea] Guiaspracticass.com, 11 de Febrero de 2014. [Citado el: 2 de Junio de 2018.] <https://bit.ly/2Ah4HhL>.

IHS Markit Automotive Expert. Is Near Field Communication (NFC) finally coming to cars? [En línea] 26 de Febrero de 2016. [Citado el: 27 de Julio de 2018.] <https://bit.ly/2BQuIGb>.

INEGI. Sistema de Posicionamiento Global (GPS). [En línea] 2018. [Citado el: 13 de Enero de 2019.] <https://bit.ly/2ClcxXZ>.

Instituto Geográfico Agustín Codazzi. Mejora de los Sistemas de Cartografía del territorio Colombiano - Capitulo 2 Cartografía. *Sistema de Posicionamiento Global (GPS)*. Marzo de 2007, pág. 34.

ISO.org. ISO/IEC 18092. [En línea] Marzo de 2013. [Citado el: 2 de Junio de 2018.] <https://www.iso.org/standard/56692.html>.

iTead. Serial Port Bluetooth Module (Master/Slave) : HC-05. [En línea] 24 de Marzo de 2017. [Citado el: 11 de Diciembre de 2018.] <https://bit.ly/2mG4dcc>.

iTead. SIM808 GSM/GPRS/GPS Module. [En línea] 8 de Agosto de 2016. [Citado el: 17 de Julio de 2018.] https://www.itead.cc/wiki/SIM808_GSM/GPRS/GPS_Module.

Johnston, Valerie. How Long Does a Door Lock Actuator Last? [En línea] YourMechanic, 14 de Enero de 2016. [Citado el: 5 de Diciembre de 2018.] <https://bit.ly/2KYKpNq>.

Lacasta, Lourdes. LEER, GRABAR, O EMULAR TAGS NFC CON ARDUINO Y PN532. [En línea] 20 de Abril de 2018. [Citado el: 5 de Julio de 2018.] <https://www.luisllamas.es/arduino-nfc-pn532>.

LADELEC. Diodos rectificadores. [En línea] 2018. [Citado el: 10 de Diciembre de 2018.] <https://bit.ly/2QMso8K>.

Letham, Lawrence. *GPS fácil. Uso del sistema de posicionamiento global*. Primera. Barcelona : Paidotribo, 2001. Vol. 1.

Lucio, Maria. 5 mejores dispositivos antirrobo. [En línea] Seguros123, 10 de Mayo de 2016. [Citado el: 2 de Junio de 2018.] <https://ecuador.seguros123.com/5-mejores-dispositivos-antirrobo/>.

Masvoltaje. ¿Que tipos de cables eléctricos existen? [En línea] 27 de Abril de 2016. [Citado el: 11 de Diciembre de 2018.] <https://bit.ly/2By4ABK>.

Mateos, Juan. Para qué sirve un alternador y cómo funciona. [En línea] LUIKE Iberoamericana de Revistas, 8 de Agosto de 2018. [Citado el: 15 de Septiembre de 2018.]

Meganeboy, Dani. Alternadores y reguladores de tensión. [En línea] Aficionados a la Mecánica, 2014. [Citado el: 15 de Junio de 2018.] <http://www.aficionadosalamecanica.net/alternador-reg.htm>.

Meganeboy, Dani. Motor de arranque. [En línea] Aficionados a la Mecánica, 2014. [Citado el: 2 de Enero de 2019.] http://www.aficionadosalamecanica.net/curso_motor.htm.

Metroecuador. Más de 13 mil robos de bienes, accesorios, autopartes y vehículos. [En línea] Metroecuador, 22 de Diciembre de 2017. [Citado el: 2 de Junio de 2018.] <https://bit.ly/2rVhKBd>.

Mims, Forrest, Pérez Vega, Constantino y Vargas, Juan. *Notas de electrónica: aplicaciones de circuitos integrados*. México, D.F : McGraw-Hill Interamericana, 1988.

