



Sistema de telecomunicaciones para el servicio de seguridad vehicular a través de tecnología inalámbrica

(Telecommunications system for the vehicular security service through wireless technology)

Jhonny González

TELSU, C.A. Maracaibo-Zulia

jhonnygonzalez9429@gmail.com

Jorge Soto

SEINCA. Maracaibo – Zulia.

jorgeesoto21@gmail.com

Alejandro Cardozo

TELEFONICA MARKET

alejandrocardozo1604@gmail.com

Resumen

En la presente investigación se diseñó un sistema de telecomunicaciones para el servicio de seguridad vehicular a través de tecnología inalámbrica en la ciudad de Maracaibo, con el fin de optimizarla. Para sustentar el contenido de esta investigación se analizaron distintas bibliografías y fuentes de información: Savant, Roden y Carpenter (2013), Pérez, J. (2009), entre otros, que abarcan las áreas temáticas de telecomunicaciones y electrónica aplicada. La investigación se clasificó como factible, descriptiva, de campo y documental, con un diseño no experimental transeccional descriptivo. En cuanto a las técnicas de recolección de datos se utilizaron, además de entrevistas, las encuestas y como instrumentos se emplearon guías de visitas y cuestionarios. Con respecto a la metodología de trabajo empleada, ésta se realizó según los postulados teóricos de los autores, Senn (1992) y Savant et al. (2013) ya que ambas guardan estrecha relación con la aplicación de la investigación. El presente estudio se desarrolló en cinco fases postuladas por Savant, Roden y Carpenter (2013) las cuales se describen como: definición del problema, determinación de los requerimientos del sistema, diseño del sistema, implantación y evaluación. Para cumplir estas fases se realizó una comprensión del sistema existente, se definieron los requerimientos de sistemas, se propuso un diseño del sistema de transmisión y validación del mismo a través de un prototipo. Finalmente, se demostró a través de las respectivas pruebas el funcionamiento de la red diseñada. Para la proposición del diseño se tomaron los parámetros necesarios, los cuales sirvieron de base para la selección de los equipos utilizados. Por otro lado, se simuló el sistema de transmisión inalámbrica con la ayuda del



software proteus donde se comprobó su funcionamiento. Finalmente se recomendó utilizar un sistema de seguridad, ya que es una plataforma escalable y factible para la protección de un vehículo.

Palabras clave: Sistemas, Seguridad Vehicular, Transmisión, Inalámbrica.

Abstract

In this research, a telecommunications system was designed for the vehicle security service through wireless technology in the city of Maracaibo, in order to optimize it. To support the content of this research, different bibliographies and sources of information were analyzed: Savant, Roden y Carpenter (2013), Perez, J. (2009), among others, which include the thematic areas of telecommunications and applied electronics. The research was classified as feasible, descriptive, field and documentary, with a descriptive transectional non-experimental design. Regarding the data collection techniques, in addition to interviews, surveys were used, and visiting guides and questionnaires were used as instruments. Regarding the work methodology used, it was carried out according to the theoretical postulates of the authors, Senn (1992) and Savant et al. (2013) as both are closely related to the application of research. The present study was carried out in five phases postulated by the author Savant, Roden y Carpenter (2013) which are described as: definition of the problem, determination of the system requirements, system design, implementation and evaluation, an understanding of the existing system was carried out, they were defined the system requirements, a design of the transmission system and its validation was proposed through the prototype. Finally, the operation of the designed network was demonstrated through the respective tests. For the design proposal, the necessary parameters were taken based on it, the equipment used was selected, the wireless transmission system was simulated using the help of proteus software where its operation was verified. Finally, it was recommended to use a security system, since it is a scalable and feasible platform for the protection of a vehicle.

Keywords: Systems, vehicle safety, transmission, wireless.

Introducción

Se entiende por telecomunicaciones la transmisión de mensajes a distancia por medio de conductores electrónicos. De allí que, cuando se habla de un sistema de telecomunicación se refiere a aquel que realiza la transmisión y recepción de señales, con el fin de transportar la información desde la fuente hasta el destino, ya sea corta o larga distancia. Cabe indicar, que los sistemas de comunicaciones inalámbricas son los que pueden enviar y recibir información sin ningún medio físico, al contrario de los sistemas cableados. Dichos sistemas son beneficiosos ya que a diferencia de los que utilizan cables, poseen un rango de transmisión mucho más amplio y son más eficaces, puesto que no poseen problema de rupturas de medios físicos que imposibiliten la transmisión y recepción de dichos mensajes.



El sistema de seguridad vehicular, según Pérez, J. (2009), abarca dos ámbitos importantes, la prevención de algún daño para el vehículo, en caso de un accidente o robo y la seguridad para la persona que utiliza el automóvil, a través de dispositivos externos o internos en el mismo. Por otro lado, la tecnología inalámbrica es aquella comunicación que no se encuentra unida por un medio físico como lo es un cableado, sino es transmitida por medio de ondas que se propagan en el espacio.

