



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA EN TELEMÁTICA

**Proyecto de Investigación
previo a la obtención del
título de Ingeniero en
Telemática.**

Título del Proyecto de Investigación:

**“DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE PROTOTIPO DE UN SISTEMA DE
SEGURIDAD PARA EL ENCENDIDO Y RASTREO SATELITAL DE UN
VEHÍCULO.”**

Autor:

Bryan Joshua Murillo Coello

Director de Proyecto:

Ing. Emilio Zhuma Mera, MSc.

Quevedo – Los Ríos – Ecuador

2015



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA EN TELEMÁTICA

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Yo, **Bryan Joshua Murillo Coello**, declaro que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

La Universidad Técnica Estatal de Quevedo, puede hacer uso de los derechos correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente.

f. _____
Bryan Joshua Murillo Coello



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA EN TELEMÁTICA

**CERTIFICACIÓN DE CULMINACIÓN DEL PROYECTO DE
INVESTIGACIÓN**

El suscrito, **Ing. Emilio Zhuma Mera, MSc.**, Docente de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, certifica que el estudiante **Bryan Joshua Murillo Coello**, realizó el Proyecto de Investigación de grado titulado “**DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE PROTOTIPO DE UN SISTEMA DE SEGURIDAD PARA EL ENCENDIDO Y RASTREO SATELITAL DE UN VEHICULO**”, previo a la obtención del título de **INGENIERO EN TELEMÁTICA** , bajo mi dirección, habiendo cumplido con las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.

.....
Ing. Emilio Zhuma Mera, MSc.
DIRECTOR DE TESIS



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA EN TELEMÁTICA

CERTIFICACIÓN DE REDACCIÓN

Yo, **MOISÉS MENACÉ ALMEA** con CC N°.1203849654-0, Docente de la Facultad Ciencias de la Ingeniería de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, certifico que he revisado el proyecto de investigación del egresado **BRYAN JOSHUA MURILLO COELLO**, No. de cédula **120616007-7**, previo a la obtención del título de Ingeniero en Telemática, titulado “**DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE PROTOTIPO DE UN SISTEMA DE SEGURIDAD PARA EL ENCENDIDO Y RASTREO SATELITAL DE UN VEHICULO.**”, habiendo cumplido con la redacción y corrección ortográfica.

f. _____

Ing. Moisés Menacé Almea

DOCENTE DE REDACCIÓN



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERIA
CARRERA INGENIERÍA EN TELEMÁTICA

CERTIFICACIÓN DEL ABSTRACT

Yo, **Lcdo. Miguel Montalvo Robalino** con CC N° 0200497261., Docente de la Facultad Ciencias de la Ingeniería de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, certifico que he revisado el Abstract del proyecto de investigación del egresado **Bryan Joshua Murillo Coello**, No. de cédula **1206160077**, previo a la obtención del título de Ingeniero en Telemática, titulado “**DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE PROTOTIPO DE UN SISTEMA DE SEGURIDAD PARA EL ENCENDIDO Y RASTREO SATELITAL DE UN VEHICULO**” habiendo cumplido con la traducción.

Lcdo. Miguel Montalvo Robalino
Docente



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA

CARRERA DE INGENIERÍA EN TELEMÁTICA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Título:

“Diseño e implementación de prototipo de un sistema de seguridad para el encendido y rastreo satelital de un vehículo”

Presentado a la Comisión Académica como requisito previo a la obtención del título de Ingeniero en Telemática.

Aprobado por:

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. Byron Oviedo Bayas, MSc.

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Ing. Juan Carlos Pisco

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Ing. Moisés Menacé Almea

QUEVEDO – LOS RÍOS – ECUADOR

2015

AGRADECIMIENTO

Agradezco primordialmente a nuestro señor Creador por todas las bendiciones derramadas en mi vida y permitirme darme el valor suficiente para enfrentarme a todas las adversidades que se me han presentado y aun se me presentan.

A mi familia por el inmenso apoyo que me dan día tras día, gracias por su paciencia y aliento.

A los docentes de la universidad que sin conocimientos impartidos, no hubiera logrado esta tan anhelada meta, ser ingeniero en Telemática.

A mi tutor de proyecto de investigación Ing. Emilio Zhuma, MSc., por sus consejos y apoyo.

A todos mis amigos, muchas gracias.

Bryan Joshua Murillo Coello

DEDICATORIA

Dedico el presente trabajo investigativo a mis excelentes padres Marisol y Milton, quien con su constante apoyo y dedicación han forjado en mí una personalidad creativa, luchadora y soñadora. A mis hermanos por todos los momentos compartidos, amigos, familiares. Muchísimas gracias por estar a mi lado en la culminación de otra etapa de mi vida.

Bryan Joshua Murillo Coello

RESUMEN

La tecnología constituye hoy en día parte significativa de la vida diaria siendo utilizada para mejorar procesos, optimizar recursos, etc. Su utilización depende de la necesidad del usuario por este motivo se ha elaborado un sistema que alerte al propietario de un vehículo si este se ha movido de su ubicación sin la autorización del mismo, con la ayuda de un Sistema de Posicionamiento Global (GPS) y elaborando un script¹ se logre detectar su cambio de posición enviando un mensaje de texto alertando el evento; además de utilizar una cámara ubicada estratégicamente dentro del vehículo permitiendo capturar una fotografía de la persona ajena al mismo. Consiguiendo así, proceder con las medidas necesarias y notificar a las autoridades el suceso ocurrido en el momento dado. Otra de las características que posee el prototipo diseñado es la información de rastreo satelital del vehículo en línea mediante la página web a la que accederá el usuario con su respectiva autenticación, nombre y contraseña establecida desde un computador o un dispositivo móvil; ésta contará también con la posibilidad de bloquear remotamente el vehículo. Este sistema es de fácil manipulación e instalación para que de esta manera el usuario podrá sentir menos temor al dejarlo en un lugar que no cuenta con seguridad privada y parqueadero.

Palabras claves:

GPS, Seguridad vehicular, rastreo satelital

¹ Script. Línea en texto plano que permiten la ejecución de un determinado proceso.

ABSTRACT

The technology constitutes nowadays a significant part of the daily life, being used to improve processes, optimize resources, etc. its use depends on the user's need for this reason has developed a system that alerts the vehicle's owner if it has moved from its location without authorization of the same one, with the help of a Global Positioning System (GPS) and developing a script one manager to detect its change of position by sending a text message alerting the event; in addition this system uses a camera located strategically inside the car, this system can take a picture of any strange person that uses the car. Getting to procedure with the necessary measures, this system notifies the authorities the incident in the given time. Another feature that has designed the prototype is the information vehicle satellite tracking maps through a Web page that will access the user with his/her respective authentication, name and password assigned through a computer or smartphones; also it has ability to remotely lock the vehicle. This system is easy to handle and install. Also the user will have less fear to leave his/her car in a parking lot that does not have private security and parking.

