

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE ADMINISTRACIÓN, FINANZAS E INFORMÁTICA
ESCUELA DE SISTEMA**



PROCESO DE TITULACIÓN

ABRIL 2018 – OCTUBRE 2018

PROPUESTA TECNOLÓGICA DE GRADO O DE FIN DE CARRERA

INGENIERÍA EN SISTEMAS

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO EN SISTEMAS

TEMA:

Sistema móvil vehicular para mejorar la seguridad a través de la red GSM

EGRESADO:

Cristóbal Roberto Guayaquil Gonzabay

TUTOR:

Ing. Harry Adolfo Saltos Viteri

BABAHOYO - ECUADOR

AÑO – 2018

DEDICATORIA

Más que una dedicatoria es un reconocimiento muy especial y con agrado afecto a todos aquellos que hicieron posible este sueño, porque con su apoyo y confianza me dieron el valor para que día a día este objetivo se hiciera realidad, gracias a Dios especialmente, a mis padres, hermanos y demás familiares...

AGRADECIMIENTO

- ✓ **A Dios porque con su luz divina me dio sabiduría para desarrollar y aportar un bien a la humanidad.**
- ✓ **A mi madre porque simplemente sin ella no sería posible este logro y porque son la razón de la existencia.**
- ✓ **A toda mi familia que me ayudaron para que pueda cumplir esta meta.**
- ✓ **Al tutor, Ingeniero Harry Adolfo Saltos Viteri, con su tiempo, dedicación y conocimientos contribuyo al éxito de dicho proyecto.**
- ✓ **A todos los Ingeniero que en el transcurso de todos los semestres que me impartieron clase, por su tiempo, dedicación y conocimiento que me dieron día a día.**

ÍNDICE

Índice.....	II
Índice de ilustraciones.....	III
Índice de gráficos.....	IV
Introducción.....	V
CAPÍTULO I	9
1. Diagnóstico de necesidades y requerimientos.....	9
1.1. Ámbito de Aplicación: descripción del contexto y hechos de interés.	9
1.2. Establecimiento de requerimientos	11
1.3. Justificación de los requerimientos a satisfacer	16
CAPITULO II	18
Desarrollo del prototipo tecnológico.....	18
2.1. Definición del prototipo.	18
2.2. Fundamentación teórica del prototipo.	19
2.2.1. Redes móviles.	20
2.2.1.1. Redes análogas.	20
2.2.1.2. Globalización digital de la generación 2G.	21
2.2.1.3. Alta transmisión en la telefonía móvil	22
2.3. Metodología usada para trabajar con el usuario.	28
2.4. Objetivos del Prototipo:	36
2.4.1. Objetivo General.	36
2.4.2. Objetivo específico.	36
2.5. Diseño del Prototipo.	37
2.5.1. Diseño de caso de uso:	37
2.5.2. Diseño de actividades por hardware	38
2.5.3. Diseño de actividades por software	39
2.5.4. Diagrama del prototipo	40
2.5.5. Diagrama de conexión	41
2.6. Ejecución del sistema.	42
2.7. Ensamblaje del prototipo.	43
CAPÍTULO III	50
Evaluación del prototipo.....	50

3. Plan de evaluación.....	50
3.1. Funcionalidad y facilidad de uso.....	52
3.2. Estabilidad	53
3.4. Compatibilidad	54
3.5. Interoperabilidad.....	55
4. Resultados de la evaluación.....	55
4.1. Análisis de resultados	56
5. Conclusiones y recomendaciones	57
5.1. Conclusiones.....	57
5.2. Recomendaciones.....	58
Referencias	59

Índice de ilustración

Ilustración 1 - Evolución de las redes.....	20
Ilustración 2 - Tecnología 1G.....	20
Ilustración 3 - Estandar GSM-900.....	21
Ilustración 4 - Tecnología W-CDMA.....	22
Ilustración 5 - Redes HSPA.....	¡Error! Marcador no definido.
Ilustración 6 - Red 4G	23
Ilustración 7 - Conformación del sector automotriz.....	24
Ilustración 8 - Generación de puestos de trabajo.....	24
Ilustración 9 - Tributos	25
Ilustración 10 - Grafico de exportaciones	25
Ilustración 11 - Grafico de importaciones.....	26
Ilustración 12 - Ventas	26
Ilustración 13 - Vehículos Livianos	¡Error! Marcador no definido.
Ilustración 14 - Comerciales.....	27
Ilustración 15 - Cifras del SRI Año 2018.....	27
Ilustración 16 - Metodología MPR.....	29
Ilustración 17- Arduino Mega	31
Ilustración 18 - Modulo sim900	31
Ilustración 19 - Modulo GPS.....	32
Ilustración 20 - Sensor magnético	32
Ilustración 21 - Sensor (PIR).....	33
Ilustración 22 - Modulo bluetooth.....	33
Ilustración 23 - Mando a distancia	34
Ilustración 24 - Pantalla Lcd con I2C.....	34
Ilustración 25 - Leds y resistencias	35
Ilustración 26 - Batería de 12v	35

Ilustración 27 - App Inventor	36
Ilustración 28 - Diagrama del prototipo	40
Ilustración 29 - Diagrama de conexión	41
Ilustración 30 - Login de la aplicación	42
Ilustración 31 - Control de la aplicación	42
Ilustración 32 - Pruebas del sistema	43
Ilustración 33 - Controlador de carga.....	43
Ilustración 34 - Conexión GPS.....	44
Ilustración 35 - Colocación del sim900.....	44
Ilustración 36 - Boton panico	45
Ilustración 37 - Instalación de sensores magnéticos.....	45
Ilustración 38 - Instalación de pantalla Lcd	46
Ilustración 39 - Indicadores de estado.....	46
Ilustración 40 - Instalación del sensor Pir	47

Índice de Gráficos

Gráfico 1 - Caso de uso de la aplicación	37
Gráfico 2 - Diseño de actividades por hardware	38
Gráfico 3 - Diseño de actividades de software.....	39

Tablas

Tabla 1 – Funcionalidad y facilidad de uso.....	52
Tabla 2 – Estabilidad.....	53
Tabla 3 – Compatibilidad.....	54
Tabla 4 – Interoperabilidad.....	55
Tabla 5 – Resultados de evaluación	55

Introducción

Es admirable el avance de los sistemas informáticos a través de los años y la demanda del mismo, buscando siempre la seguridad como primer punto, cuando a conectividad se refiere uno de los principales campos que ha tenido mayor empuje en los últimos años ha sido la telefonía móvil, que cada vez mejora su servicio para que los usuarios tengan acceso a datos, Wi-Fi, mensajes de texto, mensajes multimedia, reproductores de música, televisión, radio, bluetooth, entre muchos más.

De acuerdo una publicación realizada por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC) al cierre del año 2015, publico que de 100 ecuatorianos 56 de ellos tienen un celular activo, una suma que hace 5 años ha crecido considerablemente (Heredia, 2016).

Se utilizó como línea de investigación el desarrollo de sistemas de la información, comunicación y emprendimientos tecnológicos, usando como sublínea la automatización inteligente de procesos industriales.

Es preocupante el alto índice de robo de automóviles que hay en la actualidad, se estima según cifras que en los últimos 2 años y medio la policía registro el robo de 13.271 carros a nivel nacional, lo cual es una cifra muy alta que debe ser tratada lo más ante posible para el bienestar de la ciudadanía (El Telegrafo, 2017).

En el presente trabajo se realizó un prototipo de seguridad que permite realizar llamadas en vivo, en caso de una emergencia o intento de robo, manejando como punto central la comunicación entre el vehículo y el cliente por medio de una llamada telefónica y enviando en tiempo real un mensaje de texto afirmando lo sucedido con ubicación real por medio de GPS.

El sistema también nos brinda una sublime oportunidad para contribuir y ayudar al avance de la tecnología que se está dando hoy por hoy, todas basadas en servicio de telefonía móvil tal y como lo mencione anteriormente ayudando esto a mejorar la economía del país en todos sus ámbitos. Hoy empresas como Claro, Cnt, Movistar, Tuenti aportan con servicios de telefonía móvil, hasta julio del 2017 por medio de un estudio que se realizó a nivel nacional se pudo obtener las siguientes cifras de 15`055.240 líneas activas (El Telegrafo, 2017).

Se plantea entonces como propuesta tecnológica “SISTEMA MÓVIL VEHICULAR PARA MEJORAR LA SEGURIDAD A TRAVÉS DE LA RED GSM. La cual está organizada por capítulos, el capítulo I describe el diagnóstico de necesidades y requerimientos. En el capítulo II se describe el desarrollo del prototipo. En el capítulo III se describe la Evaluación del prototipo que hace referencia al diseño con base en la teoría y finalmente se encuentran las conclusiones, recomendaciones, referencias bibliográficas y anexos.

CAPÍTULO I

1. Diagnóstico de necesidades y requerimientos.

1.1. Ámbito de Aplicación: descripción del contexto y hechos de interés.

La seguridad es la principal preocupación de los seres humanos al momento de dejar nuestro vehículo en sitios no antes visitados.

Los sistemas de alarmas que comúnmente los autos utilizan, no permiten saber lo que está pasando en tiempo real ya que dependen de una sirena la cual no se escuchara si usted se encuentra a una distancia considerada del carro, se utilizan también controles conectados al carro con radio frecuencia en el que si se violenta la seguridad del mismo enviara la información sobre lo sucedido al control con un alcance máximo de 500 metros, lo cual sería un problema si se encuentra a mayor distancia de lo permitido. Cabe destacar que existen alarmas con características equivalentes al sistema en cuanto a notificaciones, pero con la desventaja de que son muy caras por consiguiente poco accesibles para los usuarios.

Este sistema de seguridad podrá funcionar en cualquier lugar siempre y cuando tengamos acceso a una red GSM, sin ella el sistema será incapaz de notificar lo sucedido pero si entrara en funcionamiento las demás opciones del sistema como la activación de alarma, sensor de movimiento y botón pánico el cual seguirá en funcionamiento y en el momento en que encuentre señal el ejecutara el proceso inmediatamente teniendo en cuenta que el GPS funciona automáticamente y no necesita señal GSM por que funciona a través de la señal del satélite.

El sistema brinda seguridad a bajo costo y su función principal es indicar lo que pasa en tiempo real, no es lo mismo revisar un video en un servidor horas más tarde del delito cuando ya el vehículo no está. Es importante resaltar que la notificación ocurre en dicho momento este en el lugar que este por medio del teléfono celular del usuario soportado con la tecnología GSM y recepción de la información a través de un mensaje de texto SMS.

Hoy en día hay muchos sistemas de seguridad para los vehículos, como seguros para bloquear el volante o desconectar el pase de corriente de la batería al encendido, alarmas con sonido y cambios de luz, dispositivos antirrobo, inmovilizadores o mecanismos de corte de combustible, sistemas de posicionamiento global (GPS), entre muchos otros.

Los sistemas de alarmas comunes no permiten tener un control total del usuario sobre el estado del vehículo en tiempo real, ya que dependen de la emisión de señales audibles en un rango limitado que muy difícilmente sería escuchado por si estamos en una zona de ruidos, será casi imposible poder escuchar dicha alerta, pero si recibimos una llamada qué está pasando algo fuera de lo común en nuestro vehículo.

Esta propuesta está basada en una red GSM/GPRS mira hacia el futuro, el solo hecho de que se escucha una sirena o sonido envolvente hace que la persona que violente la seguridad del mismo se sorprenda y se aleje del vehículo, proporcionando seguridad con la ventaja adicional de obtener información sobre el estado actual del mismo, por medio del teléfono celular.

1.2. Establecimiento de requerimientos

Una vez examinado los inconvenientes que tienen los dueños de carros se desarrollara un sistema de seguridad vehicular que contara con las siguientes funciones según sea el entorno.

Requerimiento del administrador:

Requerimiento 1: Control inalámbrico (activo, inactivo).

Requerimiento 2: Login de acceso por aplicación móvil.

- Cambiar el estado del vehiculó (activo, inactivo).

Requerimiento 3: Pruebas de funcionalidad.

- Prueba de sirena.
- Prueba de GPS.
- Prueba de mensaje.
- Prueba de llamada por GSM.

Requerimiento 4: Obtener ubicación del vehiculó por SMS.

- Encapsula velocidad del vehiculó
- Encapsula grados de dirección.

Requerimiento 5: Luces indicadoras de estado.

- Led azul: Indicador de sistema activado
- Led rojo: Indicador de sistema desactivado
- Led verde: Indicador de botón pánico.

Requerimiento del Conductor (Chofer).

Requerimiento 1: Control inalámbrico (activo, inactivo).

Requerimiento 2: Cambiar el estado del vehiculó (activo, inactivo).

Requerimiento 3: Luces indicadoras de estado.

- Led azul: Indicador de sistema activado
- Led rojo: Indicador de sistema desactivado
- Led verde: Indicador de botón pánico.

1.2.1. Requisitos técnicos

Los proyectos desarrollados en Arduino pueden ser independientes o se pueden comunicar por el software que se ejecuta en el ordenador (por ejemplo, flash, Processing, MaxMSP).

Hardware:

Arduino Mega 2560.

Es una tarjeta de desarrollo mediante programación que puede trabajar de una manera autónoma o comunicación serial con un microcontrolador que brinda pines de entrada y salida para así poder controlar los módulos acoplados a él.

Módulo Gsm Sim900.