En virtud de lo antes mencionado, se desarrolló la siguiente propuesta con el fin de brindar a los usuarios que poseen vehículo, mayor confianza al momento de presentarse algún robo o accidente, ya que podrá obtener información del vehículo en tiempo real, garantizando así la seguridad de los usuarios con este sistema de seguridad, dado que se demostró a través de las respectivas pruebas el funcionamiento de la red y una propuesta de basada en simulación de transmisión de datos bajo el software proteus.

Metodología

Desde la perspectiva de Hurtado (2002), se denomina proyecto factible al estudio que se presenta como una propuesta operativa ideada para la solución de un problema específico y que se sustenta en una investigación para probar su pertinencia y viabilidad. Tal es el caso de esta investigación, que se enfocó a resolver la dificultad de seguridad vehicular que presenta la ciudad de Maracaibo, tomando en consideración las compañías de seguridad vehicular que operan en la zona y que casos abordan en la sociedad, para así determinar de manera eficiente las causas de dichos problemas. Otra de las características de la presente investigación es su carácter descriptivo, que según Arias (2012) consiste en la caracterización de un hecho, fenómeno, individuo o grupo, con el fin de establecer su estructura o comportamiento.

De igual manera, sobre la base de los postulados de Nava (2004), el diseño del presente estudio se considera un proyecto de campo no experimental transversal, ya que se realizó sin manipular deliberadamente la variable, se observó el fenómeno tal y como se presentó en su contexto natural. Se trató de un diseño de investigación descriptiva tal y como lo expresa Tamayo y Tamayo (2007), puesto que se recolectaron los datos en un solo momento, en un tiempo único y su propósito fue describir variables y analizar su incidencia e interrelación en un momento dado. Así mismo, se pueden mencionar como técnicas de recolección de datos utilizadas la encuesta (preguntar) y la entrevista (dialogar). Del mismo modo, los instrumentos utilizados fueron la guía de visitas y los cuestionarios.

El procedimiento aplicado en la investigación se fundamentó en un método propuesto por los autores, Senn (1992) y Savant et al. (2013) el cual consiste en un modo de trabajo ordenado, sistemático y preciso de cada una de las partes del proceso para así concluir de manera efectiva la investigación, cumpliendo con el fin por el cual fue iniciada. Dicho procedimiento estuvo estructurado por un número de pasos o etapas que se describen a continuación: Fase I. Definición del problema, Fase II. Determinación de los requerimientos del sistema, Fase III. Diseño del sistema, Fase IV. Implantación y la última fase Fase V. Evaluación.



Resultados

Los resultados obtenidos fueron analizados y discriminados de acuerdo con las diferentes fases de desarrollo de la investigación. Es importante destacar que el plan de trabajo para alcanzar estos resultados, se realizó en función de lo propuesto por Savant et al. (2013), que es una metodología del área que permite un método científico que a su vez se adapta a la forma en que se deben presentar los resultados de esta propuesta de diseño de un Sistema de Telecomunicaciones para el servicio de seguridad vehicular a través de tecnología inalámbrica.

Fase I: Definición del problema

Para el cumplimiento de la primera fase de la metodología, y como actividad uno, se procedió a efectuar una guía de entrevistas dirigida a cinco (5) profesionales en el área, identificados como sujetos, quienes representaron a cada una de las empresas: Vigilame C.A, TrackerGPS C.A, Acción GPS, GlobalTrack y DiproPlast., las cuales en adelante se identificarán como empresas A, B, C, D y E respectivamente, obteniendo de esta forma información a fondo de los sistemas de seguridad vehicular actuales. La entrevista estuvo constituida por once (11) preguntas abiertas, las cuales se identificaron como ítem, los resultados de la misma se muestra a través de la tabla 1.

Tabla 1

Repuestos, accesorios y materiales para un sistema de seguridad vehicular

�tem	Sujeto	Repuesta
1	1	Si contamos con los equipos necesarios para una instalación óptima
	2	La empresa cuenta con los equipos de instalación
	3	Si importamos los repuestos y accesorios
	4	Si, aun con la escasez de divisas tratamos de tener todos los recursos necesarios
	5	Si

Fuente: Cardozo, González y Soto (2016)

Como puede observarse en la tabla 1, según las respuestas del personal seleccionado, los investigadores lograron conocer que las empresas cuentan con todos los materiales y accesorios. De acuerdo con el sujeto 4, la escasez de divisas no imposibilita a la empresa poseer los elementos necesarios para la instalación de un sistema de seguridad vehicular en óptimas condiciones y funcionando plenamente.