Key words:

GPS, vehicle safety, satellite tracking.

TABLA DE CONTENIDO

PORTADA.....	i
DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS	ii
CERTIFICACIÓN DE CULMINACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	iii
CERTIFICACIÓN DE REDACCIÓN.....	iv
CERTIFICACIÓN DEL ABSTRACT.....	v
TRIBUNAL DE TESIS	vi
AGRADECIMIENTO	vii
DEDICATORIA	viii
RESUMEN.....	ix
ABSTRACT.....	x
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xiv
ÍNDICE DE TABLAS	xv
ÍNDICE DE CUADROS.....	xvi
ÍNDICE DE GRÁFICOS	xvii
CÓDIGO DUBLÍN	xviii
INTRODUCCIÓN	xix
CAPÍTULO I.....	xxi
CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	xxi
1.1. Problema de la Investigación.....	1
1.1.1. Planteamiento del problema.....	1
1.1.1.1. Diagnostico.....	1
1.1.1.2. Pronóstico.....	1
1.1.2. Formulación.....	2
1.1.3. Sistematización del problema.....	2
1.2. Objetivos.....	2
1.2.1. Objetivos Generales.....	2
1.2.2. Objetivos específicos.....	2
1.3. Justificación.....	3
CAPÍTULO II.....	4
FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN.....	4

2.1. Marco Conceptual.	5
2.1.1. Vehículo.....	5
2.1.1.1. Partes del Vehículo.	5
2.1.2. Sistema de Posicionamiento Global (GPS).	7
2.1.3. Sistema Global para comunicaciones Móviles (GSM).....	9
2.1.3.1. WIFI.	10
2.1.4. Componentes electrónicos.	10
2.1.4.1. Teclado matricial.....	10
2.1.4.2. Pantalla LCD i2C.	11
2.1.4.3. Cristal de cuarzo de 16MHz.....	12
2.1.4.4. Transistores 2n3904.	13
2.1.4.5. Diodos 1n4007.	13
2.1.5. Módulo Arduino.	15
2.1.6. Módulo Raspberry PI.....	16
2.2. Marco Referencial.	17
CAPÍTULO III.....	19
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	19
3.1. Localización.	20
3.2. Tipo de investigación.	20
3.3. Métodos de investigación.	20
3.4. Fuentes de recopilación de información.....	21
3.4.1. Fuentes primarias.	21
3.4.2. Fuentes secundarias.....	22
3.5. Diseño de la investigación.....	22
3.6. Instrumentos de investigación.	23
3.7. Tratamiento de los datos.....	23
3.8. Recursos.	24
3.8.1. Recursos humanos.....	24
3.8.2. Recursos Materiales.....	24
3.8.2.1. Materiales (Hardware.)	24
3.8.2.2. Materiales (Software.)	25
CAPÍTULO IV.....	27

RESULTADOS Y DISCUSIÓN	27
4.1. Resultados.	28
4.1.1. Establecimiento comparativo de sistemas existentes en el mercado. ...	28
4.1.2. Comparación entre tecnologías de rastreo actuales.	34
4.1.2.1. Diagrama de bloque del funcionamiento del sistema de monitoreo en línea mediante la utilización de las tecnologías GPS y GSM.....	35
4.1.2.2. Conexiones y dispositivos acoplados a la Raspberry Pi 2.....	36
4.1.3. Líneas de código, scripts y configuración de los dispositivos (control de encendido con código de acceso, notificaciones SMS y captura de imágenes) para el funcionamiento del sistema.....	37
4.1.3.1. Instalación de las librerías del módulo Raspberry.	38
4.1.3.2. Configuración y programación de scripts (clave de acceso, captura de imagen, envío de SMS y localización GPS).....	41
4.2. Discusión.	45
CAPÍTULO V	46
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	46
5.1. Conclusiones.	47
5.2. Recomendaciones.....	47
CAPITULO VI.....	49
BIBLIOGRAFÍA	49
CAPITULO VII	52
ANEXOS	52

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. El vehículo	5
Figura 2. Partes del automóvil	6
Figura 3. GPS vista desde la computadora	7
Figura 4. GPS vista del posicionamiento	8
Figura 5. Registro de la posición del vehículo	8
Figura 6. Satélites.....	9
Figura 7. Red Celular	9
Figura 8. Posicionamiento a través de WiFi	10
Figura 9. Teclado Matricial.....	11
Figura 10. Pantalla LCD	11
Figura 11. Cristales de Cuarzos	12
Figura 12. Esquema de construcción del cristal de cuarzo	12
Figura 13. Funcionamiento del cristal de cuarzo	13
Figura 14. Encapsulado del cristal de cuarzo.....	13
Figura 15. Diodo 1N4007	14
Figura 16. Arduino.....	15
Figura 17. Placa Raspberry PI.....	16
Figura 18. Partes de la Placa Raspberry PI	17
Figura 19. Diagrama de bloque de funcionamiento.....	35
Figura 20. Esquema gráfico del sistema	36
Figura 21. Diseño del sistema de seguridad.....	37
Figura 22. Líneas de código para la localización GPS.....	41
Figura 23. Líneas de código para monitorear posición	42
Figura 24. Líneas de código para la captura de imagen	43
Figura 25. Líneas de código para comprobación de datos	43
Figura 26. Líneas de código para envío de SMS	44
Figura 27. Líneas de código para envío de imágenes	44

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Característica del Arduino	15
Tabla 2. Requerimientos del hardware.....	24
Tabla 3. Requerimientos del software.....	25
Tabla 4. Presupuesto del proyecto de investigación.	26
Tabla 5. Seguridad al dejar un lugar de estacionamiento.....	28
Tabla 6. Posee un sistema de rastreo vehicular.....	29
Tabla 7. Eficiencia de los servicios de rastreo vehicular	30
Tabla 8. Mejoramiento de sistemas.....	31
Tabla 9. Tipo de servicio que implementaría.....	32
Tabla 10. Comparativa en cuanto a costo de los equipos.	33
Tabla 11. Comparativa en cuanto a funcionalidades de los equipos.	33
Tabla 12. Comparativa de tecnologías	34

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1 . Comandos para actualización sistema Raspbian	38
Cuadro 2. Comandos para la instalación del servidor WEB	39
Cuadro 3. Comandos para la instalación del My SQL.....	39
Cuadro 4. Comando para ejecutar la Webcam.....	40
Cuadro 5. Comandos para la instalación del Modem GSM/GPRS.....	40
Cuadro 6. Comandos para GPS.....	41