Es una tarjeta exclusivamente para transmitir datos, GPRS/ GSM. Además, es compatible con todos los modelos de Arduino.

Especificaciones:

- Relacionado con Arduino.
- Enlace por puerto serial.
- Quad-Band 850/ 900/ 1800/ 1900 MHz.
- GPRS multi-slot clase 10/8.
- GPRS mobile station clase B.
- Compatible GSM.
- Clase 4 (2 W (AT) 850 / 900 MHz).
- Consumo de 1.5 mA en suspenso.
- Consumo de 2 mA en estado activo.

Módulo GPS.

El Módulo GPS es un dispositivo que nos brinda la facilidad de poder obtener, altura, longitud, latitud y velocidad en el punto exacto.

Especificaciones:

- Voltaje de alimentación: 3.5 Vcc.
- Interface: Serial UART 5V.
- Antena cerámica de alta precisión.
- EEPROM para guardar datos de configuración cuando el módulo se desenergice.
- Batería de respaldo (MS621FE).
- Frecuencia de refresco: 5Hz.
- Soporta SBAS (WAAS, EGNOS, MSAS, GAGAN).
- Leds para indicar el estado.

Sensor PIR.

Es un sensor electrónico que mide la luz infrarroja (IR) radiada de los objetos que estén en un rango de alcance del sensor, en un rango de 180 grados que pueden ser

modificados para una mejor estabilidad al momento de que el sensor entre en funcionamiento.

Especificaciones:

- Vcc de corriente.
- Gnd en negativo.
- Lente fresnel de 19 zonas, ángulo < 100°
- Configurable el ángulo.
- Configurable la sensibilidad.
- Anti mascota

Sensor magnético.

Este sensor no necesita ninguna fuente de alimentación para su labor, ya que el contacto hace el funcionamiento por sí mismo, teniendo como entrada de corriente, negativo o positivo.

Especificaciones:

- Conexión: NC (Normal CERRADO).
- Corriente nominal: 300 (ma).
- Tensión nominal (VDC) 100.
- Distancia de ejecución de 4 a 5 centímetros.

Arduino LM2596 Módulo regulador de voltaje.

Este módulo regula la carga de salida, así ud podrá utilizarlo de la mejor manera posible, sin afectar ningún modulo que requiera corriente.

Especificaciones:

- Voltaje de entrada 3.2V a 40V
- Voltaje de salida 1.25V a 35V.
- Corriente de salida 3A (máximo).

- Ondulación de salida <30mV.
- Frecuencia de conmutación 65kHz.

Software:

Arduino IDE.

Es un software de código abierto Arduino (IDE) donde se realiza el ingreso de código mediante líneas de programación para su posterior ejecución.

App Inventor.

App Inventor es un medio de desarrollo de aplicaciones para dispositivos Android.

Conectividad:

Módulo Bluetooth HC-06.

EL módulo Bluetooth HC-06 se comporta como esclavo, este módulo espera datos de entrada, una vez enlazado el transmitirá los datos hacia Arduino con la opción de también recibir información.

Especificaciones:

- Voltaje positivo de alimentación.
- Voltaje negativo de alimentación.
- Pin de Transmisión de datos por medio de TX.
- Pin de Recepción de datos por medio de RX.

Módulo de relé de control inalámbrico de 4 canales

Es un mando a distancia donde se podrán realizar funciones ya antes programadas para su posterior ejecución.

Especificaciones:

- Voltaje de funcionamiento: DC 12V.

- Frecuencia de funcionamiento: 315MHz.
- Peso: 72g, con el control.
- Sensibilidad receptora: -105dbm.
- Mando a distancia 100m.
- Salida por corriente de relé.

1.3. Justificación de los requerimientos a satisfacer

El sistema de seguridad vehicular basado en una red GSM/GPRS tiene como finalidad propia mantener su vehículo seguro, el sonido de la sirena da una alerta que proporciona seguridad con la ventaja adicional de obtener información sobre el estado actual del mismo, por medio del teléfono celular del usuario soportado con la tecnología GSM y recepción de la información a través de un mensaje de texto SMS informando de lo ocurrido.

Las redes GSM/GPRS generan posibilidades enormes de trabajo, tiene un menor consumo de energía lo cual ocupa poco voltaje, un tiempo de respuesta instantáneo, permite la comunicación inalámbrica omnidireccional fiable y de dos vías, agilidad de canales para una mejor coexistencia con otras tecnologías inalámbricas de 2,4 GHz. Por las ventajas que presenta GSM/GPRS despertó el interés de la realización del proyecto, posee unas características que lo hacen único, además de ser completamente adaptable a las necesidades de cada usuario y con la confiabilidad de tener una cobertura a nivel nacional que cada vez tiene un rango más grande a nivel nacional.

Está diseñado para brindar una comunicación estable, además; cuenta con la innovación en estrategia de seguridad al añadir un producto de gran manejo y personalización como es el celular, siendo así el medio más cómodo y seguro para obtener información de su vehículo, facilitando por medio de esta interfaz el acceso a la

información en tiempo real, obteniendo información rápida y exacta de la posición y condiciones de su vehículo.

También da un aporte al medio ambiente en la rebaja de la contaminación electrónica situación que se está agravando mundialmente que afecta principalmente al planeta como es el calentamiento global, reutilizando antiguos teléfonos celulares que soporten el estándar GSM, adaptándolos electrónicamente para su funcionamiento en el prototipo.

Teniendo en cuenta que no se va invertir en un teléfono de alta gama, ahorrándonos los gastos innecesarios y el sistema funcionara correctamente, basta con tener en el teléfono el estándar GSM el cual me permite la comunicación entre el sim900, dispositivo GSM a mi teléfono móvil conectado con cualquier operadora.

Por ende, es necesario la implementación de esta herramienta que tiene como base principal la seguridad del vehículo y mantener informado al dueño del mismo para así frenar un poco el alto índice de robo a nivel nacional que se está dando hoy por hoy.

CAPITULO II

Desarrollo del prototipo tecnológico

2.1. Definición del prototipo.

Los sistemas de seguridad habituales no cumplen con todas las exigencias que necesita el cliente para poder estar plenamente seguro que su vehículo va a reaccionar en tiempo real e informarle si existe alguna anomalía.

La mayoría de los sistemas de alarmas permiten tener la intervención de activación de la alarma y bloqueos por medio de radio frecuencias lo cual es muy bueno, pero lo malo es que tienen un aproximado de alcance de 500 metros a nivel del punto centro, esto quiere decir que a mayor distancia no habrá comunicación entre el vehículo y el usuario.

Cabe resaltar, que existen alarmas con algunas características similares en cuanto a distancia soportada en redes móviles, pero con las desventajas de ser muy costosas por consiguiente poco accesibles para los dueños de vehículos.

Este proyecto surgió de la necesidad de diseñar un prototipo de un sistema de seguridad para vehículos con la ventaja adicional de obtener información sobre el estado actual del mismo, por medio del teléfono celular del usuario soportado con la tecnología GSM y recepción de la información a través de un mensaje de texto SMS.

Otro aspecto que tiene gran importancia, es el relacionado con la reutilización de celulares de gama baja ya que no se invertiría en uno nuevo, teniendo en cuenta el avance tecnológico del sistema de telefonía celular y sus dispositivos móviles, ha generado que la contaminación electrónica por dispositivos celulares incrementa causando efectos negativos sobre el medio ambiente ya que no se ha creado esa conciencia sobre el impacto que esto puede generar.

Para mejorar la experiencia del usuario, el sistema cuenta con un control inalámbrico de 80 metros de alcance lo cual permitirá desactivar y activar el sistema cuando el usuario necesite movilizarse y el sistema no lo detecte como persona no grata.

Como resultado final se obtiene un prototipo, que cumple con las necesidades que exige el cliente y con las facilidades de acoplamiento que tiene con el vehículo.

2.2. Fundamentación teórica del prototipo.

Es preciso mencionar que el robo de automóviles ha sido un problema desde muchos años atrás, es un problema que existe desde el inicio de la mecánica automotriz, y en el cual la seguridad es lo primordial ante un evento de peligro.

Antes de la existencia de sistemas de seguridad, las personas sabían de intentos de robo gracias al ruido de la gente, significando eso la duda o el desconcierto al dejar nuestro carro solo, por ello surgieron diversos modos de evitar que se robaron los autos. Basándose en la historia de la primera alarma de seguridad para automóviles, nos lleva al siglo XIX. Dándose el 21 de junio de 1853 cuando un hombre con habilidades extraordinarias conocido como Augustus Russell Pope residente de Sommerville, Boston presenta la primera alarma de seguridad utilizando electromecánica teniendo como función principal alertar si se violenta la seguridad del vehiculó para su posterior recuperación (Tixce C. , 2017).

Sin embargo si nos enfocamos en los inicios de construcción del primer motor de arranque que fue elaborado por ingenieros de Cadillac, tenía como prioridad logra crear un motor lo suficientemente potente para poder prender el motor de combustión, lográndolo hacer en 1992 al poder encenderlo bastando solo con presionar un botón, de esa manera pudo prender dando un mejor desempeño al momento de encender nuestro vehiculó (Tixce C. , 2016).

2.2.1. Redes móviles.

Según (Rita, 2016). Menciona que la telefonía celular es una obligación en el sentido de saber de los demás y mejor aún si se escucha su propia voz, esta necesidad fue tan crucial que durante la II guerra mundial la manera de poder sobreguardar la vida era si se podía comunicar entre sí, lo cual fue un factor determinante al momento de tener contacto entre sí.



EVOLUCIÓN DE LAS REDES

Ilustración 1 - Evolución de las redes

Desarrollado por - Roberto Guayaquil

2.2.1.1. Redes análogas.

La primera generación de redes analógicas se da a finales de los años setenta y comienzo de los ochenta del siglo pasado, su función principal solo era el de transmitir voz, constaba con múltiples celdas y la capacidad de conectarse a cualquier señal de torres dependiendo del alcance de las mismas para así no perder la comunicación.



Tecnología 1G

Características

- Comunicación analógica
- Comunicación de voz entre varios usuarios.

Ilustración 2 - Tecnología 1G

Desarrollado por - Roberto Guayaquil

2.2.1.2. Globalización digital de la generación 2G.

Tomando en cuenta la generación anterior 1G, la generación 2G utilizaba sistemas digitales para su posterior comunicación con las radios bases de la red telefónica, teniendo en cuenta que en la primera conexión se realizaba únicamente de manera analógica para encontrar su punto de conexión (Rita, 2016).

Esta generación presento también los teléfonos más compactos en porte y dimensiones lo cual permitía conectarse de una manera más rápida a la red, simplificando la fabricación del terminal de conexión, de esa manera comenzó a distribuirse de una manera muy rápida ya que también se redujo los costos significativamente de elaboración (Salazar, 2013).

En 1990 se protocolizó el estándar GSM-900, conocido por Global System for Mobile o también Group Special Mobile el cual mejoro la obtención de datos al trasporta la información a través de ondas de radio en frecuencias de 900MHz y 1.800MGz teniendo por estándar DCS-1800 en 1991 (Stelvio Salomone, 2015).

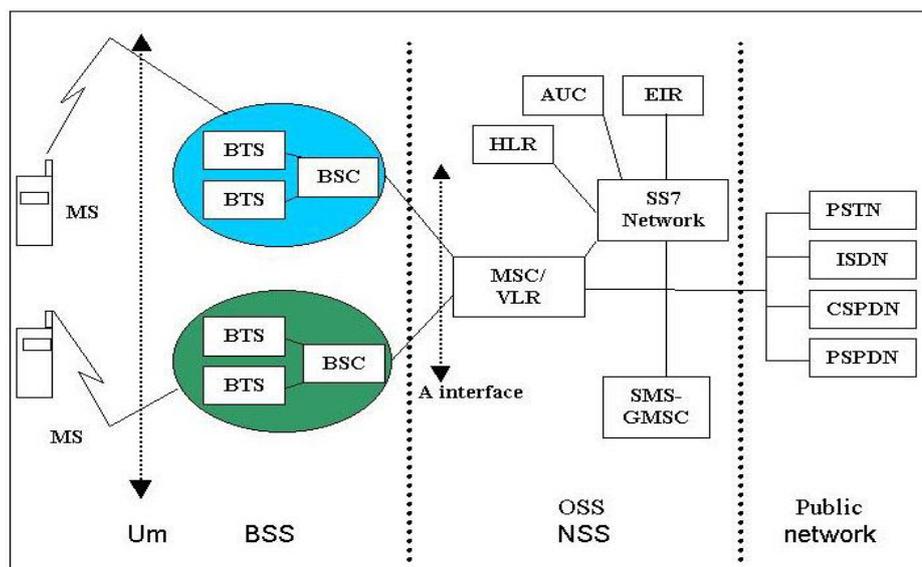


Ilustración 3 - Estandar GSM-900

Fuente: (Stelvio Salomone, 2015)

2.2.1.4. La generación Lte network

El gran avance obtenido desde la primera a la 3 generación dio paso a la 4 generación Lte la cual tiene que ver con la eliminación de circuitos de intercambio, para emplear de manera directa las redes IP (Protocolo de internet) (Rita, 2016).

Esta generación soporto IPv4 e IPv5 de diferenciaba de la generación 3G por:

- Uso de la tecnología OFDM.
- Uso de la técnica MIMO.
- Definición de una Evolución de la arquitectura del sistema.

