

# Diseño e Implementación de un Sistema de bajo costo para Control de Seguridad y Ubicación de vehículos

## *Design and Implementation of a Low Cost System for Vehicle Safety and Location Control*

Liliana Enciso

Departamento de Ciencias de la Computación y Electrónica,  
Grupo Investigación IoT: - Network Communications on  
Smart Environment  
Universidad Técnica Particular de Loja  
Loja, Ecuador  
lenciso@utpl.edu.ec

Nashelly Romero

Departamento de Ciencias de la Computación y Electrónica,  
Electrónica y Telecomunicaciones  
Universidad Técnica Particular de Loja  
Loja, Ecuador  
nrromero@utpl.edu.ec

Elmer Zelaya-Policarpo

Departamento de Ciencias de la Computación y Electrónica,  
Informática  
Universidad Técnica Particular de Loja  
Loja, Ecuador  
erzelaya@utpl.edu.ec

*Resumen* — Este documento es, una visión general de los problemas de seguridad y los sistemas actuales para proteger o asegurar un vehículo, ya que si no se asegura puede ser víctima de robo de vehículos que últimamente, aunque ha ido disminuyendo, este sigue vigente. La propuesta es crear un prototipo de bajo costo para que haga las funciones de control de la seguridad de vehículo y ubicación en caso de extravío al usuario final pueda ser informado de acuerdo con la plataforma móvil que se brinda.

**Palabras clave** – GSM; Seguridad; Proteus; GPS; GPRS.

*Abstract* — This document is, an overview of security problems and current systems to protect or insure a vehicle, because if it is not secured it can be a victim of vehicle theft that lately, although it has been decreasing, it is still valid. The proposal is to create a low-cost prototype to make the functions of vehicle safety control and location in case of loss to the end user can be informed according to the mobile platform that is provided.

**Keywords** – GSM; Security; Proteus; GPS; GPRS.

### I. INTRODUCCIÓN

Uno de los problemas en la actualidad son los robos de vehículos a nivel nacional, las cifras que se demuestran la

página de la policía nacional que, aunque ha disminuido, los primeros 4 meses del 2015 fueron robados 1884 vehículos [1].

Los sistemas de seguridad convencionales pueden ser poco accesibles a propietarios de vehículos. La mayoría de aseguradoras en el Ecuador cuentan con coberturas de riesgos de robos parciales, totales, asaltos o hurtos de vehículos, pero ellos no se cuentan con sistemas dentro del vehículo para poder ser monitoreado en tiempo real.

Las aseguradoras cuentan con los avalúos de cada vehículo y a partir de ello sacan un porcentaje de cobertura que las cuotas promedio mensuales más bajas pasan los 50 dólares dependiendo de las adhesiones del vehículo y del año que el vehículo ha salido al mercado [2].

Las compañías que realizan actividades con smartphones mantienen sus unidades bajo la utilización de sus aplicaciones tomando algunas ventajas del smartphone para sus beneficios. Por otro lado existen investigaciones realizadas [3],[6],[16] que hacen posible ver el alcance del uso que se les puede dar a las aplicaciones y a los dispositivos móviles de acuerdo a la naturaleza del servicio.

En base a la poca seguridad que ofrecen los sistemas de seguridad convencionales de los automóviles se propone el diseño e implementación de un sistema inalámbrico de seguridad y localización de bajo costo capaz de emitir una alerta en caso de violación de seguridad.

El sistema propuesto de bajo costo que se muestra en la Figura 1 permitirá conocer la ubicación del vehículo, generar una señal de alerta utilizando telefonía GSM y un módulo GPS para la localización en tiempo real y por último la autonomía energética es decir el dispositivo será capaz de seguir funcionando a pesar de que se desconecte la batería del vehículo.

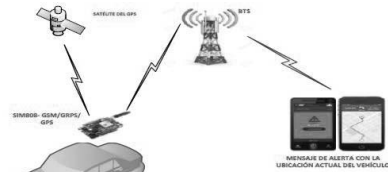


Figure 1. Esquema general del sistema

## II. TRABAJOS RELACIONADOS

Uno de los antecedentes para el desarrollo del trabajo fue la búsqueda de la información necesaria acerca de sistemas de seguridad vehicular que estén realizando o estén implementados en la actualidad.