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Seguridad al dejar un lugar de estacionamiento	28
Gráfico 2. Posee un sistema de rastreo vehicular.....	29
Gráfico 3. Eficiencia de los servicios de rastreo vehicular	30
Gráfico 4. Mejoramiento de sistemas.....	31
Gráfico 5. Tipo de servicio que implementaría.....	32

CÓDIGO DUBLÍN

Título:	“Diseño e implementación de prototipo de un sistema de seguridad para el encendido y rastreo satelital de un vehículo”		
Autor:	Bryan Joshua Murillo Coello		
Palabras clave:	GPS	Seguridad vehicular	rastreo satelital
Fecha de publicación:	17/12/2015		
Editorial:	Quevedo: UTEQ, 2015.		
Resumen: (hasta 300 palabras)	<p>Resumen.- La tecnología constituye hoy en día parte significativa de la vida diaria siendo utilizada para mejorar procesos, optimizar recursos, etc. Su utilización depende de la necesidad del usuario por este motivo se ha elaborado un sistema que alerte al propietario de un vehículo si este se ha movido de su ubicación sin la autorización del mismo, con la ayuda de un Sistema de Posicionamiento Global (GPS) y elaborando un script se logre detectar su cambio de posición enviando un mensaje de texto alertando el evento. (...)</p> <p>Abstract. - Today the Technology is significant parts of daily living paragraph being used improve processes, optimize resources, etc. Their use depends on the user's need for this reason we have developed a system that alerts the owner of a vehicle if it has been moved from its location without the authorization of the same, with the help of a Global Positioning System (GPS) and developing a script is achieved detect its change of position by sending a text message alerting the event (...).</p>		
Descripción:	80 hojas: dimensiones, 29 x 21 cm + CD-ROM		
URI:			

INTRODUCCIÓN

Actualmente es importante y necesario contar con un sistema de seguridad para el vehículo y de la misma manera poder controlarlos de manera fácil y disponible. Ahora bien, la tecnología se ha vuelto uno de los recursos más empleados en cuanto a diseños de dispositivos electrónicos para todo tipo de aplicaciones y sistemas.

Existen tecnologías de rastreo satelital que permiten obtener la ubicación exacta mediante coordenadas obtenidas por los GPS² que poseen muchos de los dispositivos móviles e inclusive vehículos para evitar la pérdida de los mismos. Estos dispositivos permiten al usuario estar al tanto de sus pertenencias debido a que se encuentra al alcance de los propietarios. El Sistema Global para Comunicaciones Móviles (GSM)³ además puede ser un gran complemento para los dispositivos de rastreo satelital, puesto que se puede hacer uso de la red móvil para la transmisión de todo tipo de información que va desde un simple mensaje de texto hasta el envío de imágenes, videos y navegación del internet.

En el presente proyecto de investigación se diseñará un prototipo de sistema de seguridad vehicular con el empleo de las tecnologías GSM/GPS, utilizando el módulo Raspberry PI2 dado que es una herramienta versátil la cual es utilizada para un sinnúmero de proyectos electrónicos que será programado y configurado para su correcto funcionamiento. Este sistema permitiría al usuario conocer la ubicación del vehículo, y en los casos de que alguna persona ajena al propietario quiera hurtarlo, este emitirá un mensaje de alarma al dispositivo móvil en el momento en que el automóvil se aleje del lugar donde fue estacionado sin desbloquear el sistema e inclusive si se llegase a presentar el caso de que el ladrón ingrese al automotor una cámara instalada dentro del mismo tomará una fotografía y será enviada al dispositivo móvil del dueño del automóvil.

El siguiente trabajo investigativo está comprendido por siete capítulos los cuales son:

² Sistema de Posicionamiento Global, que permite el rastreo de cualquier objeto u persona.

³ Sistema que utiliza la red móvil para el envío y recepción de llamadas, mensajes escritos y navegación a internet.

El Capítulo I comprende la contextualización de la investigación es decir que en el mismo se describe la problemática de la investigación, objetivos planteados generales y específicos, y la justificación del desarrollo de este trabajo investigativo.

El Capítulo II se describe la fundamentación teórica en la que se detallan los conceptos y términos que permitirán al lector obtener información para la fácil comprensión de lo desarrollo en este proyecto de investigación.

En el Capítulo III se hace relación a la metodología de la investigación que se aplica antes y durante la investigación, las técnicas de recopilación de la información y los métodos que permitirán la obtención de datos y resultados reales si se implementaría este prototipo de seguridad vehicular.

En el Capítulo IV se recopilan los datos y resultados mediante la comparación y comprobación del prototipo que desarrolló en este documento.

En el Capítulo V se observan las conclusiones y recomendaciones recopiladas durante la realización del proyecto.

En el Capítulo VI se recopilan las referencias bibliográficas que han sido citadas en este documento escrito.

En el Capítulo VII se muestran las etapas a las que se sometió este proyecto.

CAPÍTULO I

CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Problema de la Investigación.

1.1.1. Planteamiento del problema.

1.1.1.1. Diagnostico.

El adquirir un vehículo constituye una meta de muchas familias por lo que invertir en un sistema de seguridad el cual garantice la integridad del automotor es prioridad, si bien es cierto los vehículos actuales disponen de su propio sistema esto no parece detener a los maleantes que violentan la seguridad del automotor y son capaces de hurtar un vehículo en poco tiempo.

En los últimos años de acuerdo a investigaciones realizadas en el país a nivel del sector del parque automotor por parte del ministerio del interior en diciembre del 2014, se ha demostrado que el índice de inseguridad en los automóviles, especialmente en los automóviles particulares es alto siendo este un 25%, existe un gran número de asaltos que realizan los delincuentes día a día, de manera que la implementación de este tipo de sistema es necesaria para el usuario.

Como se mencionó, la seguridad integral de una persona o la de sus bienes es necesaria, dado que conseguir que alguien vigile las pertenencias que las personas poseen puede ser un tanto costosas, motivo por el cual el desarrollo de sistemas electrónicos inteligentes podrían ser una solución factible a esta problemática, tomando siempre en consideración los costos y beneficios que cada uno puede ofrecer.

1.1.1.2. Pronóstico.

Durante el desarrollo del presente proyecto investigativo se pudiesen presentar inconvenientes con la comprobación de efectividad del sistema vehicular, dado de que si alguien no autorizado manipula este sistema puede afectarlo directamente y su funcionamiento no sería correcto e inclusive ni siquiera podría funcionar.

Otra de las acotaciones que se puede hacer, es que si el sistema se sometiera altas temperaturas, podría afectar a los componentes repercutiendo también en su funcionamiento. Además cabe mencionar que se debe ser cauteloso en el voltaje

que se manejara para las pruebas, dado que si es muy alto los dispositivos que conforman a este sistema podrían quemarse.