En donde, MIMO que en si quiere decir que permite múltiples entradas y múltiples salidas, utilizando varias antenas , tanto para la recepción como para la transmisión de datos, permitiendo tener una alta eficiencia espectral, SAE mejora la capacidad de datos, reduciendo la latencia experimentada por el usuario, además utiliza duplexación por división de tiempo y frecuencia TDD y FDD respectivamente, con lo cual se mejora el uso del espectro, haciendo una gestión más eficiente del mismo incluyendo servicios unicast y broadcast, y por último el uso de codificación de canal, brinda seguridad y reduce la probabilidad de error en la transmisión en tiempo real. (Ciro Diego Radicelli-García, 2017)

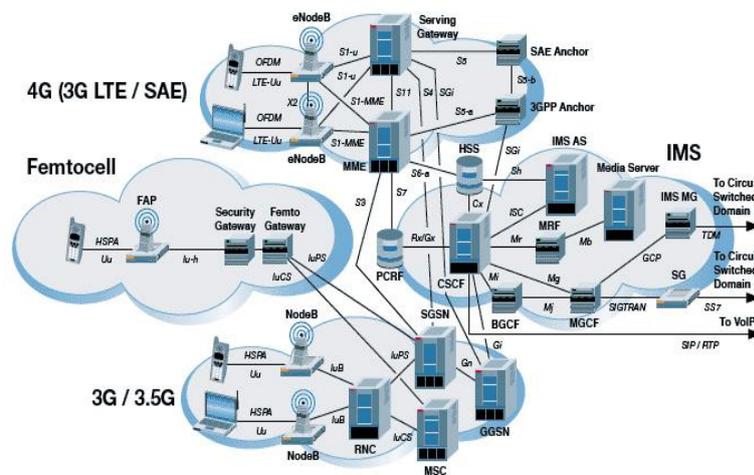


Ilustración 5 - Red 4G

Fuente: (Stelvio Salomone, 2015)

2.2.2. Sector Automotriz en el Ecuador.

El sector Automotriz del Ecuador está conformado por empresas de ensamblaje, comercializadores, empresa de carrocería y empresas que aportan a las actividades realizadas del comercio exterior, teniendo como resultado según la (Superintendencia de compañía, 2018).



Ilustración 6 - Conformación del sector automotriz

Fuente: (Superintendencia de compañía, 2018)

Lo que genera puestos de trabajo a nivel nacional, de una manera directa o indirecta beneficiando a todos, por lo que gracias a este aporte la ciudadanía aporta al crecimiento productivo y tecnológico al Ecuador ayudando a innovar en lo que al proceso técnico se refiere (ENEMDU, 2016).



Ilustración 7 – Generación de puestos de trabajo

Fuente: (ENEMDU, 2016)

Teniendo como tributos de las empresas importadoras y ensambladoras dentro del país generando ingresos lo cual ayudara para promover el sector automotriz de una manera más concreta, trabajando siempre con lo mejor en tecnología, obteniendo ingresos que aportan a la economía del país (SENAE, 2017).



Ilustración 8 - Tributos

Fuente: (SENAE, 2017).

Entre las exportaciones históricas de vehículos que realiza el país, podemos observar que en el 2013 la suma fue de 845 carros, no superando esa cantidad hasta el presente año en el cual solo se han exportado 187 vehículos, ayudando las empresas ensamblen más autos con tecnología actual así reduciendo las exportaciones generando ganancias que favorezcan al sector automotriz, dicha cifra se obtiene por la cámara de industrias del Ecuador cada mes, teniendo un valor general de los carros que ingresan al país para diferentes tipos de usuarios.

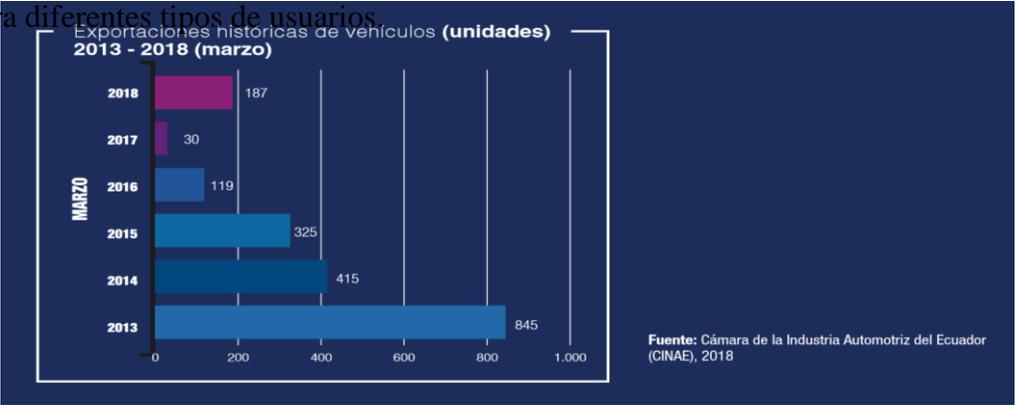


Ilustración 9 - Grafico de exportaciones

Fuente: (SENAE, 2017)

Dentro de las importaciones de vehículos referentes al mes de marzo observamos el alto índice de importación que hay, es el doble de años anteriores teniendo hasta el presente 9.303 vehículos importados (SENAE, 2017).

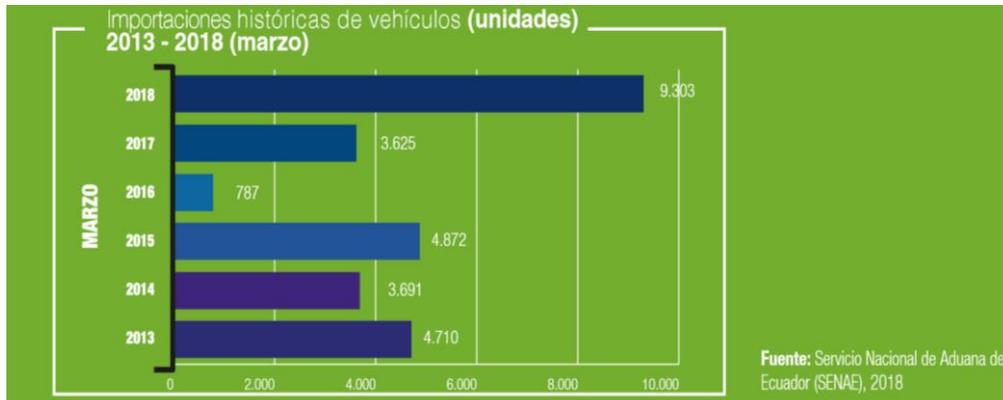


Ilustración 10 - Grafico de importaciones

Fuente: (SENAE, 2017)

Cabe mencionar que las ventas respecto a las importaciones son superadas, como nos damos cuenta en el siguiente grafico proporcionado por (AEADE, 2018).

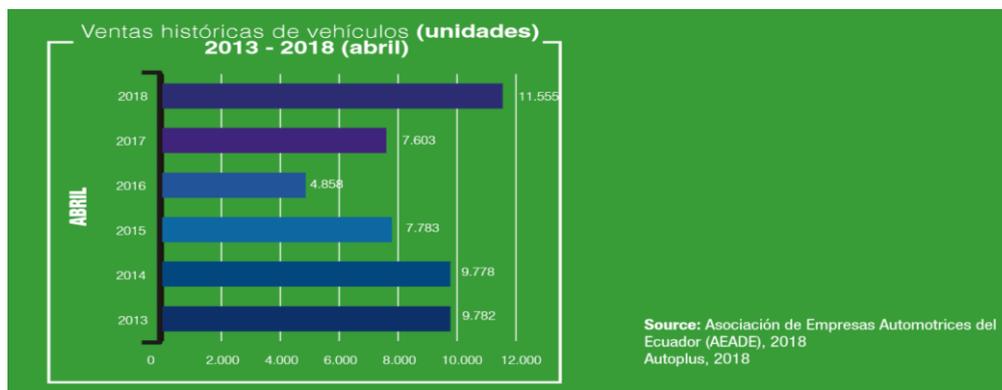


Ilustración 11 - Ventas

Fuente: (AEADE, 2018).

Según los datos obtenidos por el Servicio de Rentas Internas (2015), tenemos un balance de automóviles livianos a nivel nacional de 11.555 vehículos registrados correctamente, lo cual tomaremos como vehículos activos que circulan a diario en las carretas de nuestro país, generando labores de manera directa hacia la ciudadanía y ayudando a la movilización segura de sí mismo.

Un valor adicional muy importante es la cantidad de carros tipo camión y buses que son los que trasladan a diario miles de personas como también carga de diferentes tipos, sea material o electrodomésticos, lo cual necesita seguridad en todo momento, dando como privilegio principal el bienestar de los usuarios, dicha cifra es de 301.806 carros de régimen comercial en el país.

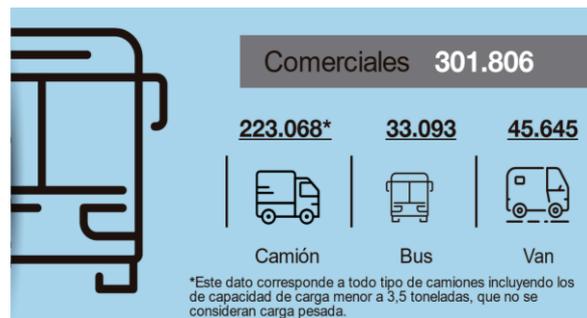


Ilustración 12 - Comerciales

Fuente: (SRI, 2015).

Lo cual nos brinda un mercado muy grande para el desarrollo del prototipo, dándonos para la producción del sistema de seguridad vehicular con un total de 2.267.344 vehículos que constan actualmente en el país, con la provincia de Pichincha obteniendo la mayor cantidad de vehículos llegando a 750.716 seguida de la provincia del Guayas con 576.928 vehículos registrados (SRI, 2015).

CAÑAR	36.844	PICHINCHA	750.716
ESMERALDAS	24.509	GUAYAS	576.928
CARCHI	22.958	AZUAY	161.164
BOLÍVAR	14.886	TUNGURAHUA	128.758
SUCUMBIO	9.032	MANABÍ	106.262
ORELLANA	8.329	IMBABURA	67.732
PASTAZA	7.839	CHIMBORAZO	61.573
MORONA SANTIAGO	5.343	EL ORO	61.299
NAPO	4.802	LOS RÍOS	56.729
SANTA ELENA	4.615	COTOPAXI	55.586
ZAMORA CHINCHIPE	3.907	LOJA	54.367
GALÁPAGOS	662	SANTO DOMINGO	42.504

Ilustración 13 - Cifras del SRI Año 2018

Autor: Roberto Guayaquil

2.3. Metodología usada para trabajar con el usuario.

Todo tipo de sistema de seguridad que pueda ser controlado por su móvil provoca un gran impacto al momento de que a la protección se refiere, lo cual es un punto determinante en la creación de un software.

Existen muchas metodologías que se podrían usar, para la elaboración de sistemas inteligente, entre ellas está la metodología de alto nivel, metodología en cascada, utilizando una metodología rápida capaz de autoalimentarse de las necesidades del cliente, por lo que se hizo uso de la metodología MPR “Metodología de Prototipado rápido” el cual permitirá que el propio usuario debe comprobar que el prototipo es idóneo de informar dicho evento en el momento preciso de darse una anomalía.

Cabe mencionar que la metodología MPR está asociada a la idea de mejorar los diferentes procesos mediante el aprendizaje del cliente, por lo que una vez terminado el prototipo se comprobará su funcionalidad, de las que saldrán reformas del sistema para así tener una nueva versión mejorada y posiblemente prolongada del primero.

Este método se ocupa de desarrollar diferentes conceptos propuesto a través de prototipos tanto de software como de hardware, para su posterior desempeño de todas las funcionalidades requeridas por el usuario, evaluando en todo momento, en términos generales este proceso de perfeccionamiento se denomina rápida de prototipos.

Las características Principales de la Metodología de Prototipado Rápido MPR.

- Permite el desarrollo rápido de prototipos de software interactivo.
- Alta fidelidad en el producto terminado.
- Se aprende de las limitaciones.

Las limitaciones de la Metodología de Prototipado Rápido MPR.

- Aunque es rápido ocupa más tiempo en otros enfoques.

- Los recursos necesitan también de software y hardware en lugar del papel.

Fases de la Metodología de Prototipado Rápido MPR.

Diseño realizado con la técnica SADT.