Tabla 2
Alarmas y sensores utilizados

Ítem	Sujeto	Repuesta
2	1	Los equipos que utilizamos en estos momentos son de marca hunter los cuales mediante convenio somos distribuidores exclusivos
	2	Alarma de contacto, botón de pánico, sensor de encendido del vehículo, reporte de GPS
	3	Historial de recorrido, alarma de límite de velocidad, notificación vía SMS
	4	Utilizamos los más diversos medios de seguridad en el mercado
	5	Apagado remoto, medidor de velocidad, se cuenta con una central de monitoreo

Fuente: Cardozo, González y Soto (2016)

Con la guía de entrevista antes mencionada, tal como se evidencia en la tabla 2, se obtuvo información acerca de los tipos de alarmas y sensores utilizados en los sistemas de seguridad vehicular; también se pudo conocer que todas las empresas trabajan con diversos tipos de sensores, entre los que se encuentran sensores de movimientos, rastreadores de ubicación (GPS), botón de pánico, apagado y encendido del vehículo, notificación vía SMS.

Tabla 3
Sistema de alimentación

Ítem	Sujeto	Repuesta
3	1	Se conecta a la batería del automóvil y adicional tiene una batería de respaldo que dura alrededor de 4 horas
	2	Con la batería del vehículo de 12v y una batería de respaldo
	3	Se conecta una batería adicional de respaldo
	4	Se instala una batería d respaldo adicional a la de 12v
	5	Se trabaja con la batería del vehículo y se tiene una alimentación extra

Fuente: Cardozo, González y Soto (2016)

En cuanto a la alimentación eléctrica que usa el sistema de seguridad vehicular, en la tabla 3 se aprecia que las empresas coincidieron en que el sistema de seguridad trabaja con la batería del vehículo y en caso de fallar la misma posee una fuente alternativa para el funcionamiento del mismo, lo cual indica casi como normativa que los sistemas de seguridad de este tipo siempre deben contar con la energía de respaldo para mantener activo el sistema.

Tabla 4
Ubicación de los sensores

Ítem	Sujeto	Respuesta
	1	El instalador y supervisor a la hora de su instalación
	2	Solo los supervisores pueden decidir la ubicación
4	3	Supervisores de los instaladores
	4	Se define en lugares precisos al momento de la instalación, por el personal encargado
	5	El personal técnico

Fuente: Cardozo, González y Soto (2016)

Por otro lado, en la tabla 4 se puede observar, que según los supervisores y la mayoría de otras respuestas, la ubicación de los sensores del sistema de seguridad vehicular la deciden los instaladores, quienes al momento de montar el sistema de seguridad eligen la mejor ubicación de los dispositivos. Este apartado por lo tanto dependerá de las medidas de precaución que tome cada empresa.

Tabla 5
Alcance de los sistemas de seguridad

Ítem	Sujeto	Respuesta
	1	Cubre toda la geografía nacional
	2	Solo el territorio nacional
5	3	La geografía nacional
	4	Toda la geografía del país
	5	Cubre todo el territorio nacional

Fuente: Cardozo, González y Soto (2016)

Con respecto al alcance geográfico del sistema de seguridad vehicular brindado por las empresas seleccionadas, se aprecia en la tabla 5 que los entrevistados coinciden en que el mismo está limitado solo al territorio venezolano, ya que trabajan con el sistema de red celular nacional y no ofrecen cobertura internacional; por lo tanto, al momento de estar en territorio extranjero el sistema no estará en funcionamiento.

Tabla 6
Debilidades o fallas de un sistema de seguridad vehicular

Ítem	Sujeto	Respuesta
6	1	Una posible falla es el proveedor de servicios de internet por lo que se optó por tener los servidores en estados unidos
	2	La duración de la batería de respaldo, hemos implementado baterías de mejor calidad y duración

- | | |
|---|---|
| 3 | No aplica |
| 4 | Rara vez se presentan fallas |
| 5 | En el peor de los casos puede fallar algún componente |

Fuente: Cardozo, González y Soto (2016)

En cuanto a las posibles fallas que pudieran presentar los sistemas de seguridad vehicular, el resultado de las entrevistas que se observa en la tabla 6, muestran que en la mayoría de los casos los entrevistados coinciden en que los sistemas muy pocas veces presentan fallas, es decir, son seguros; sin embargo, vale la pena mencionar que existe un pequeño margen de inseguridad en estos sistemas, que este margen de inseguridad puede ser causado por el alcance del sistema de ubicación (GPS). En ese sentido, indican que el GPS puede presentar fallas en sótanos profundos y lugares montañosos o en raras ocasiones algún componente puede fallar.

Tabla 7
Tiempo de instalación

Ítem	Sujeto	Respuesta
7	1	2 horas aproximadamente
	2	Se tarda aproximadamente 1:30-2 horas toda la instalación
	3	De dos horas y media a tres horas
	4	2 horas aproximadamente
	5	2 a 3 horas de instalación

Fuente: Cardozo, González y Soto (2016)

Ahora bien, al momento de conocer el tiempo de instalación de un sistema de seguridad vehicular, la tabla 7 muestra que los respuestas de los entrevistados se distribuyen entre una hora y media (1:30), dos (2) horas y tres (3) horas aproximadamente, según los sujetos esto puede tomarse como una media aproximada del tiempo de duración en la instalación del sistema de seguridad, concluyendo que el tiempo estándar es de aproximadamente dos horas.