A continuación, se presentan los siguientes trabajos relacionados:

Giraldo, Salazar & Lozano (2014) Se describe el desarrollo e implementación de un prototipo basado en el control y monitoreo en un sistema de seguridad para vehículos, utilizando como medio de comunicación las redes móviles, a través de una llamada al número del vehículo podrá obtener controles del mismo tales como: activar o desactivar la alarma, abrir o cerrar los seguros, encender o apagar el vehículo, solicitar información de variables físicas del vehículo como la temperatura[1]. La información de su estado se envía por mensajes de texto al teléfono móvil del usuario, brindando una excelente oportunidad para contribuir con la seguridad [1], [6].

Romero, Ticona & Gonzalo (2015) describen un sistema de red GPRS con GPS para la ubicación, control de velocidad y la seguridad vehicular. Se usa la tecnología de las redes GPRS para transmitir datos en forma remota en zonas donde exista cobertura, al crear esta conexión GPRS entre uno o varios dispositivos de cualquier celular y servidor conectado al internet, se establece la comunicación de datos entre estos, lo cual permite desarrollar aplicaciones web, así como envío de configuración, de activación de alertas entre otros [2].

Pham, Driberg, Nguyen (2014) Este artículo presenta el desarrollo del prototipo de hardware del sistema de seguimiento de vehículos. Específicamente, el sistema utilizará GPS para obtener la coordenada de un vehículo y transmitirlo utilizando un módem GSM al teléfono del usuario a través de la red móvil [4].

Ping-Fan Ho& Jyh-Cheng Chen (2016) En el artículo propone WiAVL, un nuevo sistema de Localización Automática de Vehículos (AVL) basado en comunicaciones Wi-Fi Device-to-Device (D2D). WiAVL puede monitorear, registrar y notificar la ubicación de los vehículos de transporte público con un bajo costo de comunicación aprovechando Wi-Fi Beacons [5].

Ledesma (2016) enfoca su trabajo a la comunicación con servicios de emergencia cercanos colocando un botón de pánico que lo que hace es transmitir una alerta de robo a las unidades de policía cercanas sin que los delincuentes tengan tiempo de reaccionar [12]

Báez Zambrano y Cabrera Maya (2013), tienen un enfoque distinto para un sistema de alarmas, la implementación del comando de voz a una alarma, es un sistema biométrico, que quiere decir que es reconocida por un patrón único del ser humano en este caso la voz, posee una efectividad del 98%, que una alarma común en el mercado que tiene apenas un 75%, ya que esta puede ser violentada con mayor facilidad por los delincuentes, además se la puede adaptar a cualquier tipo de alarma ya existente en nuestro medio. Hay que tener en cuenta que por ser una alarma que identifica un patrón determinado de voz, es un sistema sencillo y complejo a la vez ya que la voz puede tener cambios dependiendo del estado de ánimo, salud, como también si la persona se encuentra bajo los efectos de algún tipo de alcohol u otras sustancias en cantidades elevadas entre otros factores que determinan el reconocimiento de la misma [13].

Como se ha notado en los trabajos anteriores hay muchas formas de asegurar un vehículo, ya sea a través del sistema de ubicación integrado en el celular o sistemas que se enlazan con servicios de emergencia cerca cuando se está cometiendo el delito, o, como el ultimo que habla acerca de una alarma biométrica, lo que tienen todos estos elementos es que algunos son nuevos en el mercado, o costosos o dependen de un smartphone, se propone un sistema de seguridad y ubicación de vehículos a partir de módulos gps/gprs para la comunicación con el usuario a través de un mensaje de texto.

## III. MARCO TEÓRICO

En provincias menos pobladas se ha visto un crecimiento en delincuencia del 145% en relación de años anteriores. El 80% de los robos suceden cuando los vehículos se encuentran estacionados en la calle y casi siempre se utiliza el mismo método, forzando las seguridades del auto [1]. Los índices de

robos por provincia en el Ecuador en la comparación de dos años se encuentra en la Figura 1.