1.1.2. Formulación.

¿Cómo el uso de sistemas electrónicos y tecnologías de comunicación pueden ayudar al monitoreo en línea de un vehículo?

1.1.3. Sistematización del problema.

1. ¿Qué requerimientos físicos, tecnológicos son necesarios para los sistemas de seguridad en los vehículos?
2. ¿Cómo se puede proporcionar rastreo satelital y seguridad a un vehículo?
3. ¿Qué tipo de servicios adicionales además de rastreo satelital, se pueden incorporar en un sistema de seguridad vehicular?

1.2. Objetivos.

1.2.1. Objetivos Generales.

Diseñar un prototipo electrónico para mejorar los niveles de seguridad de los vehículos utilizando tecnologías de posicionamiento y comunicación.

1.2.2. Objetivos específicos.

- Realizar un estudio comparativo entre los diferentes sistemas de rastreo existentes en la actualidad y tecnología utilizadas.
- Diseñar un prototipo que permita el rastreo satelital GPS y bloqueo remoto para el vehículo.
- Incorporar al sistema, un control de encendido con código de acceso, notificaciones a través del servicio de mensajes de texto y captura de imágenes.

1.3. Justificación.

El presente trabajo investigativo surge de la necesidad de ampliar el nivel de seguridad para los que poseen un vehículo, logrando de esta manera integrar dos grandes tecnologías (GPS y GSM) por una parte el GPS permite conocer la ubicación de un objeto en particular en tiempo real y por otra la tecnología GSM/GPRS que permite el empleo de mensajes de texto e internet para el envío de notificaciones y demás utilidades de este servicio. Permitiendo ser muy útiles si de desarrollar sistemas de seguridad vehicular se trata logrando interactuar con el usuario a través de un dispositivo electrónico basado en redes de comunicaciones.

Como se mencionó en el párrafo anterior el uso de la tecnología de posicionamiento global permite la obtención de datos precisos los cuales son emitidos por un sinnúmero de satélites geoestacionarios que se encuentran ubicados en toda la estratosfera. Además de que este recurso junto con la ayuda de la transmisión de la información mediante la red GSM permitirá al usuario total comodidad dado que podrá rastrear la ubicación exacta del vehículo desde su dispositivo móvil.

El proyecto que se describe a continuación tiene como finalidad diseñar un sistema que permita monitorear el posicionamiento actual del vehículo logrando mantener al propietario alerta ante cualquier situación inusual que se presente y porque no, poder evitar un acción de robo si es que llegase a presentarse. Todo esto se logrará a que este prototipo diseñado será configurado a través de un microcontrolador que posee el módulo Raspberry PI2 mediante una comunicación remota mediante GSM, el cual permitirá poder conocer las coordenadas del vehículo, código de acceso para el encendido, bloqueo del sistema eléctrico del vehículo y aviso con alarma contra hurtos además de que contará con un sistema de captura de imágenes dentro del vehículo en el caso de que una persona ajena a ella quisiera ingresar, la cámara ubicada dentro del mismo la capturará y será inmediatamente recibida al teléfono celular registrado en el sistema.

CAPÍTULO II

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA

INVESTIGACIÓN

2.1. Marco Conceptual.

2.1.1. Vehículo.

La palabra vehículo, cabe destacar, también define a cualquier medio que sirve para transmitir o conducir algo de manera sencilla y práctica. Por ejemplo, aquello que permite transmitir electricidad, sonido u ondas de radio aviones [1].

Se considera automóvil el vehículo de motor que sirve normalmente, para el transporte de personas o de cosas, o de ambas a la vez, o para la tracción de otros vehículos con aquel fin. El automóvil, según su propia definición, ha de tener un sistema que proporcione energía de desplazamiento (motor) y un sistema que la transmita (transmisión) a las ruedas, que son las que proporcionan el movimiento del vehículo. [2].

Figura 1. El vehículo



FUENTE: Gutiérrez, M. (2010). ¿Qué es un vehículo? [Figura].

ELABORADO POR: Bryan J. Murillo C. (2015)

2.1.1.1. Partes del Vehículo.

- **El motor**

Es la parte esencial del vehículo porque proporciona el funcionamiento de los demás sistemas del automotor. El motor está comprendido por una serie de cámaras que permiten la combustión de la gasolina y del aire, a su vez esta acción genera una chispa que es la que le permitirá a la batería encender el vehículo.

- **La transmisión directa**

Están relacionados al funcionamiento del motor, debido a que está compuesta por un mecanismo conectado tanto al motor como al eje de la transmisión del vehículo generando así que el vehículo se desplace hacia atrás o a su vez hacia adelante.

- **El sistema eléctrico**

Funciona básicamente por una batería que va unida al motor y a otros sistemas del vehículo, esta puede ser recargable y le permite generar la suficiente energía para que opere el automotor, además de que permite el encendido del auto así como la bomba de gasolina y demás dispositivos electrónicos que utilice el vehículo.

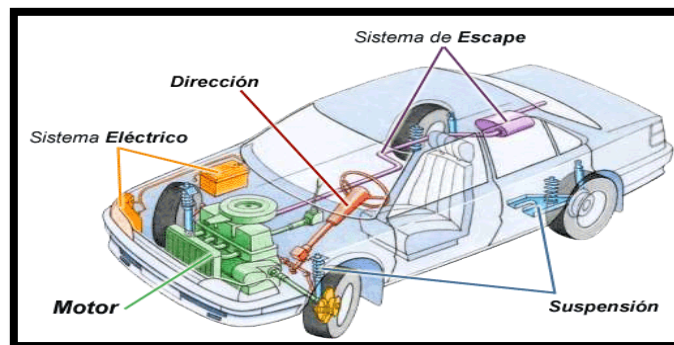
- **Frenos y ruedas**

Componentes que permiten la seguridad en el funcionamiento del vehículo cuando este esté encendido, los frenos delanteros son muy distintos a los traseros, y en el caso de las llantas, estas brindan agarre y estabilidad al vehículo mientras este se esté desplazando por la carretera.

- **Instrumentos del tablero**

En esta parte consta del velocímetro, tacómetro, el medidor de aceite, medidor de gasolina, entre otros elementos que dependen del modelo y marca del vehículo.

Figura 2. Partes del automóvil



FUENTE: Torrado, A. (2012). Partes de un vehículo [Figura].
ELABORADO POR: Bryan J. Murillo C. (2015)

2.1.2. Sistema de Posicionamiento Global (GPS).

Un sistema GPS permite conocer la ubicación específica de un objeto, persona o mascota mediante la triangulación de coordenadas que son enviadas por satélites que orbitan en la atmosfera de la tierra o fuera de ella.