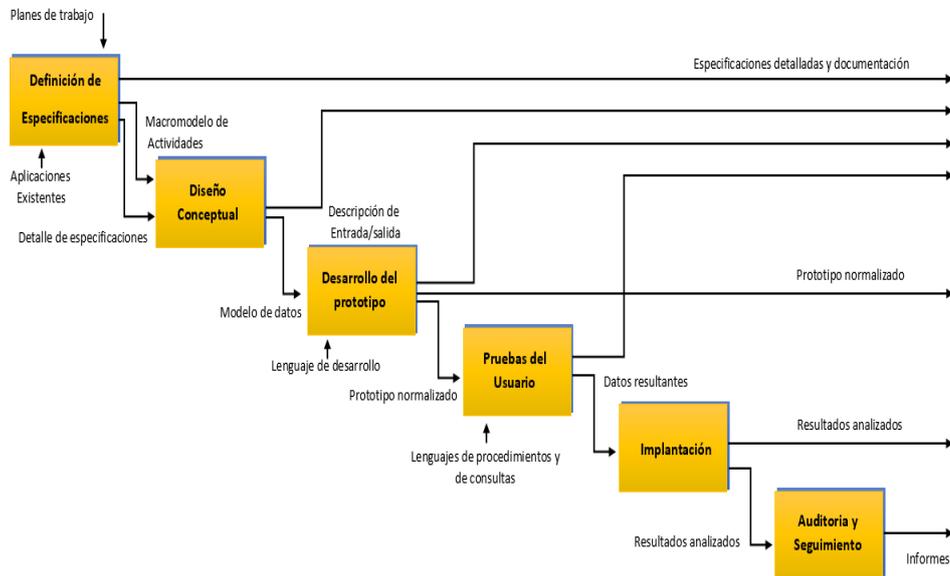


Ilustración 14 - Metodología MPR

Desarrollado Por: Roberto Guayaquil

Para el inicio del prototipo se van a cumplir las siguientes fases cuya finalidad será llevar un control de las tareas a realizarse mediante la metodología de Prototipado rápido.

✓ Fase de definición de especificaciones

El objetivo de esta fase tiene por objeto verificar la información relativa al problema con el fin de recoger todos los datos necesarios para su posterior resolución, mediante los requerimientos obtenidos.

✓ Fase de diseño conceptual

Esta fase se basa en construir un modelo de información con datos reales que refleje el esquema conceptual del prototipo, ya sea en fase de ensamblaje como en fase final.

✓ **Fase de desarrollo del prototipo**

Esta fase tiene por objeto la construcción del primer prototipo operativo en funcionamiento con las acciones que se plantearon en la fase anterior para su ejecución dentro de la aplicación.

✓ **Fase de pruebas del usuario**

En esta fase se realizarán todas las pruebas necesarias de cada función a ejecutarse para validar el prototipo desarrollado en la fase anterior, con el fin de determinar errores que puedan solucionarse para así no tener inconvenientes en la fase de implantación del prototipo.

✓ **Fase de implantación**

En esta fase se pondrá en marcha el método de formación de los usuarios, para que tenga el conocimiento y se llevará a cabo el proceso de migración al entorno de ejecución real del prototipo conectado mediante aplicación android donde podrán obtener los datos por parte del hardware del prototipo dependiendo de la situación en que se encuentren.

✓ **Fase de auditoría y seguimiento**

Tiene como finalidad realizar una auditoría del rendimiento y calidad de la aplicación que controlara el prototipo tanto en funcionamiento como en autonomía propia y de determinar y canalizar los mecanismos necesarios para realizar peticiones de modificación y para que ya sean llevadas a cabo por los equipos de mantenimiento en el preciso momento que se requiera.

2.3.1. Tecnología de Hardware y Software libre.

El eje central del prototipo es una tarjeta de desarrollo open-source que contiene un microprocesador modelo Artmega2560 con pines de entrada y salida tanto analógicas como digitales, lo que hace que el diseño del sistema sea ordenado en su totalidad.



Ilustración 15- Arduino Mega

Desarrollado Por: Roberto Guayaquil

La manera que utiliza al momento de comunicarse con el teléfono móvil lo hace gracias a una tarjeta basada en un módulo Sim900 el cual tiene el mismo funcionamiento que el de un teléfono, con la facilidad de recibir órdenes para realizar dicha función.

Esta comunicación la obtiene por puertos seriales siempre y cuando esté trabajando con un microprocesador Arduino, además nos permite conectar dispositivos que cuenten con esta tecnología a nivel mundial, considerándose un estandar de segunda generación debido a su velocidad de trasmisión (Roberto Padilla, 2015).



Ilustración 16 - Modulo sim900

Desarrollado por: Roberto Guayaquil

Una de las funciones principales es el de obtener la ubicación por GPS de una manera rápida y exacta, esto lo hace mediante la conexión de satélites en tiempo real calculando la latitud y longitud para obtener la ubicación del mismo, cabe mencionar que el módulo encapsula los valores y determina la posición calculando el tiempo de respuesta por lo menos conectándose a cuatro satélites para poder obtener un valor correcto.



Ilustración 17 - Modulo GPS

Desarrollado Por: Roberto Guayaquil

El modo de que el sistema alerte al usuario depende del entorno en el que se encuentra, si se violenta la seguridad de las puertas de manera directa o indirecta, se activan los sensores magnéticos, los cuales funcionan al no tener ningún contacto del uno con el otro y su funcionamiento depende individualmente, basta que reciban una carga negativa o positiva para entrar en ejecución, una vez separado se corta el impulso de señal llegada a Arduino y el llevara a cabo la función programada por el administrador del sistema, eso tomara entre uno y dos segundos.



Ilustración 18 - Sensor magnético

Desarrollado Por: Roberto Guayaquil

En cambio, sí se violenta una ventana inmediatamente entra en funcionamiento un sensor de luz infrarroja equipado con sensores de movimiento físico que actúan en base a lo que reciben como señal y se basan en la medición de la radiación infrarroja.

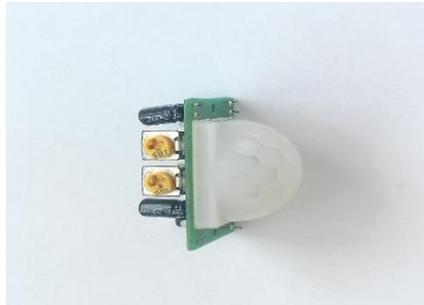


Ilustración 19 - Sensor (PIR)

Desarrollado Por: Roberto Guayaquil

La forma de conexión del usuario con el sistema se realiza mediante una conexión vía bluetooth por aplicación Android, la cual se encarga de transmitir datos desde la tarjeta Arduino, y trabaja a una velocidad serial de 9600 bps (Robayo B., Neira, & Vásquez, 2015).

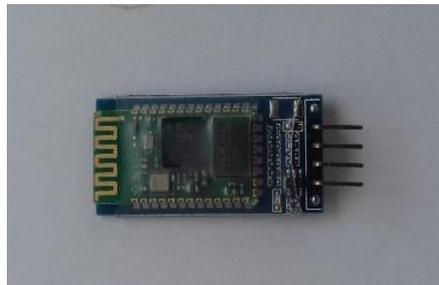


Ilustración 20 - Modulo bluetooth

Desarrollado Por: Roberto Guayaquil

Constará con un mando a distancia con el que se podrá controlar el activado y desactivado del sistema con una distancia de conexión máxima de 100 metros en un entorno libre de obstáculos, cuando se está en una zona con trabas tiene un alcance de 60 metros.



Para la visualización de eventos se mostrarán en una pantalla lcd de 16x2 como se muestra en la ilustración 22, que será controlada por un módulo I2C el cual permitirá ahorrar pines de salida a la tarjeta Arduino y su conexión requiere dos tipos de datos que son (SDA Y SCL) los cuales son señal de datos y señal de reloj, el bus I2C tiene una arquitectura de tipo maestro-esclavo, el dispositivo maestro inicia la comunicación con los esclavos, y puede mandar o recibir datos de los esclavos en tiempo real (Rodriguez, 2017).

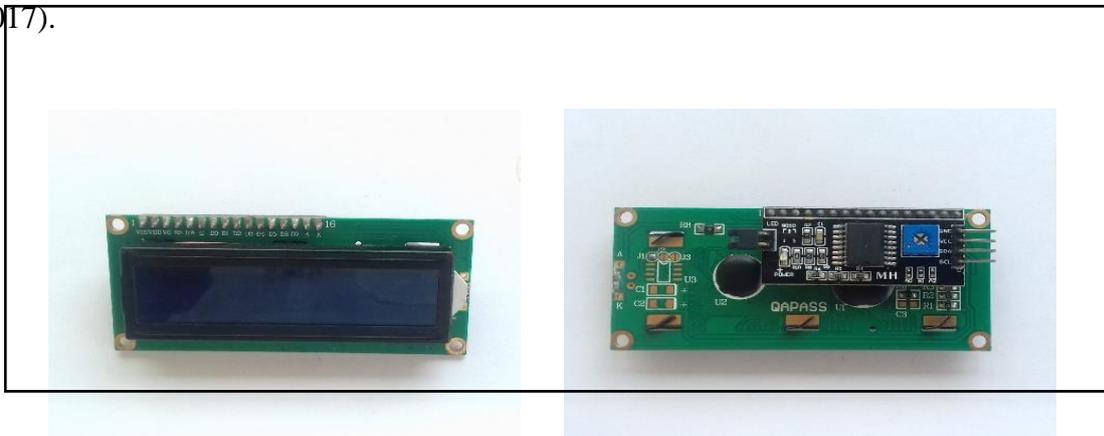


Ilustración 22 - Pantalla Lcd con I2C

Desarrollado Por: Roberto Guayaquil

Teniendo como indicadores leds de diferentes colores, el cual es una fuente de luz constituida por dos terminales como son positivo y negativo, funcionando con 3.3 voltios teniendo consigo una resistencia de 220 ohmios protegiendo el voltaje directo de la tarjeta Arduino a los leds.

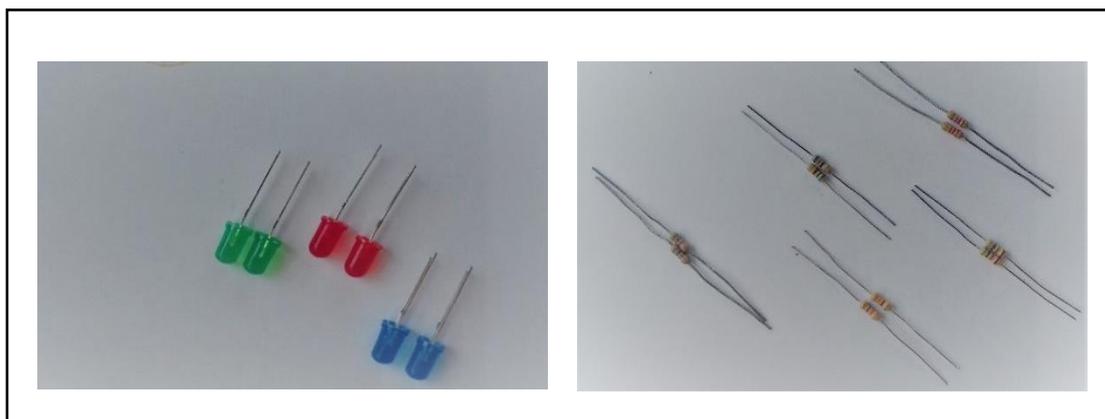


Ilustración 23 - Leds y resistencias

Desarrollado Por: Roberto Guayaquil

re

corriente suficiente para que el sistema funcione de la mejor manera posible obteniendo carga de la misma batería del carro una vez opuesto en marcha.



Ilustración 24 - Batería de 12v

Desarrollado Por: Roberto Guayaquil

Software para el desarrollo de la aplicación.

La aplicación móvil utiliza un software llamado App inventor, es una aplicación en el cual se pueden desarrollar proyectos compatibles con Arduino, teniendo en cuenta que estos dispositivos trabajen con el sistema operativo Android, este sistema de desarrollo permite el perfeccionamiento de la lógica, la creatividad y la motivación de los usuarios, utilizando una metodología visual que facilita el desarrollo de la aplicación.

Se trata de un servicio basado en la nube, por lo que todas las tareas se realizan en un navegador sin necesidad de estar pendiente si se guardó o no el avance realizado hasta dicho momento, lo puede retomar o editar desde cualquier computador ya que funciona o se ejecuta únicamente con su correo electrónico personal (Cruz, 2015).



2.4. Objetivos del Prototipo:

2.4.1. Objetivo General.

- Desarrollar un modelo de sistema para mejorar la seguridad vehicular a través de redes móviles.

2.4.2. Objetivo específico.

- Recopilar información que permita estudiar e implementar una estrategia de control adecuada para el manejo de dispositivos al interior y fuera del vehículo.
- Integrar diferentes dispositivos electrónicos que permitan mayor información acerca del estado del vehículo.
- Proponer un sistema de seguridad vehicular con elementos de control mediante electrónica/digital.

2.5. Diseño del Prototipo.

El sistema de seguridad vehicular a través de la red Gsm consta de dos funciones principales al momento de activar el sistema, sea por aplicación Android o por control inalámbrico, el cual una vez entre en funcionamiento estará a un segundo de avisarle de alguna anomalía dentro y fuera de su carro siempre y cuando el sistema este activado.

Esto lo hará sincronizando los sensores magnéticos conectados a la tarjeta Arduino que posteriormente notificará por llamada tipo aviso y mensajes de texto lo ocurrido, sea robo o secuestro.