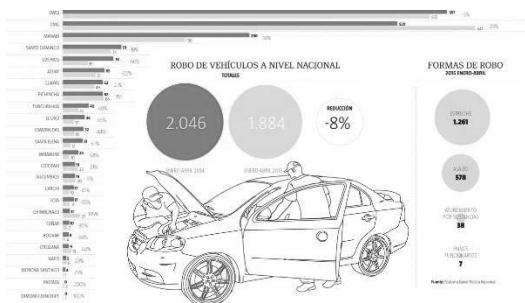


Figure 2. Índice de robo en el Ecuador y las formas más comunes

- **SIM808 GSM/GPRS/GPS**

SIM808 es un módulo de función dos-en-uno. Se basa en el último módulo GSM / GPS SIM808 de SIMCOM, soporta GSM / GPRS de banda cuádruple y combina la tecnología GPS para la navegación por satélite [7].

**Tres interfaces de entrada de alimentación:** DC044, V\_IN y una interfaz de batería de litio. Tenga en cuenta que: El rango de DC044 y la entrada de tensión del pin V\_IN es de 5-26 V, cuando se utiliza 5V de alimentación, se debe asegurar que la fuente de alimentación puede proporcionar de 2ª de corriente. El rango de voltaje de la batería de litio es de 3.5 a 4.2V [7].

**Switch:** Se utiliza para abrir/cerrar la fuente de alimentación de entrada del módulo.

**Interfaz de antena SMA:** Cuenta con una interfaz de antena GSM, una interfaz de antena GPS y una interfaz de antena BT.

**Botón de inicio:** Cuenta con un botón de inicio cuando el módulo esta encendido, el LED (PWR) se iluminará. Después de una pulsación larga (aproximadamente 2 segundos) en este botón, los otros tres leds se encenderán. Y uno de ellos comienza a parpadear; esto sugiere que el SIM 808 está empezando a trabajar [7].

Cuando la fuente de alimentación, GSM y la antena GPS y la tarjeta SIM están conectados al módulo correctamente, el LED parpadea lentamente (3 segundos de 1 segundos la luz), que indica que el módulo está registrado en la red, y puede hacer una llamada u otra actividad en la red.

**Interfaz serial TTL:** Una interfaz de nivel TTL. Hay que tener en cuenta que: el pin de VMCU se utiliza para controlar el alto nivel de TTL UART, para trabajar con sistemas de 1.25/3/5 V [7].

**Interfaz USB:** Esta interfaz es solo para actualizar el firmware del módulo.

- **ARDUINO IDE.**

Arduino es una plataforma de prototipos electrónica de código abierto que se basa en hardware y software flexibles, fáciles de entender y de usar. Arduino se encuentra compuesto

por circuitos impresos que integran un microcontrolador y un entorno de desarrollo (IDE), en el cual se programa cada placa, estas plataformas se enfocan en acercar y facilitar el uso de la electrónica y programación de sistemas embebidos en proyectos multidisciplinarios. Toda la plataforma, tanto para sus componentes de hardware como de software, son liberados con licencia de código abierto que permite libertad de acceso a ellos permitiendo a la investigadores y alumnos aportar sobre esta plataforma promoviendo así su uso [8].

Por otro lado, el software consiste en un entorno de desarrollo (IDE) basado en el entorno de Processing y lenguaje de programación basado en Wiring, así como en el cargador de arranque (bootloader) que es ejecutado en la placa. El microcontrolador de la placa se programa mediante un computador. Este entorno de desarrollo IDE contiene un editor de texto para escribir código, un área de mensajes, una consola de texto. Se conecta al hardware Arduino para cargar programas y comunicarse con el mismo [8].

- **DFRobot\_SIM808**

Es una librería especialmente creada para el módulo SIM808, para que trabaje en la plataforma Arduino de código abierto con funciones intuitivas básicas, que permitirá aprovechar al máximo el dispositivo. Además, cuenta con una gran variedad de funciones empaquetadas en una sola biblioteca, resumiendo de una manera sutil el uso de los comandos [14]

- **GSM-GPRS-GPS-Shield**

Esta librería al igual que la anterior nos permite simplificar un sin número de comandos necesarios para la realización de envíos de texto, extracción de datos del GPS o GPRS o para realizar llamadas, sin embargo, este se diferencia del anterior que fue concebido para un módulo distinto al usado en el desarrollo de esta investigación que es el SIM900, a pesar de lo cual usamos algunas de sus funciones dentro del código fuente debido a su buena optimización y poca complejidad de comprensión. Esta librería cuenta con funciones básicas en clase GSM como por ejemplo resume la función gsm.function\_name (), desarrollando funciones más sencillas para acceder al GPS, y de la misma manera resume las funciones tanto para recepción y envío de mensajes de texto [15].