Miyachi, Amada. Wire Gauge Sizes [Tamaños de calibre de alambres]. [En línea] 2016. [Citado el: 11 de Diciembre de 2018.] <https://bit.ly/2zxYiz6>.

Montes, Antonio. CIRCUITOS ELÉCTRICOS. [En línea] 2008. [Citado el: 10 de Diciembre de 2018.] <https://bit.ly/2pmy8IR>.

NFC Forum. What Is NFC? [En línea] 2016. [Citado el: 27 de Junio de 2018.] <https://nfc-forum.org/what-is-nfc/>.

Ngk-Ntk. Cables de Encendido: NGK. [En línea] 2015. [Citado el: 6 de Diciembre de 2018.] <http://www.ngkntk.com.br/automotivo/es-ec/productos/cabos-de-ignicao/>.

Nieto, Juan. Categoría 6^a F/UTP. [En línea] LA CASA DEL CABLE, 15 de Enero de 2015. [Citado el: 20 de Enero de 2019.] <https://www.casadelcable.com/1-categoria-6a-f-utp/>.

Nigrinis, Roberto. Comportamiento del Carro: "El Renault Logan pinta bien". [En línea] 2005. [Citado el: 3 de Agosto de 2018.] <https://bit.ly/2Q9Xom9>.

Olivares, Sergio y Sánchez, Rafael. LA SOLDADURA. [En línea] 2017. [Citado el: 11 de Diciembre de 2018.] <https://bit.ly/1pm1bd0>.

Penagos, Jorge . Cómo prender un carro sin llave. [En línea] 2015. [Citado el: 6 de Diciembre de 2018.] <https://bit.ly/2EhzleL>.

Penalva, Javier. NFC: qué es y para qué sirve. [En línea] Xataka, 15 de Junio de 2017. [Citado el: 27 de Junio de 2018.] <https://www.xataka.com/moviles/nfc-que-es-y-para-que-sirve>.

Pérez, Julián y Gardey, Ana. TORNILLO. [En línea] 2016. [Citado el: 13 de Enero de 2019.] <https://definicion.de/tornillo/>.

Piensa 3D. Qué es un diodo LED, tipos y aplicaciones. [En línea] 2018. [Citado el: 10 de Diciembre de 2018.] <https://piensa3d.com/que-es-diodo-led-tipos-aplicaciones>.

Posada, Ernesto. NFC Y EL AUTOMÓVIL. [En línea] GRUPO EXCELENCIAS, 2016. [Citado el: 27 de Julio de 2018.] <https://bit.ly/2Eevm2m>.

QuimiNet. Los LEDs: La evolución en iluminación. [En línea] 20 de Abril de 2010. [Citado el: 10 de Diciembre de 2018.] <https://bit.ly/2G3FG9Z>.

Rainer , Steffen, Preißinger, Jörg y Schöllerman, Tobias. Near Field Communication (NFC) in an Automotive Environment . [En línea] 20 de Abril de 2010. [Citado el: 19 de Febrero de 2019.] <https://bit.ly/2T64RmT>.

Rapid Electronics. La Resistencia. [En línea] PNTIC - UCLM, 2011. [Citado el: 10 de Diciembre de 2018.] <http://roble.pntic.mec.es/jlop0164/archivos/resistencia.pdf>.

Rederjo, José. Uso de AppInventor en la asignatura de Tecnologías de la Información y la Comunicación. [En línea] 20 de Febrero de 2013. [Citado el: 12 de Diciembre de 2018.] <https://bit.ly/1Hkvo1v>.

Renault. *La conducción- Medio Ambiente.* 2007. pág. 2.08. Vol. 1.

Renault. Renault LOGAN - Precio. [En línea] 2018. [Citado el: 3 de Agosto de 2018.] <https://www.renault.ec/cars/logan/index.html>.

Renault. Renault Logan Piensa en Familia. [En línea] 2012. [Citado el: 22 de Julio de 2018.] <https://www.daciamodellen.nl/docs/ec-brochure-renault-logan-sedan-2012-10.pdf>.