2.5.1. Diseño de caso de uso:

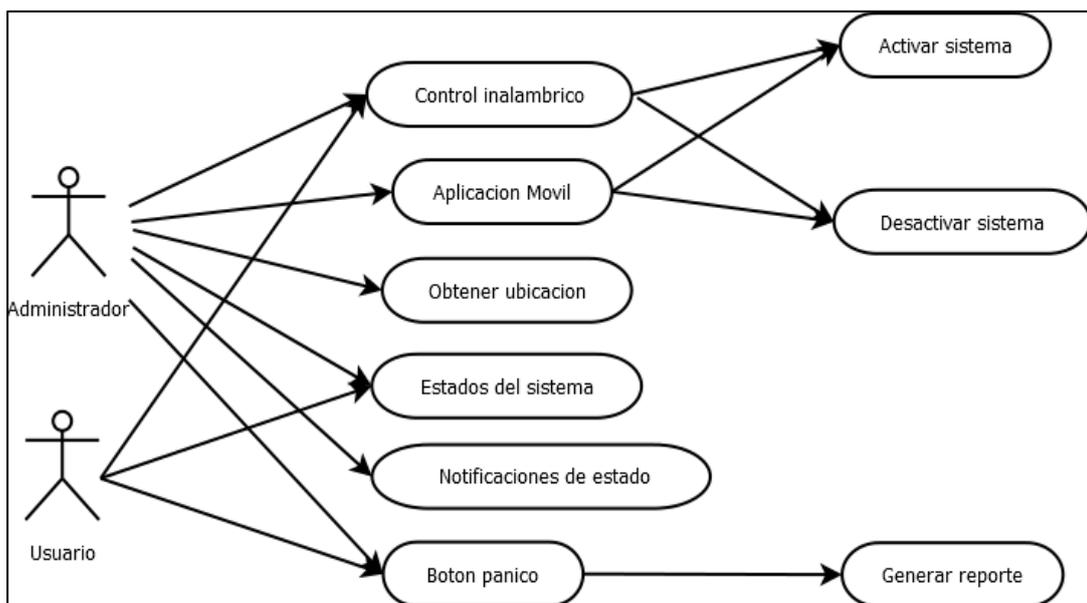


Gráfico 1 – Procesos del sistema en modo general

Desarrollado Por: Roberto Guayaquil

2.5.2. Diseño de actividades por hardware

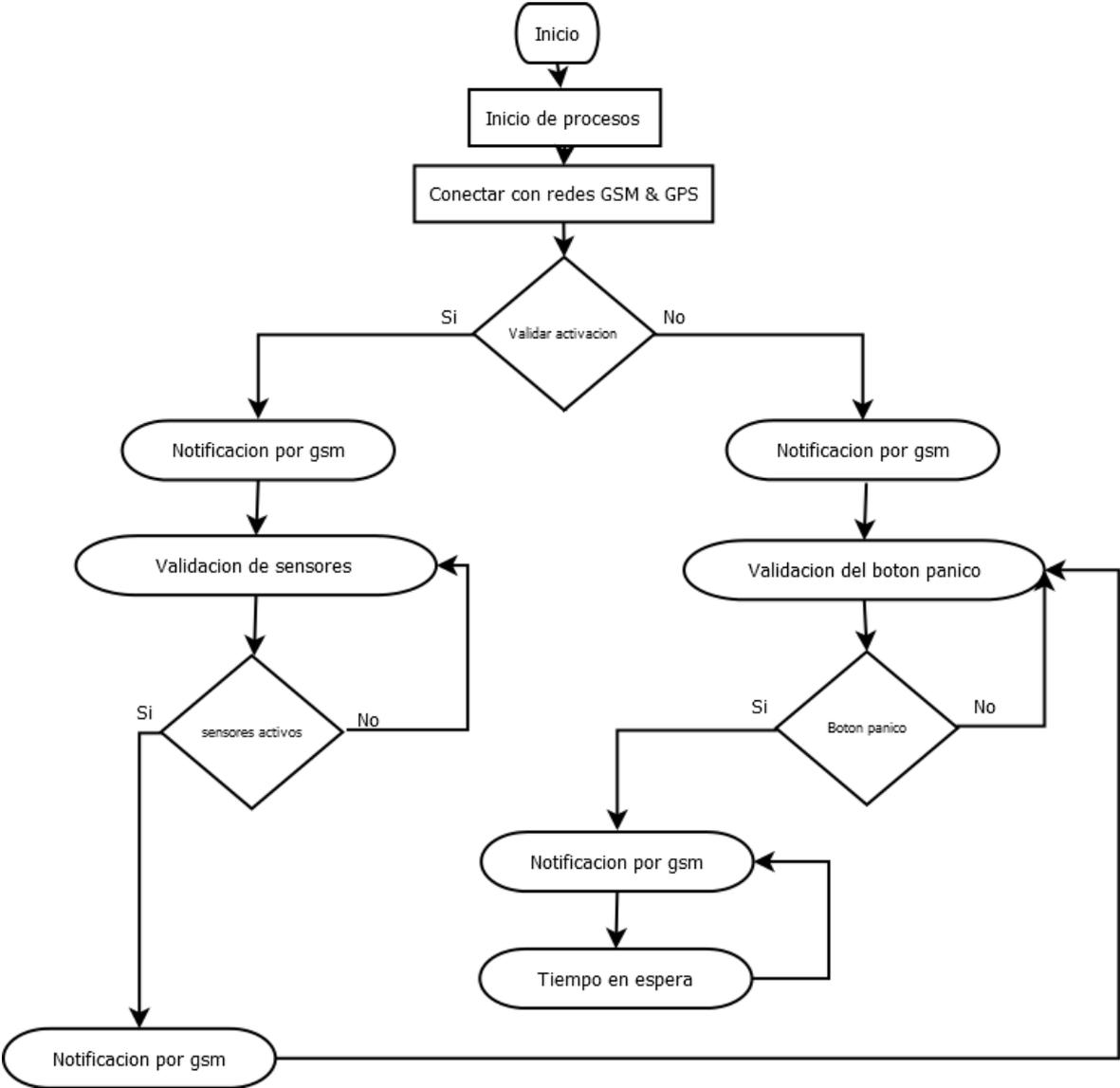


Gráfico 2 - Diseño de actividades por hardware

Desarrollado Por: Roberto Guayaquil

2.5.3. Diseño de actividades por software

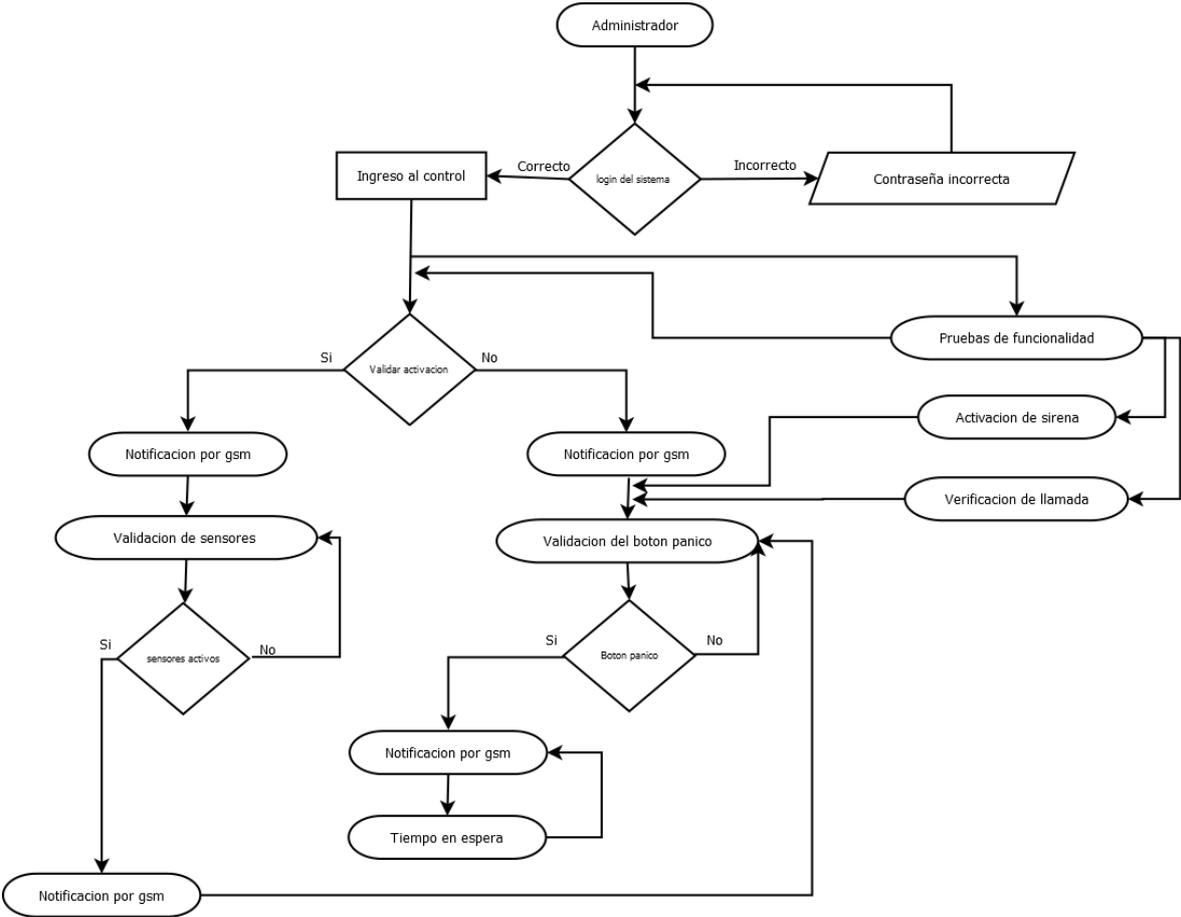


Gráfico 3 - Diseño de actividades de software

Desarrollado por: Roberto Guayaquil

2.5.4. Diagrama del prototipo

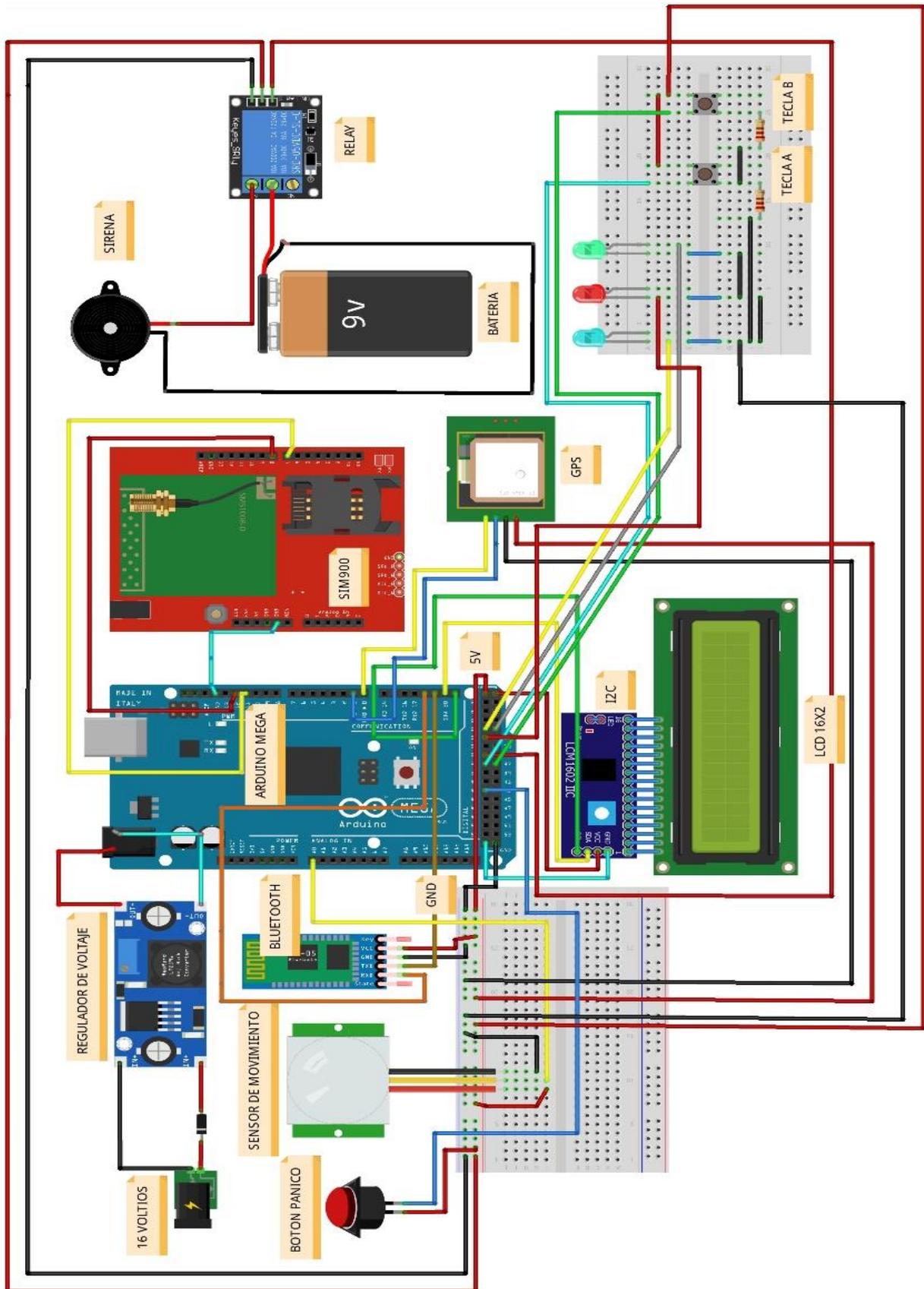


Ilustración 26 - Diagrama del prototipo

Desarrollado Por: Roberto Guayaquil

2.5.5. Diagrama de conexión

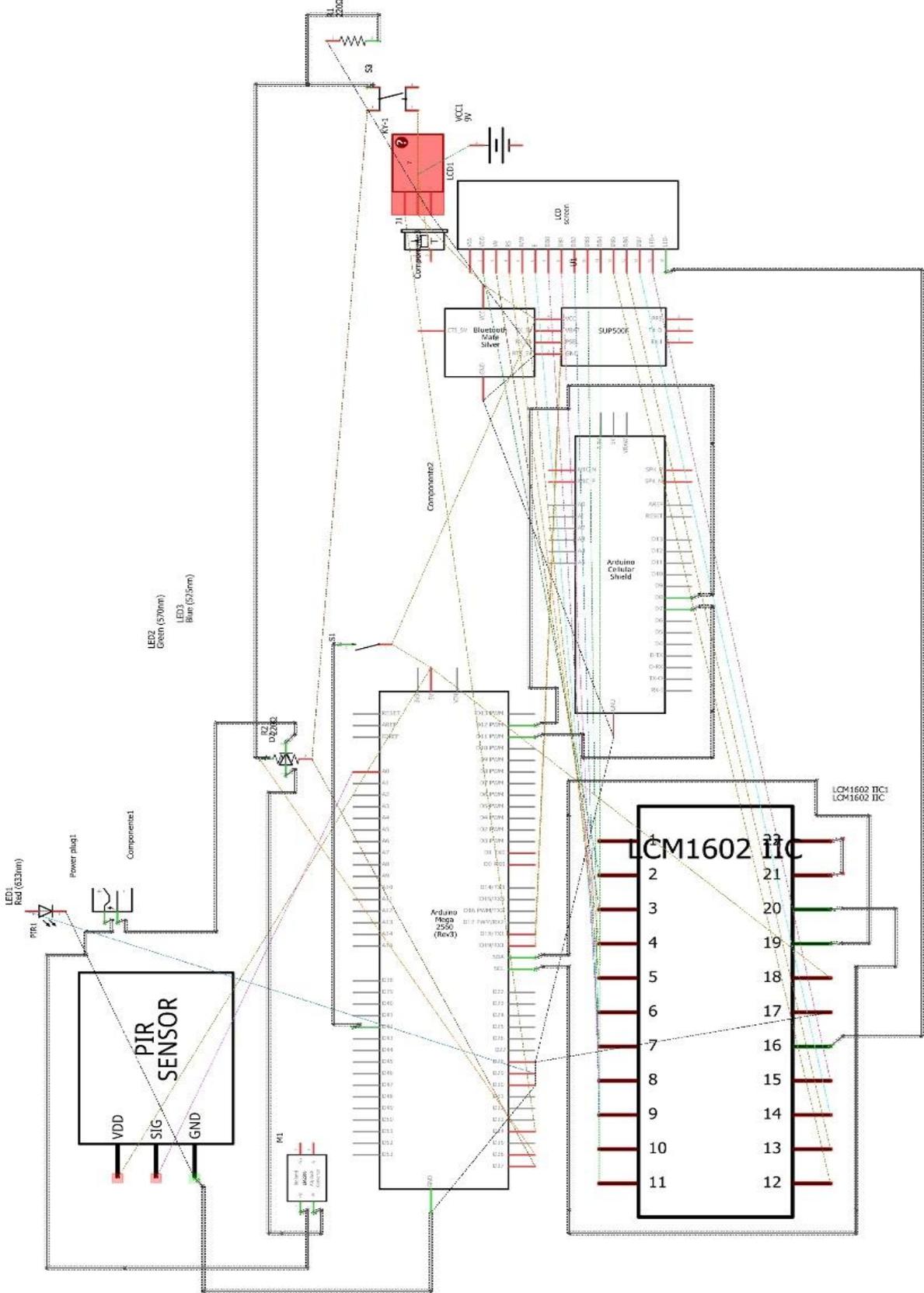


Ilustración 27 - Diagrama de conexión

Desarrollado Por: Roberto Guayaquil

2.6. Ejecución del sistema.

Al ingresar al sistema el administrador podrá visualizar el formulario de inicio de sesión del sistema por seguridad del mismo en donde podrá iniciar sección con su usuario.



Ilustración 28 - Login de la aplicación

Desarrollado Por: Roberto Guayaquil

Módulo de inicio de sección habilitando la función principal del sistema, teniendo en cuenta que debe estar conectado con el bluetooth del vehículo en tiempo real para iniciar el sistema.



Ilustración 29 - Control de la aplicación

Desarrollado Por: Roberto Guayaquil

Pantalla de prueba para obtener valores de los sensores, de GPS y GSM.



Ilustración 30 - Pruebas del sistema

Desarrollado Por: Roberto Guayaquil

2.7. Ensamblaje del prototipo.

La batería del carro se cargará automáticamente por medio de un controlador de carga LM2596 y como factor principal un diodo que conduce corriente en dicho sentido, pero bloquea el regreso del voltaje, así no se descargara la batería del vehiculó.

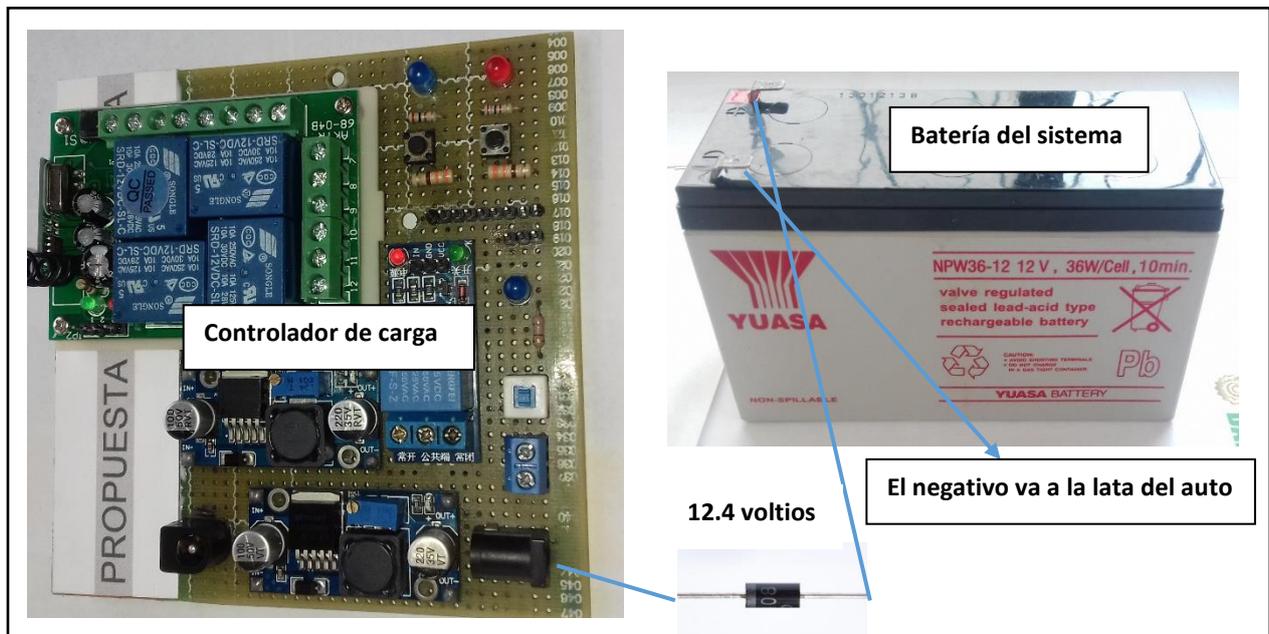


Ilustración 31 - Controlador de carga

Desarrollado Por: Roberto Guayaquil