El receptor GPS es un dispositivo que se instala en un vehículo y un equipo administrador en cada unidad de transporte. Se sabe con precisión donde está el vehículo; además en caso de poseer una flota de vehículos es posible conocer todas las condiciones de operación incluso la velocidad a la que marcha. Pues bien, el sistema GPS introdujo al mercado un dispositivo que controla vía satélite todos los movimientos de tiempos, carga y localización de los vehículos de transportes (autos, camiones, buses, tractores, barcos y otros). El sistema es una pequeña caja negra que se conecta en el vehículo y que transmite al administrador o al dueño, todos los datos del vehículo en tiempo real. Para acceder a la información dada por el GPS es necesario instalar en una PC computador el programa de seguimiento, que le permite al propietario ser el copiloto de cada uno de los vehículos sin importar el número. Por ejemplo, si cumpliendo una ruta interdepartamental el vehículo sufre un daño, el GPS detecta la localización precisa y puede socorrer de manera inmediata con un servicio técnico al lugar donde está el vehículo de transporte. [3]

Figura 3. GPS vista desde la computadora



FUENTE: Guajardo, N. (2009). Tecnología: GPS Sistema de Posicionamiento Global [Figura].

ELABORADO POR: Bryan J. Murillo C. (2015)

En la siguiente figura se puede observar el entorno gráfico desde una computadora

Figura 4. GPS vista del posicionamiento



FUENTE: Guajardo, N. (2009). Tecnología: GPS Sistema de Posicionamiento Global [Figura].

ELABORADO POR: Bryan J. Murillo C. (2015)

2.1.2.1. Triangulación.

Para realizar una triangulación se necesitan de los siguientes parámetros:

1. Distancias
2. Posición
3. Corrección

Figura 5. Registro de la posición del vehículo



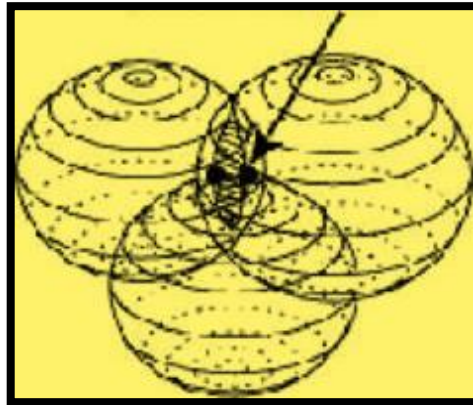
FUENTE: Guajardo, N. (2009). Tecnología: GPS Sistema de Posicionamiento Global [Figura].

ELABORADO POR: Bryan J. Murillo C. (2015)

El Rastreo Satelital puede significar una ventaja competitiva a su empresa. Con él se puede reducir tiempos de entrega analizando la velocidad con la que su carga avanza, el tiempo y lugar en la que se encuentra, bloqueos y retrasos. Además el

Rastreo Satelital ayuda a reducir costos, permite saber el combustible que utiliza el vehículo, información de cuanto acelera el conductor. Esto sin mencionar ventajas como la recuperación del vehículo y la carga en caso de robo (proceso que realizará el cliente y/o usuario final) [4].

Figura 6. Satélites



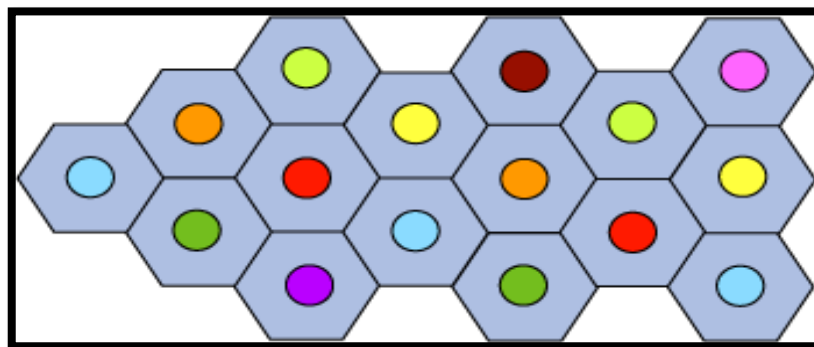
FUENTE: Guajardo, N. (2009). Tecnología: GPS Sistema de Posicionamiento Global [Figura].

ELABORADO POR: Bryan J. Murillo C. (2015)

2.1.3. Sistema Global para comunicaciones Móviles (GSM).

La Red GSM (Global System for Mobile communications). Se trata de conexiones digitales, por radioenlaces. La capacidad máxima de un circuito GSM cuando se transmiten datos es de 9.6 Kb/s [5].

Figura 7. Red Celular



FUENTE: Montañana, R. (2012). GSM [Figura].

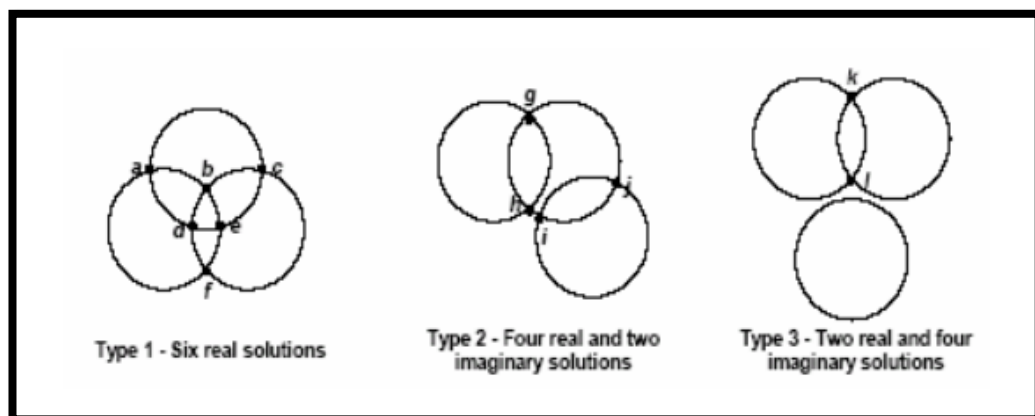
ELABORADO POR: Bryan J. Murillo C. (2015)

Para que funcione una red celular, esta debe contener seis celdas unidas permitiendo que no exista interferencia cuando en ciertos casos varios usuarios se encuentren utilizando la misma celda celular. Básicamente o teóricamente estas celdas están separadas de cada celda dos o tres diámetros. [6]

2.1.3.1. WIFI.

La capacidad de datos y transmisión con la tecnología WI-FI ha tenido avances significativos tanto así que es una de las tecnologías más usadas por los dispositivos móviles. Esta tecnología usa el mismo algoritmo de posicionamiento que GSM/GPRS triangulando los Access Point, se mide la intensidad de la señal del dispositivo y así ubicar al dispositivo final. [7]

Figura 8. Posicionamiento a través de WiFi



FUENTE: Sistemas de posicionamiento basados en WiFi

ELABORADO POR: Murillo C. Bryan J. (2015)

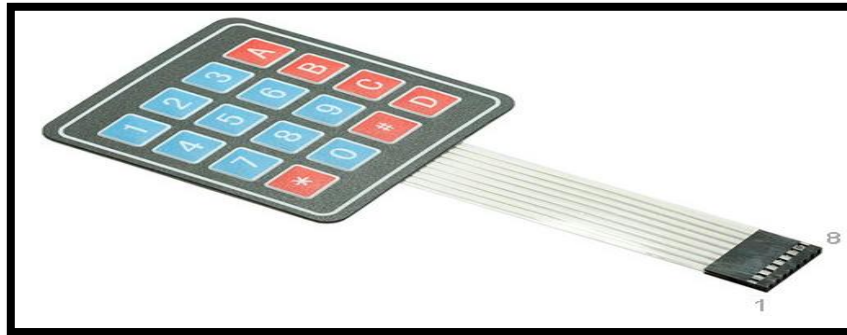
2.1.4. Componentes electrónicos.