- **Red de Telefonía móvil GSM**

El estándar GSM permite transmisiones digitales de voz y datos, como mensajes de texto (SMS) o mensajes multimedia (MMS). Respecto a su arquitectura de red, en GSM todo terminal móvil debe estar constituido por una tarjeta SIM (Módulo de identificación de abonado) y el propio dispositivo, normalmente un teléfono móvil [10].

La tarjeta SIM es la encargada de identificar en la red al usuario y al terminal móvil. Estos dispositivos se identifican gracias a un número exclusivo de identificación denominado IMEI (Identificador internacional de equipos móviles),

compuesto por 15 dígitos. Por otro lado, cada tarjeta SIM también posee un número de identificación único denominado IMSI (Identificador internacional de abonados móviles) [11]. El sistema GSM. Está compuesta por múltiples estaciones base (BTS) que, a su vez, se conectan a un controlador de estaciones base (BSC), encargado de la administración de la red [10].

#### IV. METODOLOGÍA

##### A. Costos de Producción del Prototipo

Una vez definidos los componentes a ser utilizados se realizó una cotización de precios con varias empresas proveedoras de los componentes, en la Tabla 1, muestra los precios unitarios de cada componente con la cantidad de los mismos y el precio total del prototipo final.

TABLE I. COSTOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROTOTIPO.

#	Descripción	Precio Unitario	Precio Total
3	5-1814832-1	1.14	3.42
1	SMF12CT1G	0.11	0.11
3	C0402C150J4GATU	0.05	0.15
2	F931C107MCC	1.20	2.40
3	GRM185R61C105KE44D	0.10	0.29
3	GRM188R71E104KA01D	0.01	0.03
3	293D106X0016B2TE3	0.12	0.37
1	0603YC330JAT2A	0.11	0.11
2	C0603C180J4GACTU	0.08	0.17
1	182-009-113R171	1.35	1.35
1	MMSZ5VIT1G	0.33	0.33
2	LG L29K-G2J1-24-Z	0.29	0.57
1	LO L29K-H2K1-24-Z	0.17	0.17
1	67997-106HLF	0.31	0.31
1	68602-204HLF	0.10	0.10
3	AC1206FR-07100KL	0.60	0.60
1	TPSE337M010R0060	0.03	0.03
1	CRCW1206470RFKEA	0.10	0.10
1	RC1206JR-0743KL	0.24	0.24
1	CRCW1210120RFKEA	0.10	0.10
4	AC1206FR-0710KL	0.10	0.40
7	RC1206JR-074K7L	0.10	0.70
5	RMCF1206JT47K0	0.10	0.50
3	CRCW0805300RFKEA	0.01	0.03
3	CRCW060322R0FKEA	0.01	0.01
1	009162006301150	1.15	1.15
6	MMBT2222AM3T5G	0.26	1.56
1	MCP2515-I/SO	1.60	1.60
1	MCP2551-I/SN	1.05	1.05
1	MIC29302WU-TR	2.20	2.20
1	LM1085ISX-5.0/NOPB	1.47	1.47
1	AtMega328P-AU	2.07	2.07
1	2637	29.95	29.95
1	ABM8-16.000MHZ-B2-T	0.74	0.74
1	9B-16.000MAAJ-B	0.28	0.28
1	RASH722X	0.93	0.93
	TOTAL		55.84

Como se puede observar en la tabla el costo total de los componentes para el sistema de seguridad propuesto bordea los 56 dólares aproximadamente, todos los precios fueron sacados de Digikey que es una plataforma de catálogo para

compra de componentes electrónicos en estados unidos con envíos internacionales [9]. El costo de referencia de asegurar un vehículo se lo tomo en una plataforma de internet [14], donde piden datos como: marca del vehículo, numero de puertas, año de expedición del vehículo, ciudad, costo de accesorios, y características específicas de cada automóvil y los precios más bajos que se encontró para un Chevrolet Grand Vitara, 4 puertas, año 2016, que se posesiona como el vehículo más vendido en el año 2016 a nivel nacional[15].