Tabla 8
Garantía

Ítem	Sujeto	Respuesta
8	1	Ninguna, solo prestamos servicio de ubicación, no somos empresa de recuperación
	2	Ofrecemos 6 meses de garantía por la parte de instalación
	3	1 año de garantía
	4	Se garantiza un margen de error mínimo en las coordenadas de ubicación
	5	Se garantiza la ubicación del vehículo

Fuente: Cardozo, González y Soto (2016)

Continuando con el análisis de los resultados arrojados por la guía de entrevista aplicada, en cuanto a la garantía que ofrecen las empresas en el área de seguridad vehicular, los hallazgos presentados en la tabla 8 indican que solo algunas brindan cierta garantía en la parte de instalación del sistema; otras aseguran la ubicación con el menor error posible, mientras que dos de las empresas reconocen cierto periodo de garantía en desperfectos de la parte de instalación de sistema.

Tabla 9
Documentación solicitada

Ítem	Sujeto	Repuesta
9	1	Papeles de vehículo y titular
	2	Documentación y propietario del vehículo
	3	Copia CI, título de propiedad del vehículo, recibo que certifique la dirección del cliente
	4	Título de propiedad de vehículo
	5	Tener papeles originales de propiedad del vehículo

Fuente: Cardozo, González y Soto (2016)

Con respecto a la documentación solicitada por las empresas de seguridad vehicular para instalar su sistema, como se puede constatar en la tabla 9, todos los entrevistados coincidieron en que el dueño del vehículo debe estar presente para consignar como requisito primordial el título de propiedad del vehículo, más el original y copia de su cédula de identidad. Por lo tanto el trámite de la instalación del sistema es un procedimiento que debe realizar en persona el dueño del vehículo.

Tabla 10
Factibilidad

Ítem	Sujeto	Repuesta
10	1	Sí, no importa
	2	En todo tipo de vehículo
	3	En todos los vehículos es factible
	4	Si en cualquiera
	5	En todos los vehículos es posible la instalación.

Fuente: Cardozo, González y Soto (2016)

De igual forma, con la ayuda de la entrevista realizada al personal, se determinó la factibilidad de instalar el sistema de seguridad vehicular. Al respecto, en la tabla 10 se visualiza que todos los encuestados coincidieron en que el sistema de seguridad puede ser instalado en cualquier vehículo, sin importar la marca modelo o año; por lo tanto, la disponibilidad de instalación es amplia con relación al tipo de vehículo.

Tabla 11
Sistema principal y de respaldo

Ítem	Sujeto	Repuesta
11	1	Uno es suficiente si el cliente lo requiere se instala uno extra
	2	Solo un dispositivo por unidad
	3	Un solo sistema
	4	Uno solo
	5	Se pueden instalar dos pero uno es suficiente.

Fuente: Cardozo, González y Soto (2016)

Finalmente, la guía de entrevista aplicada a los sujetos que representaron las empresas, permitió conocer la cantidad de sistemas de seguridad instalados. En ese sentido, la mayoría de los entrevistados estuvieron de acuerdo en que no hay necesidad de instalar dos sistemas de seguridad en un vehículo; un solo sistema instalado es suficiente, debido a que el mismo sistema puede tener diferentes características disponibles para cada usuario.

De igual manera, puede indicarse que los diferentes resultados mostrados ratifican lo propuesto por autores como Pérez, J. (2009), quien afirma que los sistemas de seguridad se muestran como elementos que contribuyen a proporcionar una mayor eficacia y estabilidad al vehículo en marcha, a fin de evitar un accidente. Su función es fundamental para la seguridad del conductor

Fase II: Determinación de los requerimientos del sistema

Una vez determinada la situación actual con respecto a la seguridad vehicular, se obtuvo información sobre los componentes y materiales que se necesitan para construir un dispositivo de tele vigilancia de un vehículo. A través de manuales de páginas web, catálogos de materiales y recursos para los circuitos electrónicos, se lograron identificar las especificaciones técnicas de cada una de las partes para la construcción del nuevo dispositivo, las cuales se mencionan a continuación.

1. Sistema de control local a través de un microcontrolador.
2. Módulo de comunicación inalámbrico.
3. Elementos de detección de alarmas, (sensores de temperatura, movimiento, volumen,).
4. Sistema de energía DC.
5. Cableado.
6. Centro de supervisión y monitoreo del sistema.
7. Componentes. (Relé, luces de indicación LED, interruptores, parlantes).

Esta selección de componentes y materiales coincide con los postulados de Pérez (2004), vigentes en la actualidad, los cuales indican que los sistemas de

seguridad se describen como cada uno de los componentes a utilizar en caso de un accidente o robo y la seguridad para la persona que utiliza el automóvil.