2.1.4.1. Teclado matricial.

Un teclado matricial son botones conectados en filas y columnas de manera matricial que permita leer letras y números, que junto con un código que se deberá ejecutar permitirá su uso para cualquier aplicación que requiera el ingreso de contraseñas.

Con la codificación correcta se puede detectar la pulsación de una tecla en un teclado matricial. Aunque existen muchos otros métodos el presentado aquí es el más sencillo.

Figura 9. Teclado Matricial



FUENTE: López, A. (2012). Teclado Matricial [Figura].

ELABORADO POR: Bryan J. Murillo C. (2015)

2.1.4.2. Pantalla LCD i2C.

(Liquid Cristal Display). Las pantallas de cristal líquido se utilizan principalmente en la construcción de ordenadores portátiles, en los que el tamaño y el peso son dos premisas esenciales. La tecnología LCD permite fabricar pantallas muy finas, pero que no tienen una excesiva calidad de imagen y que, además, presentan problemas de visualización al salirse de ciertos ángulos de visión [8].

Figura 10. Pantalla LCD



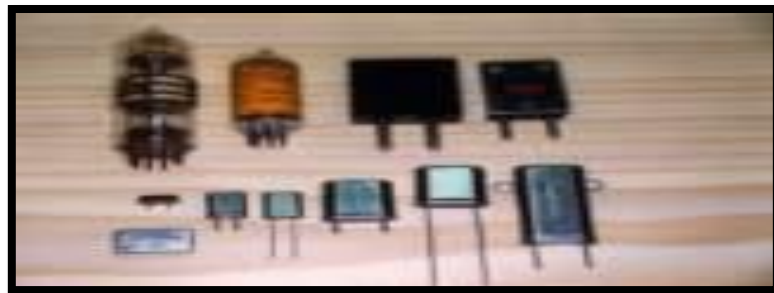
FUENTE: Moncayo, A. (2014). LCD [Figura].

ELABORADO POR: Bryan J. Murillo C. (2015)

2.1.4.3. Cristal de cuarzo de 16MHz.

Es un dispositivo basado en un cristal pulido compuesto por el silicio y el oxígeno. Se lo utiliza para diferentes funciones tales como la electrónica debido a que estos permiten utilizar un fenómeno conocido como piezoelectricidad mediante la tensión que se genera por medio de la electricidad.

Figura 11. Cristales de Cuarzos

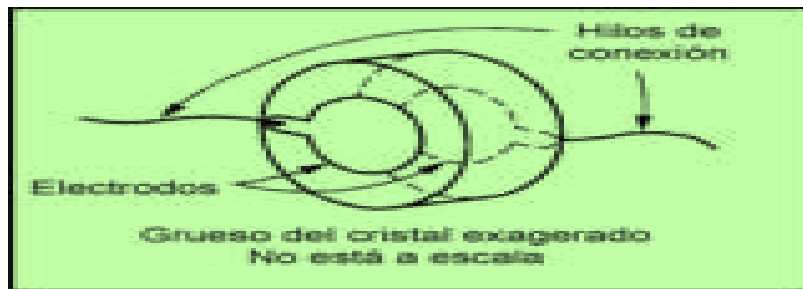


FUENTE: Grijalva, H. (2011). Cristal de Cuarzo [Figura].

ELABORADO POR: Bryan J. Murillo C. (2015)

A continuación se presenta el esquema de construcción de 1.5MHz y su estructura.

Figura 12. Esquema de construcción del cristal de cuarzo

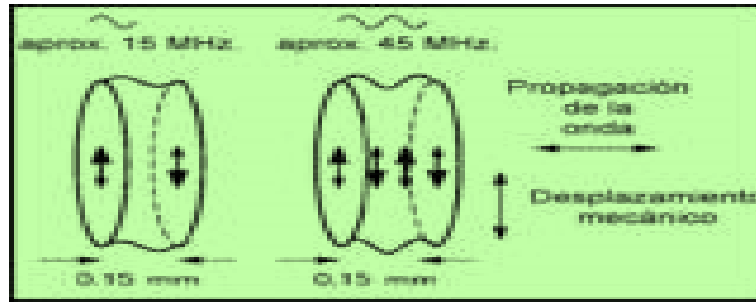


FUENTE: Grijalva, H. (2011). Cristal de Cuarzo [Figura].

ELABORADO POR: Bryan J. Murillo C. (2015)

La siguiente figura muestra el esquema de un cristal de cuarzo oscilando.

Figura 13. Funcionamiento del cristal de cuarzo



FUENTE: Grijalva, H. (2011). Cristal de Cuarzo [Figura].

ELABORADO POR: Bryan J. Murillo C. (2015)

Los siguientes encapsulados 18/U, 33/U y 13/U permiten su fácil soldadura debido a los hilos que poseen, a comparación de los siguientes encapsulados 25/U y 6/U se enchufan debido a las patitas con las que cuentan.

Figura 14. Encapsulado del cristal de cuarzo



FUENTE: Grijalva, H. (2011). Cristal de Cuarzo [Figura].

ELABORADO POR: Bryan J. Murillo C. (2015)

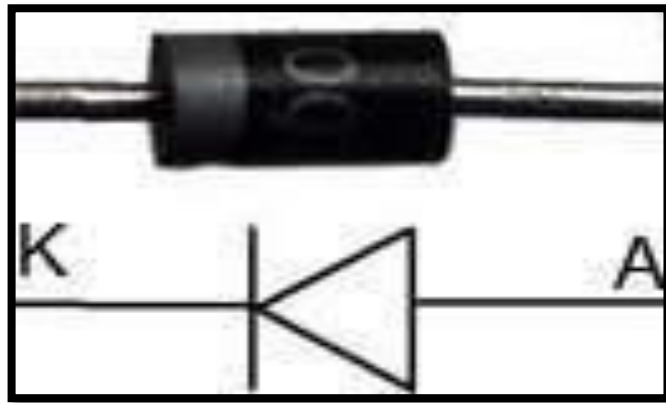
2.1.4.4. Transistores 2n3904.