Resprepo, Oscar. UN AUTOMÓVIL TODO TERRENO. [En línea] 5 de Septiembre de 2015. [Citado el: 3 de Agosto de 2018.] <https://bit.ly/2Q9Xom9>.

Revistadecaraudio. NFC proporciona llaveros inalámbricos para autos. [En línea] 18 de Diciembre de 2015. [Citado el: 27 de Julio de 2018.] <https://bit.ly/2R64Uz3>.

RF Wireless World. Advantages of NFC | disadvantages of NFC. [En línea] 2012. [Citado el: 27 de Junio de 2018.] <https://bit.ly/2Rs4X7t>.

Sabelotodo. Arranque del Motor del Automóvil. [En línea] 2007. [Citado el: 15 de Junio de 2018.] <http://www.sabelotodo.org/automovil/arranque.html>.

Sabelotodo. El sistema eléctrico del automóvil clásico. [En línea] 2007. [Citado el: 15 de Junio de 2018.] <http://www.sabelotodo.org/automovil/siselectrico.html>.

Sabelotodo. Encendido electrónico del automóvil. [En línea] 2007. [Citado el: 15 de Junio de 2018.] <http://www.sabelotodo.org/automovil/encedelectronico.html>.

Sabelotodo. Sistema de encendido del motor de gasolina. [En línea] 2007. [Citado el: 15 de Junio de 2018.] <http://www.sabelotodo.org/automovil/sistencendido.html>.

Sabelotodo. Sistema de iluminación del automóvil. [En línea] 2007. [Citado el: 15 de Junio de 2018.] <http://www.sabelotodo.org/automovil/sisiluminacion.htm>.

Sanchez, Enrique. Optoacoplador – ¿Qué Es y Cómo Utilizarlo? [En línea] Educachip, 14 de Octubre de 2014. [Citado el: 26 de julio de 2018.] <http://www.educachip.com/optoacoplador-que-es-y-como-utilizarlo>.

SECURITAS DIRECT. Sirena de alta potencia. [En línea] 2018. [Citado el: 13 de Diciembre de 2018.] <https://bit.ly/2LgLdhw>.

Shopnfc. ¿Qué es NFC? [En línea] Sinfotech, 2018. [Citado el: 30 de Junio de 2018.] <https://www.shopnfc.com/es/content/9->.

SIMCom. SIM900. [En línea] Micro Electronics Trade & SIMCom, 2018. [Citado el: 17 de Julio de 2018.] <https://simcom.ee/modules/gsm-gprs/sim900>.

Soffar, Heba. NFC (Near Field Communication) uses, advantages and disadvantages. [En línea] Science online, 12 de Septiembre de 2018. [Citado el: 12 de Enero de 2019.] <https://bit.ly/2R40Oal>.

Square. About Near Field Communication. [En línea] 2017. [Citado el: 27 de Junio de 2018.] <http://nearfieldcommunication.org/about-nfc.html>.

Square. How NFC Works. [En línea] 2017. [Citado el: 27 de Junio de 2018.] <http://nearfieldcommunication.org/how-it-works.html>.

Square. Near Field Communication Technology Standards. [En línea] 2017. [Citado el: 27 de Junio de 2018.] <http://nearfieldcommunication.org/technology.html>.

Square. NFC and the Environment. [En línea] 2017. [Citado el: 27 de Junio de 2018.] <http://nearfieldcommunication.org/environment.html>.

Square. Ways to Use Near Field Communication. [En línea] 2017. [Citado el: 27 de Junio de 2018.] <http://nearfieldcommunication.org/using-nfc.html>.

Sunfounder. PN532 NFC RFID Module. [En línea] 20 de Marzo de 2017. [Citado el: 5 de Julio de 2018.] http://wiki.sunfounder.cc/index.php?title=PN532_NFC_RFID_Module.

Tecnologia-facil. ¿QUÉ FUNCIÓN TIENEN LOS VENTILADORES QUE ESTÁN DENTRO DE LA PC? [En línea] 12 de Julio de 2015. [Citado el: 11 de Diciembre de 2018.] <https://tecnologia-facil.com/que-es/que-es-funcion-ventilador-pc/>.