Aseguradora	Precio anual	Promoción	Cuota mensual
SECURUS UNIDOS	\$ 694.79 Todo riesgo Ver cobertura	-	<b>\$ 63.06</b>
SECURUS CONSTITUCIÓN	\$ 719.48 Todo riesgo Ver cobertura	-	<b>\$ 65.30</b>
SEGUROS EQUINOCCIAL	\$ 793.56 Todo riesgo Ver cobertura	-	<b>\$ 72.02</b>
CONDOR	\$ 793.56 Todo riesgo Ver cobertura	-	<b>\$ 72.02</b>
MAPFRE ATLAS	\$ 793.56 Todo riesgo Ver cobertura	-	<b>\$ 72.02</b>

Figure 3. Costos mensuales de un seguro de vehículos.

El costo de asegurar el vehículo durante toda la vida útil se la puede observar mejor en el anterior grafico ya que se hace hincapié al valor mensual que se cancela, y también acuerdo a la aseguradora, con respecto al precio de fabricación del prototipo seria máximo dos cuotas correspondientes a un seguro convencional, esto incluyendo la antena GPS y la instalación del mismo.

##### B. Diagrama de Flujo del estado de la alarma

El siguiente diagrama de flujo se puede observar la forma del estado de la alarma a partir de alguna interrupción del microcontrolador, donde se observa que en cualquier situación que se active la alarma se enviaran los datos GPS del vehículo por la red GSM del módulo SIM 808:

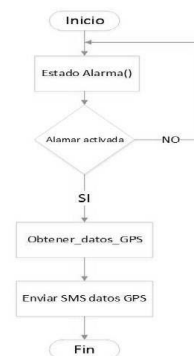


Figure 4. Flujograma del estado de la alarma activa en el vehículo.

### C. Diagrama de flujo del mensaje de espera

El siguiente diagrama de flujo se puede observar que si existe un mensaje de espera, cuando se lee el mensaje cuando se cierra el mensaje se procede a cerrar las puertas del vehículo.

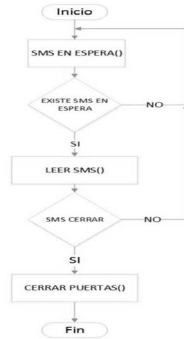


Figure 5. Flujograma del estado de espera de un mensaje para la ejecución del comando cerrar puertas.

### D. Diseño de placa del prototipo en Proteus

Una vez realizada la programación del microcontrolador, se procedió a hacer las respectivas pruebas en protoboard obteniendo resultados favorables, luego se procedió al diseño de la placa mediante Proteus como se puede observar en la Figura 6.

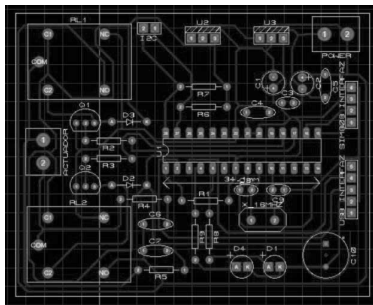


Figure 6. Diseño de la PBC mediante Proteus.

El software Proteus también ofrece una vista en 3D de la PCB diseñada la misma que se muestra en la Figura 7.

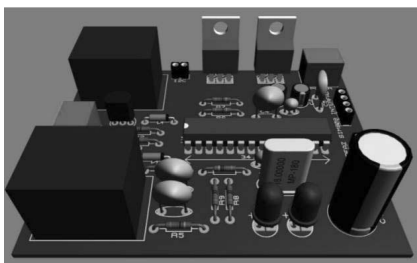


Figure 7. Diseño de la PCB mediante Proteus vista 3D.

### E. Código de programación de la placa

El código de programación se realizó en la plataforma de Arduino, y se lo utilizó por lo que en ella ya se cuenta con

librerías que facilitan la codificación del programa. Por razones de la cantidad de páginas no se adjuntó la codificación.