Funciona en bajas intensidades de corrientes, potencias y tensiones bajas y medias logrando operar con velocidades altas y razonables para su funcionamiento y desempeño en los circuitos que se implementen. Posee características eléctricas de 200 miliamperios, además de que posee 40 voltios con una frecuencia de 300 MHz siendo este usado como amplificador analógico de señales o circuitos con fuentes de voltajes que empleen dichos sistemas.

2.1.4.5. Diodos 1n4007.

El Diodo con características 1N4007 resulta ser el más utilizado por quienes desean realizar proyectos electrónicos. Estos pequeños componentes electrónicos convierten la CA en CC. Posee un tipo de encapsulación DO-41.

Figura 15. Diodo 1N4007



FUENTE: Servantes, F. (2010). Diodo rectificador [Figura].

ELABORADO POR: Bryan J. Murillo C. (2015)

- **Aplicaciones**

- ✓ Fuentes de alimentación.
- ✓ Otros dispositivos que lo requieran.

2.1.4.6. UPS con Corriente DC.

Este circuito es una fuente de energía eléctrica la cual suministra o abastece a un dispositivo eléctrico, posee una batería que seguirá dotando de energía en caso que haya ausencia de luz eléctrica en el caso que haya un corte de luz o un problema eléctrico en la infraestructura. El UPS dará energía por un tiempo determinado hasta que la carga de la batería interna se agote o vuelva la corriente.

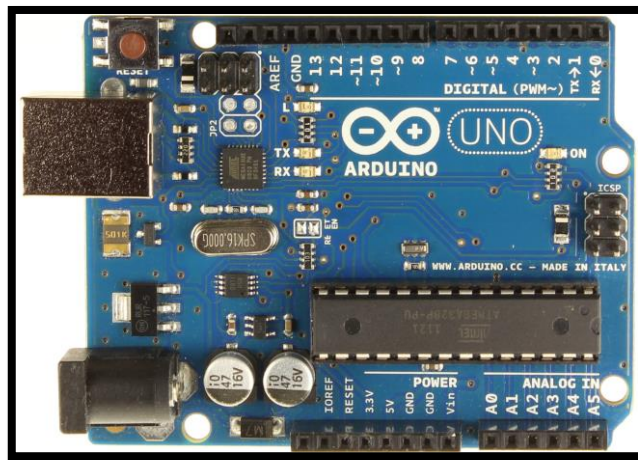
- ✓ **Pastes comunes de un UPS:**

- **El Rectificador:** Es encargado de revisar la corriente alterna que entra al UPS y luego la convierte en continua para cargar la batería y suministrar de energía su salida.
- **La Batería:** La batería tiene como función ser la suministradora de energía en caso de un corte eléctrico, el tiempo de trabajo dependerá de la capacidad de carga en la batería.
- **El Conmutador:** Es la encargada en intercambiar la salida de corriente, para usar la carga de batería o pasar directamente de la entrada.

2.1.5. Módulo Arduino.

Tiene 14 pines de entrada/salida digital (de los cuales 6 pueden ser usados como salidas PWM), 6 entradas analógicas, un oscilador de cuarzo a 16MHz, una conexión USB, un conector para alimentación, una cabecera ICSP, y un botón de reset. Contiene todo lo necesario para soportar el microcontrolador; simplemente conéctalo a un ordenador con un cable USB o enchúfalo con un adaptador AC/DC o batería para comenzar [9].

Figura 16. Arduino



FUENTE: Henríquez R. (2010) Guía de Usuario de Arduino

ELABORADO POR: Bryan J. Murillo C. (2015)

Tiene 16 KB de memoria Flash para almacenar código (de los cuales 2 KB se usa para el `_bootloader_`). Tiene 1 KB de SRAM y 512 bytes de EEPROM (que puede ser leída y escrita con la librería EEPROM) [9].

Tabla 1. Característica del Arduino

CARACTERÍSTICA	DESCRIPCIÓN
Microcontrolador	ATmega 328
Voltaje de operación	5 V
Tensión de entrada (recomendada)	7 - 12 V
Tensión de entrada (limite)	6 - 20 V
Pines digitales	E/S 14 (de los cuales 6 proveen salidas PWM)
Pines de entrada analógicos	6
Corriente DC	por pin E/S 40 mA
Corriente DC	para pin 3.3 V 50 mA

Memoria Flash	16 KB (de los cuales 2 KB usados para bootloader)
SRAM	SRAM 1 KB
EEPROM	512 bytes
Frecuencia de reloj	16 MHz

Fuente: Rafael Henríquez Guía de Usuario de Arduino (2010)

Elaborado por: Bryan J. Murillo C. (2015)

La principal finalidad del Arduino en un sistema es facilitar el prototipado, implementación o emulación del control de sistemas interactivos, a nivel doméstico, comercial o móvil, controlar sistemas de funcionamiento industriales. Con este es posible enviar o recibir informaciones de básicamente cualquier sistema electrónico, como identificar la aproximación de una persona y variar la intensidad de la luz del ambiente a su llegada. [10].

2.1.6. Módulo Raspberry PI.

Es un procesador multimedia Broadcom BCM2835 system-on-chip (SoC). Esto quiere decir que la mayor parte de los componentes del sistema, incluidos la unidad central de procesamiento y la de gráficos junto con el audio y el hardware de comunicaciones. Lo que lo hace también diferente es que utiliza una arquitectura de conjunto de instrucciones (Instruction Set Architecture, ISA) distinta, conocida como ARM [11].

Figura 17. Placa Raspberry PI

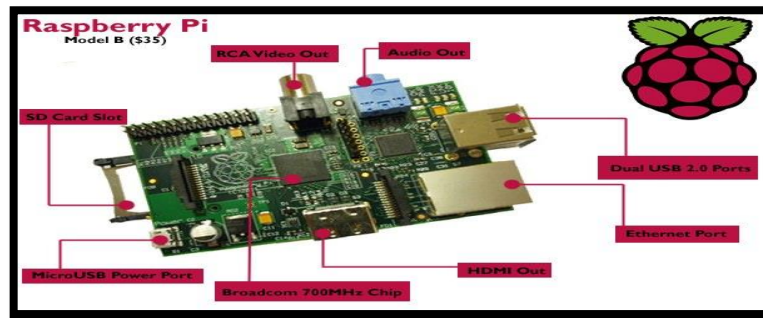


Fuente: Upton & Otros (2010). Guía del usuario de Raspberry PI

Elaborado por: Bryan J. Murillo C. (2015)

Es una excelente opción en cuanto a la obtención de computadoras estacionarias en donde la demanda es alto consumo en cuanto a la electrónica. [11].