Fase III. Diseño del sistema

Luego de definir los requerimientos del sistema de seguridad vehicular, se procedió a la preparación del esquema electrónico, así como las comunicaciones necesarias para poner en funcionamiento la propuesta que se planteó como objetivo de investigación. A continuación, en la figura 1 se indica el esquema general del circuito diseñado, donde se especifican cada una de las partes del mismo.

También en la figura 1 se observa, a nivel del vehículo, la constitución de la circuitería interna del prototipo formada por el Microcontrolador Arduino, sensor de nivel, temperatura, alarmas de apertura de puerta, movimiento, un dispositivo de cortar corriente y el módulo de comunicaciones para establecer la conexión a la central de control y monitoreo del sistema de seguridad vehicular. La antena de comunicación es detectada por el proveedor de servicio celular del que dispone el cliente para el momento de la instalación (Movistar; Movilnet o Digitel) para contratar el servicio de datos de banda ancha y que se interactúe con el teléfono celular inteligente del usuario con la central de monitoreo y supervisión del sistema de seguridad vehicular.

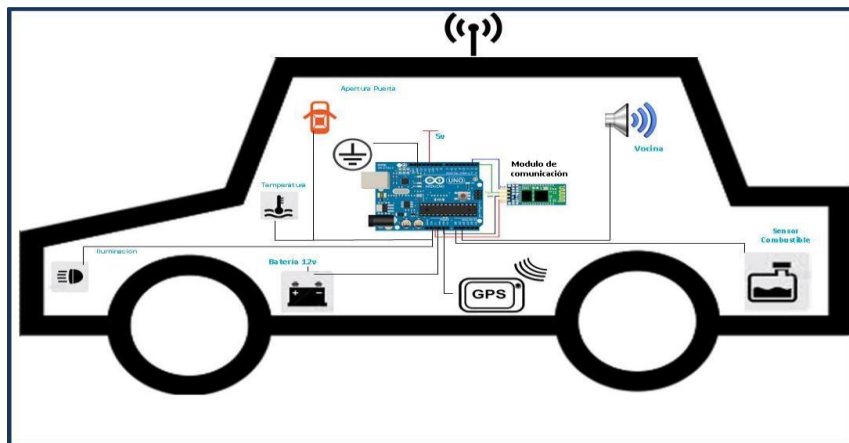


Figura 1. Esquema general del circuito
Fuente: Cardozo, González y Soto (2016)

Seguidamente, en la figura 2 se detalla el esquema del centro de supervisión y monitoreo del sistema de seguridad vehicular, en donde se recibe la señal del vehículo a través de la red celular por el módulo de la central de monitoreo, la información pasa a una red de datos de área local (LAN) para que sea procesada por el Router, este a su vez rutea los datos codificados al Switch, produciendo una interacción con el servidor para reflejar en la pantalla toda la información (alarmas, eventos, condiciones) del vehículo con el objetivo de que el operador los analice e

interprete para la toma de decisiones y acción a tomar en caso de que se presente una situación de robo del vehículo.

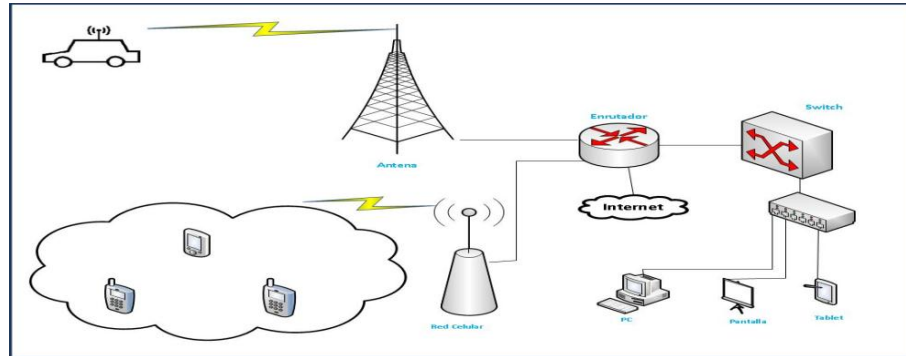


Figura 2. Centro de monitoreo

Fuente: Cardozo, González y Soto (2016)

Así mismo, en la figura 3 se refleja el diagrama de conexión del circuito a través del Software Proteus que está compuesto por el Arduino Uno R3, que a su vez es una placa electrónica basada en el ATmega328P. Cuenta con 14 pines digitales de entrada / salida (6 se podrán utilizar como salidas PWM), 6 entradas analógicas, un cristal de cuarzo de 16 MHz, una conexión USB, un conector de alimentación, una cabecera ICSP y un botón de reinicio. Contiene todo lo necesario para apoyar el microcontrolador; basta conectarlo a un ordenador con un cable USB o a la corriente con un adaptador de CA a CC, o una batería para empezar.

Del circuito del centro de supervisión y monitoreo del sistema de seguridad vehicular se puede indicar que está formado también por el sensor de temperatura LM-35, el cual transforma la variable física de temperatura del motor en una señal eléctrica que es proporcional al voltaje en el rango de 0 a 5 Voltios, que son reflejados a la puerta de entrada del Arduino para su procesamiento lógico.