### V. RESULTADOS OBTENIDOS

El resultado final del prototipo armado de acuerdo con el prototipo mostrado en Proteus fue el siguiente:

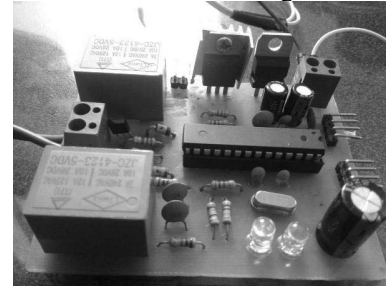


Figure 8. Prototipo final de la placa principal.

Los elementos como: el activador mecánico, el SIM808 las baterías fueron añadidas después del armado y este fue el resultado:

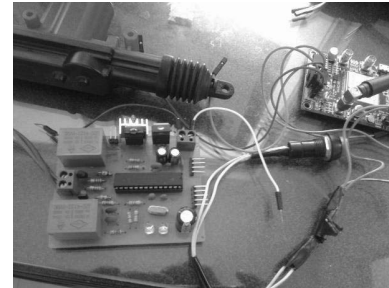


Figure 9. Prototipo final con los actuadores y GPS.

Las pruebas realizadas fueron en el Laboratorio de la UTPL, ya que este cuenta con herramientas esenciales para el prototipo como la alimentación, el problema en el lugar fue que al ser un edificio cerrado este generó mucha interferencia.

Se realizaron dos pruebas, la primera con el Arduino UNO para ver la comunicación que se receptaba en la placa y estos fueron los resultados:

```

COM4 (Arduino/Genuino Uno)
Abrir la alimentacion GPS
Iniciando...
latitud :-3.986060
longitud :-79.197708
ALARMA
latitud :-3.986063
longitud :-79.197624
ALARMA
latitud :-3.986021
longitud :-79.197586
ALARMA
  
```

Figure 10. Resultados desde el puerto serial

El segundo fue directamente desde la placa realizada para poder comprobar el envío de mensajes de texto al usuario final, tomando el siguiente resultado:



Figure 11. Resultado desde el teléfono celular del usuario.

La ubicación factible del prototipo se ha considerado tanto la alimentación, como la dificultad para llegar al equipo, la ubicación considerada es detrás del panel de instrumentación del vehículo, ya que ahí cruzan la mayoría de cableado y, para acceder a esta parte se tiene que hacer un desmontado del panel, lo cual complica la extracción del prototipo por un delincuente.

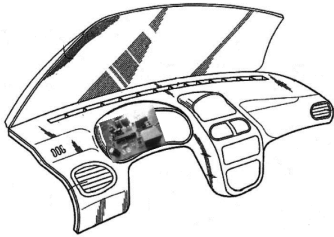


Figure 12. Ubicación del prototipo en el panel de instrumentación.

## VI. CONCLUSIONES

- Las plataformas de seguridad de vehículos que existen actualmente en el Ecuador no tienen la infraestructura necesaria para seguridad de los vehículos.
- El sistema tendría la capacidad de interactuar con el sistema acerca del estado actual del vehículo y de su ubicación exacta en tiempo real a través de SMS.
- Es importante realizar un análisis económico del costo del armador del prototipo, ya que esto permite una comparación acerca del costo más bajo, siendo el prototipo un gasto único y el costo de una aseguradora es mensual.
- El usuario final debe contar con un plan con su operadora de telefonía móvil, ya que el prototipo envía mensajes de alarma al usuario y el costo por cada uno es aproximadamente 0.07 ctvs.
- Se recomienda usar una fuente de alimentación que tenga una corriente de alimentación mayor de 2 A para la realización de pruebas de funcionamiento sean adecuadas.
- Se debe tener en cuenta de que las mediciones se realizaron dentro y fuera de un edificio, las pruebas dentro del edificio arrojaron valores que eran variantes ya que la infraestructura, los obstáculos y la frecuencia era muy sensible dentro de él; se recomienda realizar las pruebas en un lugar despejado.
- Se debe tener en cuenta que el tiempo de respuesta del sistema tiene que ser mínimo ya que se le daría menos tiempo a un delincuente en buscar formas de desactivar

cualquier alarma, el tiempo promedio que le toma al prototipo enviar un mensaje desde que se activa es de 13s.