The Mobile Web Intelligence Report. **DeviceAtlas.** 2017, DeviceAtlas, Vol. AUGUST 2017, pág. 21.

TiMOTION. Part 2: Components of an Electric Linear Actuator. [En línea] TiMOTION Technology, 1 de Junio de 2017. [Citado el: 5 de Diciembre de 2018.] <https://bit.ly/2BTVux2>.

Torres, Manuel. Tipos de circuitos eléctricos. [En línea] Xunta de Galicia, 2016. [Citado el: 15 de Junio de 2018.] <https://bit.ly/2Nrb0nI>.

Triggs, Robert. What is NFC & how does it work? [En línea] Android Authority, 4 de Junio de 2018. [Citado el: 27 de Junio de 2018.] <https://www.androidauthority.com/what-is-nfc-270730/>.

ULP. Fusibles. [En línea] 2018. [Citado el: 11 de Diciembre de 2018.] <http://contenidosdigitales.ulp.edu.ar/exe/educaciontecnologia/fusibles.html>.

Universidad Iberoamericana Ciudad de México. Cautín tipo lápiz. [En línea] 2012. [Citado el: 11 de Diciembre de 2018.] <https://bit.ly/2pwK7o5>.

Usinainfo. Placa de Fibra de Vidro Cobreada 10x20 cm para Circuito Impreso. [En línea] 2016. [Citado el: 13 de Enero de 2019.] <https://bit.ly/2GeDphu>.

Veloso, Cristian. COMO FUNCIONA EL REGULADOR DE VOLTAJE 7805. [En línea] 9 de Marzo de 2016. [Citado el: 10 de Diciembre de 2018.] <https://bit.ly/2IZOUxV>.

WikiHow. Cómo puentear un carro. [En línea] 2015. [Citado el: 6 de Diciembre de 2018.] <https://es.wikihow.com/puentear-un-carro>.

Xunta. 3.1.4.- Elementos de maniobra y control. [En línea] 2018. [Citado el: 11 de Diciembre de 2018.] <https://bit.ly/2PxfQ2X>.

ANEXOS

Anexo A. Código de Bloqueo y Desbloqueo Puertas del Vehículo


```

#include <Wire.h>
#include <Adafruit_NFCShield_I2C.h>
#define IRQ (2)
#define RESET (4)
Adafruit_NFCShield_I2C nfc(IRQ, RESET);
byte validKey1[4] = { 0x44, 0x36, 0x49, 0x6B };
byte validKey2[4] = { 0x04, 0x74, 0x30, 0x6B };
byte validKey3[4] = { 0x01, 0x02, 0x03, 0x04 };
uint8_t success;
uint8_t uid[] = { 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0 };
uint8_t uidLength;
int a=0,b=0,contador=0;
int puer_cer(5);
int puer_abi(6);
int alarma=8;
void setup(void)
{
  Serial.begin(115200);
  nfc.begin();
  uint32_t versiondata = nfc.getFirmwareVersion();
  if (! versiondata)
  {
    Serial.print("No se ha encontrado un lector de NFC");
    while (1); // halt
  }
  nfc.SAMConfig();
  pinMode(puer_cer,OUTPUT);
  pinMode(puer_abi,OUTPUT);
  pinMode(alarma,OUTPUT);

  digitalWrite(puer_cer,LOW);
  digitalWrite(puer_abi,LOW);
  digitalWrite(alarma,LOW);
  delay(1000);
  Serial.println(" ");
  Serial.println("Listo para iniciar - WIAPUY");
  Serial.println("*****");
  Serial.println(" ");
}
void loop(void)
{
  success = nfc.readPassiveTargetID(PN532_MIFARE_ISO14443A, uid, uidLength);
  if (isEqualArray(uid, validKey1, 4))
  {
    Serial.println("A");
    digitalWrite(alarma,LOW);
    contador=contador+1;
    a=1;
    b=0;
    Serial.flush();
  }
  else b=b+1;
  if (isEqualArray(uid, validKey2, 4))
  {
    Serial.println("B");
  }
}