El circuito dispone de un sensor de volumen que detecta la cantidad de gasolina dentro del tanque y de esta forma se puede hacer seguimiento al nivel de combustible en dicho tanque. Se incorporan las alarmas de detección de apertura de puerta y cierre de las puertas, el sensor de movimiento, activación y desactivación de luces delanteras, traseras y un dispositivo que corta corriente a la batería de 12 Voltios DC.

En el circuito de cortacorriente, se aprecia que está estructurado por un punto de salida del Arduino Uno R3, el cual envía una señal a la bobina del relé (RL1) para que el contacto (Normalmente cerrado) se abra y corte la corriente al sistema de encendido del vehículo haciendo que se apague de forma remota. Dicho sistema es acondicionado en función de un evento de robo del vehículo.

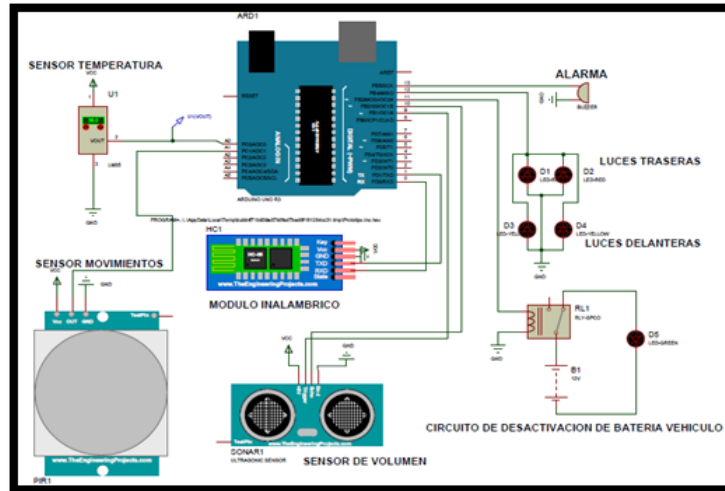




Figura 3. Diagrama de conexión
Fuente: Cardozo, González y Soto (2016)

Fase IV: Implantación

En la siguiente fase se trata de establecer la comparación de costos del sistema a diseñar, donde se puede observar un cotejo de costos entre los materiales a utilizar en el prototipo del sistema vehicular por medio de las páginas especializadas en distribuir equipos electrónicos. A su vez, se señalan las diferentes características técnicas de cada dispositivo, creando una matriz de selección que permite, luego de pruebas, definir cuál dispositivo será utilizado.

Cuadro 1
Análisis y Comparación de equipos del Sistema de control local


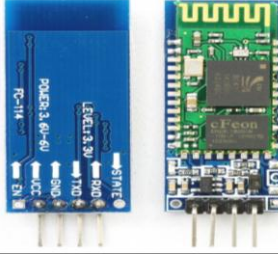
Arduino Uno R3 Repuesto electrónico.	Arduino Mega Plus Electronics, C.A
<div style="text-align: center;">  </div> <ul style="list-style-type: none"> • Voltaje De Alimentación: 7-12V • Flash [KB]: 32 • SRAM [KB]: 2 • I/O digitales /PWM: 14/16 • Pines Analógicos (I/O): 6/0 • UART: 1 • Compatibilidad Con Shields: Excelente. 	<div style="text-align: center;">  </div> <ul style="list-style-type: none"> • Voltaje De Operación: 5V • Voltaje De Alimentación: 7-12V • Flash [KB]: 256 • SRAM [KB]: 8 • I/O digitales /PWM: 54/15 • Pines Analógicos (I/O): 16/0 • UART: 4 • Compatibilidad Con Shields: Buena (Algunas diferencias de pines)

Luego de realizar las simulaciones con ambos equipos los resultados obtenidos indican, que el micro controlador Arduino uno nos resulta beneficioso ya que, es compatible con muchos dispositivos electrónicos (Sensores) además de que su costo es accesible y sencillo de programar.

Fuente: Cardozo, González y Soto (2016)