- El diseño del prototipo tiene que ser compacto para que se pueda ubicar en un lugar estratégico dentro del auto.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] El Telégrafo, <<1 884 carros robados en 4 primeros meses de 2015>>, 2015, en línea, Disponible en: <http://tinyurl.com/oubwm77>.
- [2] Seguros, << Cotización de aseguradora de vehículos>>, 2017, en línea, disponible en: [http://seguros.com.ec/cotizador/mi\\_auto](http://seguros.com.ec/cotizador/mi_auto)
- [3] L. Enciso-Quispe, J. Delgado, H. Vivanco, E. Zelaya-Policarpo and P. A. Quezada-Sarmiento, "Internet of things based on Android technology for people with disabilities," 2017 12th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI), Lisbon, 2017, pp. 1-6. doi: 10.23919/CISTI.2017.7975783 URL:<http://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=7975783&isnumber=7975671>
- [4] Y. Bedoya Giraldo, S. Giraldo, C. Felipe, M. Lozano, y J. Fredy, «Implementación, control y monitoreo de un sistema de Seguridad vehicular por redes GSM/GPRS», 2014.
- [5] C. Romero, F. Gonzalo, y F. Turpo Ticona, «Análisis e implementación de un sistema de geolocalización, monitoreo y control de vehículos automotrices basado en protocolos gps/gsm/gprs para la Ciudad de Puno», Universidad Nacional del Altiplano, Puno, 2015.
- [6] L. Enciso-Quispe, J. Correa, E. Quezada, P. A. Quezada-Sarmiento and E. Zelaya-Policarpo, "System of location and control of time of arrival of university buses using smartphone," 2017 12th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI), Lisbon, 2017, pp. 1-6. doi:10.23919/CISTI.2017.7975784 URL:<http://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=7975784&isnumber=7975671>
- [7] Saaid, Kamaludin, Megat Ali; "Vehicle location finder using Global position system and Global System for Mobile"; 2014
- [8] Ping-Fan Ho, Jyh-Cheng Chen, "Design, implementation and experiments of a Wi-Fi D2D-based Automatic Vehicle Location (AVL) system".2016
- [9] "SIM808 SHEILD V1.0 User Manual" ePro Labs, EE. UU [en línea], Disponible en: [goo.gl/IrDosO](http://goo.gl/IrDosO)
- [10] "Arduino - Environment", Arduino.cc, 2016. [En línea]. Disponible: <https://www.arduino.cc/en/Guide/Environment>
- [11] <https://www.digikay.com/es>
- [12] A. Castro Domínguez, "Sistema de control de temperatura a través de Arduino y tecnología GPRS/GSM", 20
- [13] "Marco Martines/GSM-GPRS-GPS-Shield", GitHub, 2016. [En Línea]. Disponible: <https://github.com/MarcoMartines/GSM-GPRS-GPS-Shield>
- [14] Ledesma Rafael, "Sistema de autenticación, monitoreo y detección en tiempo real de vehículos motorizados", 2016, Instituto Politécnico Nacional, en línea, disponible en: <http://tesis.ipn.mx/bitstream/handle/123456789/20156/I.C.E.%2011-16%20-%2019-CD27.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- [15] Báez Zambrano, Luis Santiago. Cabrera Maya, Freddy Patricio. (2013). Diseño e implementación de un sistema móvil anti- robo comandado por voz a un sistema de seguridad electrónica para vehículo. Facultad de Ingeniería Automotriz. UIDE. Quito, en línea, disponible en: <http://repositorio.uide.edu.ec/handle/37000/182>
- [16] L. Enciso-Quispe, J. Quichimbo, F. Luzón, E. Zelaya-Policarpo and P. A. Quezada-Sarmiento, "REST architecture in the implementation of a web and mobile application for vehicular tariff rotating parking," 2017 12th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI), Lisbon, 2017, pp. 1-6. doi: 10.23919/CISTI.2017.7975782 URL:<http://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=7975782&isnumber=7975671>