El módulo GPS obtendrá la latitud y longitud, se podrá colocar en cualquier parte del auto, una vez conectado emitirá una luz roja indicando que encontró señal, y el voltaje requerido para su funcionamiento es de 5 voltios y su transmisión de datos lo hará mediante puerto serial directamente a la tarjeta controladora Arduino Mega.

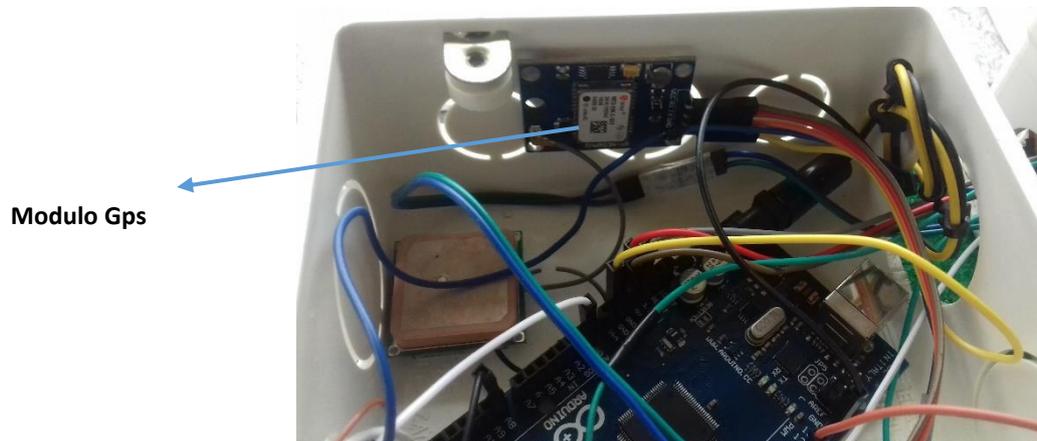


Ilustración 32 - Conexión GPS

Desarrollado Por: Roberto Guayaquil

El sim900 se encarga de realizar las llamadas y enviar los mensajes, se alimenta de corriente misma proveniente de Arduino Mega, así reduciremos el tamaño del circuito, con la facilidad de que se active automáticamente gracias al encendido por software dentro de la programación para dicho evento.

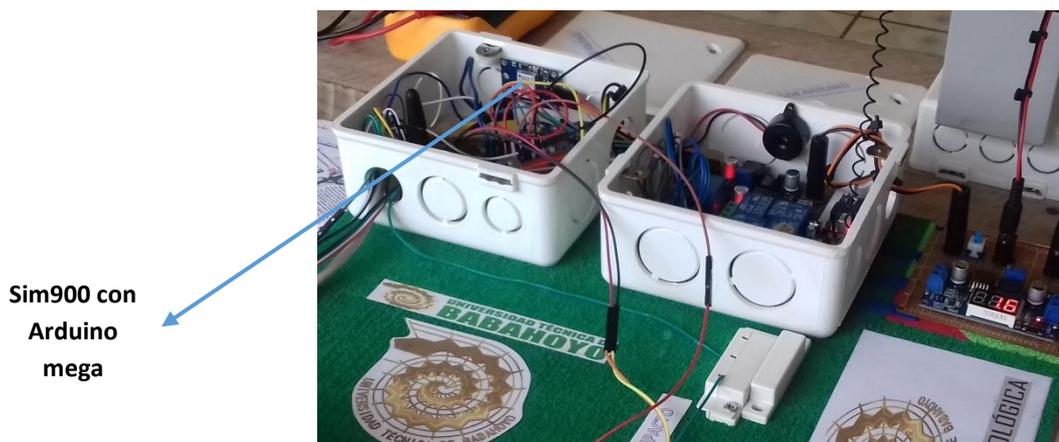


Ilustración 33 - Colocación del sim900

Desarrollado Por: Roberto Guayaquil

La instalación del botón pánico se podrá realizar en cualquier parte del auto, en el cual el usuario tenga acceso de una manera rápida y fácil ante un evento de peligro, dicho botón panico estará conectado directamente a la tarjeta Arduino y su voltaje requerido podrá ser en positivo como también en negativo sin causar problemas en su funcionalidad.



Ilustración 34 - Boton panico

Desarrollado Por: Roberto Guayaquil

Dentro del sistema de seguridad la instalación de los sensores magnéticos es de vital importancia, estos van en cada puerta del auto, como también del baúl, la ventaja de estos sensores es que no necesitan energía para funcionar, basta que conecte de ambos lados con carga negativa este entrara en funcionamiento inmediatamente entrando en aviso al usuario dicho evento registrado, como es una sola línea de transmisión es resistente al agua ya que no trasmite cargas diversas al momento de enviar los pulsos hacia la tarjeta de desarrollo Arduino Mega.



Ilustración 35 - Instalación de sensores magnéticos

Desarrollado Por: Roberto Guayaquil

La instalación de la pantalla que mostrara el estado actual del sistema será ubicada cerca del volante para que el usuario pueda visualizar la función ejecutada en tiempo real, se activa con 5 voltios y su señal de transmisión la hace por pulsos de reloj conectado directamente a la tarjeta Arduino Mega.