Cuadro 2



Análisis y comparación de equipos de comunicación inalámbrica

Bluetooth HC-05	Bluetooth HC-06
<p data-bbox="435 615 678 646">Repuesto electrónico</p>  <ul data-bbox="300 961 812 1245" style="list-style-type: none"> • Compatible con el protocolo Bluetooth V2.0. • Voltaje de alimentación: 3.3VDC – 6VDC. • Voltaje de operación: 3.3VDC. • Baud rate ajustable: 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 115200. • Baud rate por defecto: 9600 • Tamaño: 1.73 in x 0.63 in x 0.28 in (4.4 cm x 1.6 cm x 0.7 cm) • Corriente de operación: < 40 Ma • Corriente modo sleep: < 1mA >23Ma 	<p data-bbox="995 615 1239 646">Plus Electronics, C.A</p>  <ul data-bbox="841 951 1396 1465" style="list-style-type: none"> •Especificación bluetooth v2.0 + EDR (Enhanced Data Rate) •Modo esclavo (Solo puede operar en este modo). •Puede configurarse mediante comandos AT (Deben escribirse en mayúscula) •Chip de radio: CSR BC417143 •Frecuencia: 2.4 GHz, banda ISM •Alcance 5 m a 10 m •Sensibilidad: ≤ -80 dBm a 0.1% BER •Velocidad: Asíncronica: 2 Mbps (max.)/160 kbps, sincrónica: 1 Mbps/1 Mbps •Seguridad: Autenticación y encriptación (Password por defecto: 1234) •Perfiles: Puerto serial Bluetooth •Módulo montado en tarjeta con regulador de voltaje y 4 pines suministrando acceso a VCC, GND, TXD, y RXD •Consumo de corriente: 30 mA a 40 mA •Voltaje de operación: 3.6 V a 6 V
<p>Según, las simulaciones realizadas se pudieron comprobar que el modulo bluetooth HC-05 tiene las mismas funciones que el HC-06, la única diferencia es que no tiene el auto configurador para el inicio del programa arduino a pesar de eso es muy fácil de programar y su costo es un económico.</p>	

Fuente: Cardozo, González y Soto (2016)

Cuadro 3



Análisis y comparación de elementos de detección de alarmas (temperatura)

Sensor de movimiento Pir	Sensor de Movimiento PIR [spf-SEN-08630]
<p style="text-align: center;">Repuesto electrónico</p>  <ul style="list-style-type: none"> • Sensor piro eléctrico (Pasivo) infrarrojo (También llamado PIR) • El módulo incluye el sensor, lente, controlador PIR BISS0001, regulador y todos los componentes de apoyo para una fácil utilización • Rango de detección: 3 m a 7 m, ajustable mediante trimmer (Sx) • Lente fresnel de 19 zonas, ángulo < 100°, Consumo de corriente en reposo: < 50 μA • Voltaje de alimentación: 4.5 	<p style="text-align: center;">Plus Electronics, C.A</p>  <ul style="list-style-type: none"> • Tamaño 2x1 mm • Temperatura soportada -10C° - 40 C° • Rango de detección: 3 m a 7 m, ajustable mediante trimmer (Sx) • Lente fresnel de 19 zonas, ángulo < 160° • Consumo de corriente en reposo: < 60 μA • Voltaje de alimentación: 12V
<p>Se utilizara el sensor de movimiento pir, porque según las pruebas realizadas este dispositivo es muy efectivo para manejar los movimientos de cualquier individuo. A pesar que su rango de incidencia es menor que el spf-SEN-08630, la función dentro del proyecto es bien aprovecha por dicho detector.</p>	

Fuente: Cardozo, González y Soto (2016)

Cuadro 5

Análisis y comparación de elementos de sistema de energía DC

Batería de 12 Voltios pequeña Marca Tech	Batería de 12 Voltios pequeña marca Ritar
<p style="text-align: center;">Repuesto electrónico</p>  <ul style="list-style-type: none"> • 20 horas, para baterías de uso automotriz. • 20 horas, para baterías de uso estacionario. Se emplean también los ratios de 10 horas, 5 horas etc. • 10 horas, para batería de uso en motocicletas. • 100 horas, para baterías en uso solar fotovoltaico. • Walts por celda, para baterías en equipos Ups. 	<p style="text-align: center;">Plus Electronics, C.A</p>  <ul style="list-style-type: none"> • 20.4 A-h a 20 horas rate. • 20 A-h a 10 horas rate. • 17 A-h a 5 horas rate. • 13 A-h a 1 hora rate. • 75 watts por celda a 15 minutos.
<p>La batería utilizada recomendada para el proyecto de investigación es la Ritar ya que posee todos los elementos necesario para que el sistema de seguridad no tenga ninguna falla, y posea un respaldo de energía además su costo es accesible.</p>	

Fuente: Cardozo, González y Soto (2016)

Fase V. Evaluación

Finalmente con el propósito de cumplir con el desarrollo del prototipo y pruebas del funcionamiento de la red inalámbrica del servicio vehicular en Maracaibo, primeramente se hizo uso de los instrumentos de simulación que proporcionan información de cualquier posible falla que pudiera poseer el prototipo. Una vez realizadas las mismas se procedió a armarlo y ponerlo en funcionamiento. A través de la herramienta proteus se logró simular toda la circuitería del sistema de seguridad vehicular de forma virtual, lo que permitió conocer la respuesta de cada uno de los sensores vinculados con el sistema de seguridad, alarma, luces, PIR, sensor de temperatura. En la figura 3 se muestra el circuito preliminar en la plataforma proteus.