```

```

        digitalWrite(alarma, LOW);
        contador=contador+1;
        a=1;
        b=0;
        Serial.flush();
    }
    else b=b+1;
    if (isEqualArray(uid, validKey3, 4))
    {
        Serial.println("W");
        digitalWrite(alarma, LOW);
        contador=contador+1;
        a=1;
        b=0;
        Serial.flush();
    }
    else b=b+1;
    if (b>=6)
    {
        digitalWrite(alarma, HIGH);
        b=0;
        delay(1000);
    }
    while(a==1)
    {
        if (contador>0 && contador<=1)
        {
            digitalWrite(puer_cer, LOW);
            digitalWrite(puer_abi, HIGH);

            delay(1000);
            digitalWrite(puer_cer, LOW);
            digitalWrite(puer_abi, LOW);
            delay(100);
        }
        if (contador>=2)
        {
            contador=0;
            digitalWrite(puer_cer, HIGH);
            digitalWrite(puer_abi, LOW);
            delay(1000);
            digitalWrite(puer_cer, LOW);
            digitalWrite(puer_abi, LOW);
            delay(100);
        }
        a=0;
    }
}
bool isEqualArray(byte* arrayA, byte* arrayB, int length)
{
    for (int index = 0; index < length; index++)
    {
        if (arrayA[index] != arrayB[index])
        {
            return false;
        }
    }
}

```

```

        delay(1000);
        digitalWrite(puer_cer, LOW);
        digitalWrite(puer_abi, LOW);
        delay(100);
    }
    if (contador >= 2)
    {
        contador = 0;
        digitalWrite(puer_cer, HIGH);
        digitalWrite(puer_abi, LOW);
        delay(1000);
        digitalWrite(puer_cer, LOW);
        digitalWrite(puer_abi, LOW);
        delay(100);
    }
    a = 0;
}
}
bool isEqualArray(byte* arrayA, byte* arrayB, int length)
{
    for (int index = 0; index < length; index++)
    {
        if (arrayA[index] != arrayB[index])
        {
            return false;
        }
    }
    return true;
}
}

```

Anexo B. Código Encendido del Automóvil

```

#include <Wire.h>
#include <Adafruit_NFCShield_I2C.h>
#define IRQ (2)
#define RESET (4)
Adafruit_NFCShield_I2C nfc(IRQ, RESET);
byte validKey1[4] = { 0xD4, 0x77, 0x3B, 0x6B };
uint8_t success;
uint8_t uid[] = { 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0 };
uint8_t uidLength;
int a=0;
void setup(void)
{
    Serial.begin(115200);
    Serial.println("Hello!");
    nfc.begin();
    uint32_t versiondata = nfc.getFirmwareVersion();
    if (! versiondata)
    {
        Serial.print("Didn't find PN53x board");
        while (1); // halt
    }
    Serial.print("Found chip PN5"); Serial.println((versiondata >> 24) & 0xFF, HEX);
    Serial.print("Firmware ver. "); Serial.print((versiondata >> 16) & 0xFF, DEC);
    Serial.print('.'); Serial.println((versiondata >> 8) & 0xFF, DEC);
    nfc.SAMConfig();
    Serial.println("Waiting for an ISO14443A Card ...");
    pinMode(3, OUTPUT);
    pinMode(6, OUTPUT);
    pinMode(5, OUTPUT);
}