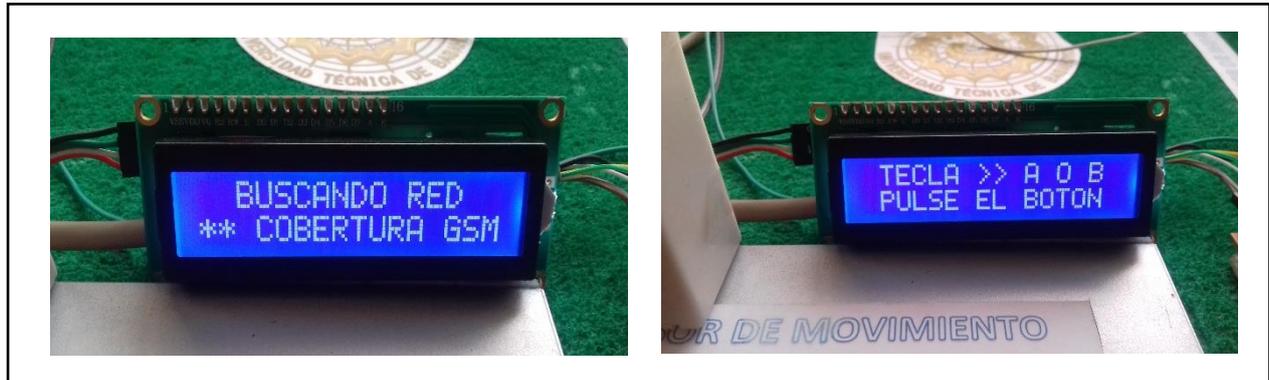


Ilustración 36 - Instalación de pantalla Lcd

Desarrollado Por: Roberto Guayaquil

Y como indicadores estarán unos leds los cuales se conectarán a 5 voltios con su respectiva resistencia de 220 ohmios el cual ayudará a proteger la vida útil de las luces, el voltaje será proveniente de Arduino y por medio de pulsos positivos dependiendo del estado en que se encuentre, este encenderá los leds que estarán ubicados cerca del volante, así sabremos en qué estado se encuentra el sistema al llegar al vehiculó solo con observar las luces instaladas en puntos estratégicos.



Ilustración 37 - Indicadores de estado

Desarrollado Por: Roberto Guayaquil

El sensor de impacto se ubicará en la parte superior del vehículo, teniendo en cuenta que no obstaculice algún objeto ya que este se encargará de validar todo tipo de presencia dentro del mismo, consumirá 5 voltios proveniente de la tarjeta Arduino, podrá constar con más sensores dependiendo de las necesidades del usuario.



Ilustración 38 - Instalación del sensor Pir

Desarrollado Por: Roberto Guayaquil

Modelo físico

Código de la tarjeta Arduino Mega

```
// PROPUESTA TECNOLOGICA 2018
// SISTEMA MOVIL VEHICULAR PARA MEJORAR LA SEGURIDAD A TRAVES DE LA RED GSM
// LIBRERIAS UTILIZADAS PARA EL SISTEMA
#include <TinyGPS.h>
#include<Wire.h>
#include<LiquidCrystal_I2C.h>
#include <SoftwareSerial.h>

LiquidCrystal_I2C lcd(0x27,16,2);
TinyGPS gps;

// SABER UBICACION
boolean valor=true;
int i=0;
int j=0;
char DAT;
char DAT_dos;
boolean condicion=true;
char datosSERIAL[6]; // Tamaño del arreglo para @GPS @911
char clave_uno[]={'G','P','S'}; // Mensaje para la ubicación @GPS
char clave_dos[]={'9','1','1'}; // Mensaje para la ubicación @911

// LED INDICADOR DE MOVIMIENTO
int indc = 28; // Leds indicador de activado
int indic_panico = 29; // Indicador de botón pánico
int indic_desactivado = 30; // Indicador de botón desactivado
// BOTON PANICO
int panico = 42; // Botón pánico
// PULSADORES PARA TECLA A Y B ARDUINO
int inputPin1 = 36; // Pulsador para tecla A
int inputPin2 = 37; // Pulsador para tecla B
// SENSOR Y PUERTAS
int entradas = 40; // Entradas para puertas y baúl
int luces = 46; // Entradas para puertas y baúl

void setup() {
  lcd.init(); // Inicia pantalla lcd
  lcd.backlight(); // Activa el led de la pantalla Lcd
  Serial1.begin(9600); // Serial para Arduino y Gps en tx1 y rx1
  Serial2.begin(9600); // Serial para modulo bluetooth
  delay(1000); // Conectar
  SIM900.begin(19200); // Configura velocidad serial para el SIM
  configuracion_inicial();
  Serial.begin(9600); // Serial para bluetooth y mostrar lineas de mensajes
  Serial.println(" UNIVERSIDAD TECNICA DE BABAHOYO");
  Serial.println(" PROPUESTA TECNOLOGICA - 2018 FAFI");
  Serial.println(" BUSCANDO SEÑAL DE GSM Y GPS PARA INICIAR EL
PROTOTIPO");
  lcd.print(" BUSCANDO RED ");
  lcd.setCursor(0,1);
  lcd.print("*** COBERTURA GSM");
  delay(10000); // Configura velocidad serial para el SIM
  lcd.clear();
  // MENSAJE DE BIENVENIDA
  Serial.println(" ***** INICIANDO EL SISTEMA - POR FAVOR ESPERE
*****");
  Serial.println("PRECIONE LA TECLA !A! PARA ACTIVAR O LA TECLA !B! PARA DESACTIVAR POR APK
O CONTROL");
  Serial.println(" * ESPERANDO EL MENSAJE DE @GPS PARA ENVIAR LA UBICACION POR GSM");
}

void loop() {
  if(valor)
  {
    leer_mensaje();
  }
  while(Serial1.available())
  {
    {
      int c = Serial1.read();
      if(gps.encode(c))
      {
        gps.f_get_position(&latitude, &longitude);
      }
    }
  }
}
```

```

        Serial.print("Latitud/Longitud: ");
        Serial.print(latitude,5);
        Serial.print(", ");
        Serial.println(longitude,5);
    }
}
// Tecla A
if(Serial2.available(>0)
{
char data = Serial2.read();
if (data == 'a') // Tecla A del Apk
{
    lcd.clear();
    Serial.println("SISTEMA ACTIVADO POR APLICACION ANDROID");
    mensaje_sms_activado();
    Serial.println("*** EL SISTEMA EMPEZARA EN UN MINUTO - SEA PACIENTE");
    lcd.print("TIENES UN MINUTO");
    lcd.setCursor(0, 1); // Posición del mensaje
    lcd.print("* PARA SALIR *"); // Mensaje en pantalla
    delay(5000); // Un minuto - 60000
    lcd.clear();
    salto=1;
}
// Tecla B
}
if(data == 'b') // Tecla B del Apk
{
    lcd.clear();
    Serial.println("SISTEMA DESACTIVADO POR APLICACION ANDROID");
    mensaje_sms_desactivado();
    lcd.clear(); // Limpia pantalla
    salto = 2;
}
if(data == 'c') // Tecla C del Apk
{
    lcd.clear();
    Serial.println("SISTEMA DE SIRENA PUESTO A PRUEBA POR EL CLIENTE");
    Serial.println("SIRENA ACTIVADA POR 3 SEGUNDOS");
    digitalWrite(relay_sirena,HIGH); // Sirena
    lcd.print("PRUEBA DE SONIDO");
    lcd.setCursor(0, 1); // Posición del mensaje
    lcd.print(" * SIRENA * "); // Mensaje en pantalla
    delay(3000); // 3 segundos
    lcd.clear(); // Limpia pantalla
    salto=2;
}
if(data == 'd') // Tecla D del Apk
{
    lcd.clear();
    Serial.println("SISTEMA DE LLAMADA Y GPS PUESTO A PRUEBA POR EL CLIENTE");
    lcd.clear(); // Limpia pantalla
    salto=4;
}
}
if (digitalRead(inputPin1)== HIGH){
    lcd.clear();
    Serial.println("SISTEMA ACTIVADO POR CONTROL INALAMBRICO");
    mensaje_sms_activado(); // Activar si el cliente lo desea
    lcd.clear();
    Serial.println("*** EL SISTEMA EMPEZARA EN UN MINUTO - SEA PACIENTE");
    lcd.print("TIENES UN MINUTO");
    lcd.setCursor(0, 1); // Posición del mensaje
    lcd.print("* PARA SALIR *"); // Mensaje en pantalla
    delay(10000); // 60000 es un minuto
    lcd.clear();
    salto=1;
}
// Tecla B
if (digitalRead(inputPin2)== HIGH){
    lcd.clear();
    delay(1000);
    Serial.println(" ***** SISTEMA DESACTIVADO POR CONTROL INALAMBRICO ***** ");
    mensaje_sms_desactivado(); // Activar si el cliente lo desea
    salto=2;
}
}

```

CAPÍTULO III

Evaluación del prototipo

3. Plan de evaluación.

Para la elaboración del prototipo, se ha elaborado un plan de evaluación que nos brindara la información necesaria de los sistemas de seguridad de hoy en día utilizado por los usuarios, entrevistando a sus propios dueños obteniendo así requerimientos necesarios que son los que hay que solucionar para reducir el alto índice de robo de autos a nivel nacional.

Tabla 1 - Plan de evaluación

objetivo	objetivo específico	actividad	evaluado por	fecha
Desarrollar un modelo de sistema para mejorar la seguridad vehicular a través de redes móviles.	Recopilar información que permita estudiar e implementar una estrategia de control adecuada para el manejo de dispositivos al interior y fuera del vehículo.	Entrevista con dueño de carros para determinar requerimientos y necesidades para su seguridad.	Tutor asesor indicadores documento reflejado como R1,R2,R3,R4,R5	28-agos-18
		Entrevista con dueño de carros para determinar requerimientos y necesidades para su seguridad.	Tutor asesor indicadores documento reflejado como R1, R2, R3	29-agos-18
	Integrar diferentes dispositivos electrónicos que permitan mayor información acerca del estado del vehículo.	Recolección de información sobre seguridad vehicular en el Ecuador.	Tutor asesor indicadores bibliografía relacionada con eventos similares a este estudio	30-agos-18
		Verificación de información existente en	Tutor asesor indicadores	

	la web, relacionada con la seguridad vehicular.	bibliografía relacionada con eventos similares a este estudio	31-agos-18
	Revisión de trabajos relacionados con el sistema de seguridad vehicular.	Tutor asesor <u>indicadores</u> Bibliografía relacionada con eventos similares a este estudio	03-sep-18
Proponer un sistema de seguridad vehicular con elementos de control electrónica/digital.	Verificación técnica de un profesional con experiencia en electrónica automotriz.	Profesional afín <u>Indicadores</u> documento que refleje la verificación	04-sep-18
	Verificación técnico - operativa por parte del usuario validando el sistema de seguridad vehicular.	Usuario final <u>Indicadores</u> documento que refleje la verificación	22-sep-18

Fuente: (Guayaquil Gonzabay Roberto, 2018)

3.1. Funcionalidad y facilidad de uso.

Tabla 2 - Funcionalidad y facilidad de uso

Destinatario	Docente guía	Fecha	Actividades desarrolladas	Observaciones	Cambios en el sistema
Usuario	Ing: Harry Adolfo Saltos Viteri	05/9/2018	Prueba del sensor Pir	Los resultados fueron logrados con éxito	Modificación en distancia y Angulo
		06/9/2018	Pruebas de sirena	El sistema cumplió con su función de manera satisfactoria	Voltaje de sirena a 10 voltios
		07/9/2018	Prueba de sensores magnéticos	Los resultados son excelentes	Ninguno
		10/9/2018	Prueba botón panico	Cero inconvenientes	Ninguno
		11/9/2018	Prueba de controles inalámbricos	Voltaje de control a 10 voltios	Ninguno

Fuente: (Guayaquil Gonzabay Roberto, 2018)

3.2. Estabilidad

Tabla 3 - Estabilidad

Destinatario	Docente guía	Fecha	Actividades desarrolladas	Observaciones	Cambios en el sistema
Sistema	Ing: Harry Adolfo Saltos Viteri	12/9/2018	Prueba de inicio de sesión	Los datos almacenados se validaron correctamente	Ninguno
Sistema		13/9/2018	Prueba de conexión vía bluetooth	Su conexión es de manera rápida	Voltaje cambiando a pin digital de Arduino
Sistema		14/9/2018	Prueba de teclas de activado y desactivado	Teclas bloqueadas al iniciar	Ninguno
Sistema		17/9/2018	Prueba de sirena, GPS y GSM	Teclas bloqueadas al iniciar	Ninguno

Fuente: (Guayaquil Gonzabay Roberto, 2018)

3.4. Compatibilidad

Tabla 4 - Compatibilidad

Destinatario	Docente guía	Fecha	Actividades desarrolladas	Observaciones	Cambios en el sistema
Sistema	Ing: Harry Adolfo Saltos Viteri	18/9/2018	Pruebas de funciones del sistema	El sistema logro alcanzar resultados idóneos	Ninguno
Sistema		19/9/2018	Prueba de conexión con modulo bluetooth esclavo	El sistema funciona correctamente	Ninguno
Sistema		20/9/2018	Prueba de la app	Funciona perfecto con dispositivos Android mayor a 4.4 KitKat	Mejoras al iniciar la app

Fuente: (Guayaquil Gonzabay Roberto, 2018)

3.5. Interoperabilidad

Tabla 5 - Interoperabilidad

Destinatario	Docente guía	Fecha	Actividades desarrolladas	Observaciones	Cambios en el sistema
Sistema	Ing: Harry Adolfo Saltos Viteri	21/9/2018	Test de prueba por app de GPS y GSM	Recibe la información cuando se conecte a 4 satélites en orbita	Ninguno
Sistema		22/9/2018	Test de llamada y recepción de mensajes de texto en tiempo real	La llamada o el envío de mensaje se realiza siempre y cuando tenga cobertura de red	Las llamadas se hacen con señal Gsm

Fuente: (Guayaquil Gonzabay Roberto, 2018)

4. Resultados de la evaluación.

Tabla 6 - Resultados de evaluación

Plan de evaluación	Aceptación	Rechazo
Funcionalidad y facilidad de uso	98%	2%
Estabilidad	98%	2%
Compatibilidad	96%	4%
Interoperabilidad	98%	2%
Resultados de la evaluación	98%	2%

Fuente: (Guayaquil Gonzabay Roberto, 2018)

4.1. Análisis de resultados

Obteniendo una vez los resultados de las pruebas realizadas al prototipo se llegó a la conclusión de que la funcionalidad del sensor de movimiento debe ser regulada según las especificaciones del auto, así se tendrá una cobertura más amplia del rango de validación, teniendo en cuenta que el voltaje para que la sirena funcione perfectamente debe superar los 10 voltios, esto dará un sonido envolvente hacia el exterior del vehículo que podrá ser escuchado a una distancia considerable por la persona encargada del mismo.