Para lograr la interacción entre el Arduino y todas las variables que se tomaron en cuenta, se utilizó el software complementario para este dispositivo, el Arduino Genuino 1.6.9, ya que permite realizar la programación necesaria para todo tipo de Arduino; en el caso de esta investigación un Arduino uno R3. En la figura 4 se muestra este software y fragmentos de la programación utilizada de acuerdo con parámetros previamente seleccionados. Cabe destacar que cada sensor reacciona

de acuerdo a los valores establecidos, por ejemplo, el sensor de temperatura envía una alerta al superar los 30 grados Celsius.



```
Prototipo
const int tempPin= 0;
const int liquidPin= 1;
int ledPin = 13;           // choose the pin for the LED
int inputPin = 2;         // choose the input pin (for PIR sensor)
int pirState = LOW;      // we start, assuming no motion detected
int val = 0;              // variable for reading the pin status
void setup()
{
  pinMode(ledPin, OUTPUT); // declare LED as output
  pinMode(inputPin, INPUT); // declare sensor as input
  Serial.begin(9600);
}

void loop()
{
  int value = analogRead(tempPin);
  int liquid = analogRead(tempPin);
  float millivolts = (value / 1024.0) * 5000;
  float celsius = (millivolts / 10) - 273.15 ;
  Serial.println(liquid);
  Serial.print(celsius);
  Serial.println(" C");
  if(celsius>=30){
    analogWrite(11, 220);
  }
  if(celsius<30){
    digitalWrite(11, LOW);
  }
}
```

Figura 4. Arduino Genuino 1.6.9

Fuente: Cardozo, González y Soto (2016)

Una vez finalizadas las simulaciones en el software, se realizó la programación de las variables para medir cada sensor (sensor de movimiento, sensor de temperatura, sensor de volumen); seguidamente se estableció la respuesta a cada uno de estos eventos como cortacorriente, alarma, luces; luego se procedió a armar todo el sistema de seguridad en el vehículo a escala, quedando toda la circuitería física dentro del mismo. El vehículo a tamaño escala simula un auto de la vida real equipado con un sistema de seguridad vehicular.

Conclusiones

Con respecto al desarrollo de la primera fase, se concluye que al consultar a los usuarios de la zona, se determinó la necesidad de disponer de un sistema de seguridad vehicular eficiente y optimo, debido al alto grado de inseguridad y robos de vehículos; es decir, un sistema que prevenga oportunamente un evento delictivo y preste ayuda para que los entes policiales actúen de forma inmediata y efectiva en resguardo del individuo y el vehículo ante terceras personas que actúan de manera delictiva.

En función de la segunda fase se concluyó que el equipamiento y listados de elementos de se dispone para el servicio de seguridad vehicular son: módulo de



comunicaciones, dispositivos de alarmas, sensores, control y sistema de monitoreo, todos estos módulos son necesarios para que se establezca la comunicación entre el sistema y el usuario, a objeto de indicar las condiciones que sucedan de manera real.

Seguidamente, en cuanto a la siguiente fase y luego de levantar los requerimientos funcionales del sistema, se aseguró la efectividad del servicio, ya que permite movilidad por toda la geografía regional, en función de que dispone de estaciones de conexión en las diferentes zonas de la ciudad. A su vez, con el desarrollo de la fase referida a la selección de equipos se asegura la disponibilidad de los dispositivos por parte de las empresas proveedores del servicio de seguridad vehicular con la capacidad tecnológica para garantizar el servicio al usuario de manera eficiente, trayendo consigo tranquilidad y beneficios a la población que cuenta con los medios económicos para la contratación.

Finalmente, luego de realizar el prototipo y pruebas del funcionamiento de la red inalámbrica del servicio vehicular en Maracaibo, se pudo demostrar de forma práctica el funcionamiento de comunicaciones inalámbricas, en la cual se dispuso de un prototipo a escala, que se sometió a las variables y condiciones del requerimiento del proyecto de investigación. Adicionalmente, el diseño determinó los sitios específicos donde se deben colocar los sensores, dispositivos de alarmas y módulo de comunicaciones de forma estratégica para evitar acceso y detección por parte de terceras personas que traten de intervenir el sistema.

Referencias Bibliográficas

- Arias, F. (2012). *El Proyecto de Investigación. Introducción a la Metodología científica*. Venezuela: Editorial Episteme.
- Hurtado, J. (2002). *El Proyecto de Investigación: Comprensión Holística de la Metodología y la Investigación*. Venezuela: Ediciones Quirón.
- Nava, H. (2004). *La Investigación Jurídica: Elaboración y Presentación Formal del Proyecto*. Venezuela: Editorial Ediluz.
- Pérez, J. (2009). *Electromecánica de vehículos. Sistemas de seguridad y confortabilidad*. Editorial: Paraninfo.
- Savant, C., Roden, M. y Carpenter, G. (2013). *Diseño electrónico: Circuitos y sistemas*. México: Pearson Educación, 2000.
- Senn, J. (1992). *Análisis y Diseño de Sistemas de Información*. México: Editorial McGraw-Hill.
- Tamayo y Tamayo, M. (2007). *El Proceso de la Investigación Científica*. México: Noriega Editores.