```

```

    digitalWrite(3,LOW);
    digitalWrite(6,LOW);
    digitalWrite(5,LOW);
}
void loop(void)
{
    success = nfc.readPassiveTargetID(PNS32_MIFARE_ISO14443A, uid, uidLength);
    if (success)
    {
        Serial.println("Found an ISO14443A card");
        Serial.print("  UID Length: ");Serial.print(uidLength, DEC);Serial.println(" bytes");
        Serial.print("  UID Value: ");
        nfc.PrintHex(uid, uidLength);
        Serial.println("");
    }
    if (isEqualArray(uid, validKey1, 4))
    {
        Serial.println("!!!!aceptada!!!!");
        a=1;
    }
    while(a==1)
    {
        digitalWrite(3,HIGH);
        delay(100);
        digitalWrite(6,HIGH);
        delay(100);
        digitalWrite(5,HIGH);

        delay(500);
        digitalWrite(5,LOW);
        delay(300);
        a=0;
    }
}

bool isEqualArray(byte* arrayA, byte* arrayB, int length)
{
    for (int index = 0; index < length; index++)
    {
        if (arrayA[index] != arrayB[index]) return false;
    }
    return true;
}
}

```

Anexo C. Conexión con GPS, envío de SMS con la localización Longitud y Latitud

```

#include <DFRobot_sim808.h>
#include <SoftwareSerial.h>
#define MESSAGE_LENGTH 160
char message[MESSAGE_LENGTH];
int messageIndex = 0;
char MESSAGE[300];
char lat[12];
char lon[12];
char wspeed[12];
char phone[16];
char datetime[24];
#define PIN_TX 10
#define PIN_RX 11
SoftwareSerial mySerial(PIN_TX, PIN_RX);
DFRobot_SIM808 sim808(&mySerial);
void setup()
{
    mySerial.begin(9600);
    Serial.begin(9600);
    while(!sim808.init())

```

```

while(!sim808.init())
{
    Serial.print("Sim808 init error\r\n");
    delay(1000);
}
delay(3000);

if( sim808.attachGPS())
    Serial.println("Open the GPS power success");
else
    Serial.println("Open the GPS power failure");

Serial.println("Init Success, please send SMS message to me!");
}
void loop()
{
    messageIndex = sim808.isSMSunread();
    if (messageIndex > 0)
    {
        Serial.print("messageIndex: ");
        Serial.println(messageIndex);
        sim808.readSMS(messageIndex, message, MESSAGE_LENGTH, phone, datetime);
        sim808.deleteSMS(messageIndex);
        Serial.print("From number: ");
        Serial.println(phone);
        Serial.print("Datetime: ");
        Serial.println(datetime);
        Serial.print("Recieved Message: ");
        Serial.println(message);
        while(!sim808.getGPS())
        {
        }
        Serial.print(sim808.GPSdata.year);
        Serial.print("/");
        Serial.print(sim808.GPSdata.month);
        Serial.print("/");
        Serial.print(sim808.GPSdata.day);
        Serial.print(" ");
        Serial.print(sim808.GPSdata.hour);
        Serial.print(":");
        Serial.print(sim808.GPSdata.minute);
        Serial.print(":");
        Serial.print(sim808.GPSdata.second);
        Serial.print(":");
        Serial.println(sim808.GPSdata.centisecond);
        Serial.print("latitude :");
        Serial.println(sim808.GPSdata.lat);
        Serial.print("longitude :");
        Serial.println(sim808.GPSdata.lon);
        Serial.print("speed_kph :");
        Serial.println(sim808.GPSdata.speed_kph);
        Serial.print("heading :");
        Serial.println(sim808.GPSdata.heading);
        Serial.println();
        float la = sim808.GPSdata.lat;
        float lo = sim808.GPSdata.lon;
        float ws = sim808.GPSdata.speed_kph;
        dtostrf(la, 6, 2, lat);
        dtostrf(lo, 6, 2, lon);
        dtostrf(ws, 6, 2, wspeed);
        sprintf(MESSAGE, "Latitude : %s\nLongitude : %s\nWind Speed : %s kph\nhttp://maps.google.com/maps?q=%s,%s\n", lat, lon, wspeed, lat, lon);
        Serial.println("Sim808 init success");
        Serial.println("Start to send message ...");
        Serial.println(MESSAGE);
        Serial.println(phone);
        sim808.sendSMS(phone,MESSAGE);
        sim808.detachGPS();
    }
}

```