En la etapa de compatibilidad tenemos como porcentaje 96% de aprobación de la aplicación, teniendo como meta lograr que la aplicación funcione desde la versión de Android 2.3.3 Gingerbread en adelante.

Al conectarse vía bluetooth necesita vincularse a el receptor del mismo, una vez hecho eso podrá acceder a la aplicación móvil inmediatamente, teniendo en cuenta que si se deja de utilizar el módulo de conexión bluetooth por más de dos hora el automáticamente se apagará reservando la batería del sistema por más tiempo, teniendo en estabilidad un 98% esto ayuda a que el sistema cuente con más autonomía propia al conservar corriente y la manera de volver a activar el módulo bluetooth será por medio de un botón que estará en una parte accesible al usuario si en algún momento perdiera el control inalámbrico.

Teniendo los datos de las pruebas realizadas por GPS y GSM en interoperabilidad obtuvimos un 98% lo cual se completaría en un 100% cuando tengamos cobertura total de red GSM a nivel nacional, no cabe duda que el sistema se adapta a las necesidades del cliente, teniendo un 98% de aprobación en todas las fases, por lo tanto son pequeñas cosas que faltarían de completar adquiriendo conocimiento de la evolución del mismo, esto lo

nivelaríamos con la ayuda del mismo usuario y no dejar de lado la misión primordial que es velar por su seguridad en todo momento.

5. Conclusiones y recomendaciones

5.1. Conclusiones

Los objetivos propuestos al principio fueron alcanzados mediante la concepción de un sistema de seguridad vehicular por redes GSM, brindando seguridad y confiabilidad al dejar estacionada su vehiculó en sitios inseguros.

El sistema puede responder su ubicación desde cualquier lugar sin que este afecte su funcionamiento, ya que cuenta con la mayor cobertura nacional de redes GSM y bastará solo con enviar un mensaje de texto para la entrega de datos provenientes del módulo sim900 el cual trasmitirá por mensaje de texto la ubicación.

El funcionamiento del sistema de seguridad vehicular contribuye al avance tecnológico del país, y al desarrollo del mismo innovando así en tecnología que beneficiara al pueblo Ecuatoriano.

La metodología usada en este sistema ayuda a mejorar el proyecto gracias a la ayuda del usuario administrador, por que aprendemos de sus necesidades adaptándoles al proceso de ejecución del prototipo para que así su funcionamiento sea de la mejor manera posible.

El sistema se adapta según la necesidad del cliente, ya que podrá elegir la manera de funcionamiento del mismo, incrementado los sensores según sus necesidades o el entorno en que se encuentre por periodos de tiempo.

No necesita internet en ningún momento para validar la información obtenida por el GPS, ya que se conectándose directamente con satélites en órbita alrededor del planeta,

luego recibe datos que serán enviados mediante mensaje de texto a su teléfono móvil sin necesidad de tener plan de datos para su recepción, sea para llamada o mensaje de texto generados por la tarjeta sim900 mediante la tarjeta de desarrollo Arduino Mega.

5.2. Recomendaciones

A los investigadores de la UTB se recomienda seguir con la investigación utilizando la tecnología obtenida ya que es una manera de poder sobreguardar el estado del vehículo el cual causa impacto a la sociedad de lo servicial que puede ser, así sobreguardando la seguridad del mismo.

Al momento de instalar el sistema en su vehículo debe hacerse por personas autorizadas para evitar posibles inconvenientes, al momento de ejecutar el sistema de seguridad, evitando así anomalías en el funcionamiento del mismo.

Manejar correctamente los sensores de puertas y de movimiento, ya que si se manipula de manera errónea afecta el desempeño del sistema, o simplemente no ejecutara las funciones programadas por el desarrollador.

A quien lo va a instalar evitar espacios reducidos que interfieran en la señal obtenida por el GPS, ya que este encapsulara la latitud y longitud en tiempo real para poder transmitirla al dueño del vehículo.

Al dueño del vehículo debe contar con saldo disponible en el sistema ya que este enviara notificaciones desde la tarjeta sim900 en algún evento suscitado de peligro, sin saldo en el chip no enviara ninguna notificación.

Al dueño del vehículo no utilizar baterías genéricas en caso de pérdida de voltaje ya que podría causar inconvenientes tanto para el sistema eléctrico del carro como para el sistema de seguridad del mismo.

Referencias

- AEADE. (2018). Asociacion de Empresas Automotrices del Ecuador.
- CINAE. (2017). Camaras de Industria Automotriz del Ecuador. *Exportaciones*. Quito.
- Ciro Diego Radicelli-García, M. P.-F.-A. (15 de Febrero de 2017). <http://www.redalyc.org>. doi:10.15446/dyna.v85n204.62690
- Conde, R. (24 de Abril de 2016). <https://www.aboutespanol.com>. Obtenido de <https://www.aboutespanol.com/redes-de-telefonía-celular-que-significan-1g-2g-3g-y-4g-580779>
- Conde, R. (24 de Abril de 2016). <https://www.aboutespanol.com>. Obtenido de <https://www.aboutespanol.com/redes-de-telefonía-celular-que-significan-1g-2g-3g-y-4g-580779>
- Cruz, A. D. (26 de 06 de 2015). *Revistas Bolivarianas*. Obtenido de http://www.revistasbolivianas.org.bo/scielo.php?pid=S2075-89362015000300004&script=sci_arttext
- El Telegrafo. (30 de Julio de 2017). *El Telegrafo*. Obtenido de <https://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/39/13/en-2-anos-y-medio-la-policia-registro-el-robo-de-13-271-carros>
- El Telegrafo. (13 de Septiembre de 2017). *El Telegrafo*. Obtenido de <https://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/tecnologia/1/en-el-ecuador-hay-15-055-240-lineas-de-telefonía-celular>
- ENEMDU. (14 de Mayo de 2016). Encuesta Nacional de Empleo, Desempleo y Subempleo. Quito, Quito, Ecuador.
- Heredia, V. (2016). *Diario El Comercio*. Obtenido de Celulares en Ecuador, INEC estadísticas de crecimiento: <https://www.elcomercio.com/guaifai/celulares-ecuador-inec-estadistica-crecimiento.html>
- Llamas, L. (24 de 07 de 2015). <https://www.luisllamas.es>. Obtenido de <https://www.luisllamas.es/detector-de-movimiento-con-arduino-y-sensor-pir/>
- Llamas, L. (18 de Mayo de 2016). <https://www.luisllamas.es>. Obtenido de <https://www.luisllamas.es/arduino-i2c/>

- Rita, C. (24 de abril de 2016). *Redes de telefonía celular*. Obtenido de <https://www.aboutespanol.com/redes-de-telefonía-celular-que-significan-1g-2g-3g-y-4g-580779>
- Robayo B., F. I., Neira, J. A., & Vásquez, M. A. (2015). Android mobile application for monitoring. *Sistemas & Telemática*, 13, 15.
- Roberto Padilla, V. Q. (12 de 03 de 2015). Monitoreo y localización de personas extraviadas utilizando Arduino y GSM/GPS. Obtenido de <http://www.redalyc.org/html/816/81642256015/>
- Rodriguez, F. (7 de Marzo de 2017). *Bus I2C*. Obtenido de <https://www.arduino-paratodos.com/usar-bus-i2c-arduino/>
- Salazar, G. (29 de Septiembre de 2013). *Generación de telefonía móvil*. Obtenido de <https://cualquiercosa-detecnología.wordpress.com/2013/09/29/generaciones-de-telefonía-móvil-1g-2g-3g-4g/>
- SENAE. (2017). Servicio Nacional de Aduana del Ecuador .
- SRI. (2015). *Base de matriculación del Servicio de Rentas Internas* .
- Stelvio Salomone, M. S. (15 de Junio de 2015). *Evolución de la tecnología*. Obtenido de <https://www.telecomiberica.es/evolucion-de-la-tecnología-de-la-telefonía-móvil-en-espana/>
- Superintendencia de compañía. (2018). *Conformación del sector*. Quito.
- Tixce, C. (31 de Octubre de 2016). *Motor de arranque*. Obtenido de <https://www.motoryracing.com/coches/noticias/la-historia-del-motor-de-arranque/>
- Tixce, C. (12 de Junio de 2017). <https://www.motoryracing.com>. Obtenido de <https://www.motoryracing.com/coches/noticias/alarma-automotriz-historia-tipos-existentes/>
- Tixce, C. (12 de Junio de 2017). <https://www.motoryracing.com>. Obtenido de <https://www.motoryracing.com/coches/noticias/alarma-automotriz-historia-tipos-existentes/>

ANEXOS

Requerimientos de usuarios

REQUERIMIENTOS	EVALUADO POR	FECHA
<ul style="list-style-type: none">• Es necesario que cuando se violente una puerta del vehículo este notifique lo sucedido lo más ante posible.• Tiene que ser fácil de activar o desactivar.• El ruido es necesario por medio de una sirena ante un evento.	Usuario <u>Indicadores</u> Escrito en el documento Requerimiento de administrador 1 Requerimiento de administrador 2 Requerimiento de administrador 3	28/08/18
<ul style="list-style-type: none">• En caso de pérdida del control poder activar o desactivar mediante aplicación Android.• Poder hacer pruebas de funcionamiento cuando uno lo desee.• Obtener la ubicación del auto el cualquier momento.• Tienen que contar con un botón panico en caso de que exista un posible secuestro o estece en peligro.	Usuario <u>Indicadores</u> Escrito en el documento Requerimiento de usuario 1 Requerimiento de usuario 2 Requerimiento de usuario 3	29/08/18

Entrevista a usuarios

FECHA	USUARIO	DESCRIPCIÓN	ACEPTACIÓN	FIRMA
19/09/18	Ing. Jose Maria Velastegui Muños	<ul style="list-style-type: none">• Voltaje de alimentación es generado por batería propia del carro.• Activado y desactivado por control inalámbrico.• Activado y desactivado por aplicación móvil.	100%	
20/09/18	Ing. Maria Elizabeth Altamirano Lombeida	<ul style="list-style-type: none">• Verificación de funcionalidad de sensor de movimiento en su vehiculó.• Obtención de ubicación del carro por medio de mensaje de texto generado por el usuario.	100%	
21/09/18	Ing. Ricardo Daniel Burbano Ferrin	<ul style="list-style-type: none">• Pruebas del sistema mediante aplicación móvil.• Prueba de reacción al presionar el botón panico cuando hay un intento de secuestro.	100%	

PREGUNTAS FRECUENTES

TIEMPO EN EL QUE EL GPS ENCUENTRA UBICACIÓN AL ENCENDER

- Entre 15 a 20 minutos... (“Una vez encontrada tarda 30 segundos al detenerse el sistema”).

VOLTAJE EN EL QUE SE DETIENE EL SISTEMA

- 5.8 Voltios a 2 amperios.

VOLTAJE DE ARRANQUÉ PARA ARDUINO MEGA Y SIM900

- 8.6 voltios a 2 amperios.

VOLTAJE PARA SIRENA DE 60W

- 8 voltios a 2 amperios.

VOLTAJE DE CONTROL INALÁMBRICO

- 10 voltios a 2 amperios.

VOLTAJE DEL TOMA CORRIENTE AL CONTROLADOR DE CARGA

- 15v a 4 amperios.

VOLTAJE PARA LA CARGA DE BATERÍA

- 12.8 voltios.

VOLTAJE DE CORTE DE CARGA PARA BATERIA

- 12.6 voltios.

RANGO O PERÍMETRO CUBIERTO POR EL CONTROL INALÁMBRICO

- 80 metros.

TIEMPO DEL MÓDULO BLUETOOTH EN ACTIVARSE

- Inicio: Siempre
- Activado: 2 horas
- Desactivado: 2 horas

DISTANCIA DE ACTIVACIÓN DEL SENSOR MAGNÉTICO

- 4.8 centímetros.

DISTANCIA DE ALCANCE DEL SENSOR PIR

- 3 metros en 180º (“Programable”)

TIEMPO DE AUTONOMÍA DEL SISTEMA PROPIO EN EJECUCIÓN.

- Batería de 12 voltios 7Ah >>> 8 horas
- Batería de 12 voltios 9Ah >>> 12 horas
- Batería de 12 voltios 12Ah >>> 18 horas

VELOCIDAD DE UN VEHÍCULO RECORRIDA EN 30 SEGUNDOS POR KM/H >>> “BOTON PANICO”

Si se desplaza a 70 Km/h >>> Recorre 600 metros en 30 segundos.

Si se desplaza a 80 Km/h >>> Recorre 660 metros en 30 segundos.

Si se desplaza a 90 Km/h >>> Recorre 720 metros en 30 segundos.

Si se desplaza a 100 Km/h >>> Recorre 810 metros en 30 segundos.