Figura 18. Partes de la Placa Raspberry PI



Fuente: Upton & Halcree (2011) Raspberry PI 2

Elaborado por: Bryan J. Murillo C. (2015)

2.2. Marco Referencial.

Para la realización de este proyecto de investigación se ha basado en los siguientes trabajos investigativos:

“Diseño e implementación de un sistema de localización, rastreo y monitoreo satelital de camiones de entrega de encomiendas; mediante el uso de GPS y un dispositivo móvil” este es un sistema de localización, rastreo y monitoreo satelital de camiones; mediante el uso de GPS y un dispositivo móvil. Las coordenadas enviadas desde dicho dispositivo a la central de monitoreo son procesadas en varias etapas: Captura (coordenadas satelitales), procesamiento (interpretar los datos obtenidos del GPS y la red GPRS), y visualización [12].

El siguiente trabajo investigativo tiene como tema **“Sistema de monitoreo pasivo para vehículos mediante GPS”**. Este trabajo tuvo como finalidad encontrar una alternativa barata a los sistemas de localización comerciales basados en un GPS: una tecnología que no utiliza la red celular, sino que monitorea la posición mediante satélites geostacionarios. De esta forma, cuando termina su viaje, los datos contienen la ruta recorrida y la muestra en un mapa digital. Este método es técnicamente conocido como monitoreo vehicular pasivo. Con este objetivo, se diseñó y construyó un circuito alrededor de un microcontrolador PIC, un GPS (Sistema de Posicionamiento Global) y una tarjeta de memoria MMC/SD (Multimedia Card/Secure Digital). Para la visualización de la ruta recorrida se recurrió a una aplicación GIS (Sistema de Información Geográfica) [13].

Y por último el siguiente trabajo de titulación **“Diseño y construcción de un rastreo satelital para seguridad y monitoreo permanente por medio del sistema de mensajería corta SMS”** El presente proyecto tiene como objetivo principal el estudio de un dispositivo satelital, mismo que a través de la integración de la tecnología GPS y GPRS, nos permite conocer diferentes condiciones particulares del vehículo en el cual se instaló el dispositivo. Estos sistemas gracias a la funcionalidad del sistema GPRS pueden ser controlados por el usuario, a través del sistema de mensajería corta (SMS) de la red celular de nuestro país, para lo cual se ha diseñado una programación muy sencilla con comandos [14] .

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Localización.

Las pruebas de este sistema y la sustentación del proyecto se realizaron en la Universidad Técnica Estatal de Quevedo ubicada en el Km 1 ½ vía a Santo Domingo en el campus universitario “Ing. Manuel Haz Álvarez”

3.2. Tipo de investigación.

Tomando en cuenta que este proyecto es un prototipo, el tipo de investigación que se emplea es la descriptiva porque permite conocer los aspectos que involucran el desarrollo e implementación del sistema de seguridad para el monitoreo en línea del vehículo y lograr mediante el análisis comprobar que tan eficiente y efectivo es en cuanto a su funcionamiento, el acceso al mismo y todas las demás características que están implicadas en su comprobación. Necesitando conocer las características de los dispositivos externos que irán acoplados al sistema de seguridad para lograr una mejor funcionabilidad y comunicación entre estos.

Otro tipo de investigación empleada es la exploratoria, dado que los sistemas GPS y GSM ya han sido utilizados para la construcción de sistemas de rastreo. A diferencia del prototipo a diseñar que permite la incorporación de recursos electrónicos (cámara web y control de acceso para el encendido del vehículo), logrando adquirir información con respecto a los diferentes componentes electrónicos tanto en sus características como en sus deficiencias.

Finalmente se ha visto necesario utilizar por supuesto la investigación documental o bibliográfica, porque sin ella no se obtendría información de muchos otros sistemas de seguridad que han sido diseñados aquí y en otros países, claro está con muchas más funciones y obviamente mucho más costosos.

3.3. Métodos de investigación.

Los métodos aplicados para lograr el cumplimiento de los objetivos planteados en esta investigación son las siguientes:

- **Método de observación**

Se empleó el método de la observación por cuanto se reconoce directamente la problemática actual a la que muchos propietarios de vehículos no pueden acceder, es decir que si desean obtener información de sus vehículos y su posición deberán contratar un servicio de rastrea empresas privadas, convirtiéndose en uno de los inconvenientes para el usuario.

- **Método deductivo**

El método deductivo permitió el empleo de la problemática, en el cual se evidencia la manera en que se desarrolla el prototipo de monitoreo permitiéndole al usuario estar al tanto de su vehículo. El objetivo es que se pueda manipular este sistema de manera apropiada, fácil y de una alternativa de solución a una de los tantos problemas de seguridad a los que actualmente se afronta.

- **Método analítico**

Este método fue de gran importancia porque permitió analizar e inferir en los aspectos que se involucran en el desarrollo de un sistema de seguridad de rastreo para un vehículo; las ventajas, beneficios, costo de implementación, el manejo y control al mismo, con el fin de que el usuario tome medidas correctivas a tiempo y le permita estar alerta ante cualquier actitud sospecha de una persona que se encuentre cerca del vehículo.

3.4. Fuentes de recopilación de información.

Las fuentes de recopilación que se emplearon para llevar a cabo este proyecto se mencionan a continuación clasificándolos en fuentes primarias y secundarias debido a su prioridad al compilar la información necesaria.

3.4.1. Fuentes primarias.

- Libros
- Tesis de ingeniería de electrónica
- Manuales de usuario (Arduino, Raspberry, entre otros)

3.4.2. Fuentes secundarias.

- Internet

3.5. Diseño de la investigación.

Para esta investigación se identificó que el diseño de la misma es de tipo no experimental el cual permite estudiar a un objeto o sistema y observar su comportamiento. En estos casos pues se describe cómo funciona el prototipo del sistema de seguridad para el rastreo del vehículo y sus demás opciones como tal. En este tipo de diseño se involucran cuatro elementos en el proceso del desarrollo del mismo, los que serán mencionados a continuación:

- **Sujeto:** El investigador, Bryan Joshua Murillo Coello.
- **Objeto:** Desarrollo de un sistema de seguridad vehicular utilizando las tecnologías GPS/GSM para el acceso al encendido del vehículo y el rastreo satelital del mismo.
- **Medio:** Los medios que se utilizan son: Modulo Raspberry PI2, el dispositivo móvil, una cámara, dispositivo GPS y un teclado que permitirá el acceso al vehículo.
- **Fin:** Demostrar la funcionalidad del sistema de seguridad para el vehículo en cuanto a la ubicación mediante coordenadas y los mensajes de alarma recibidos al dispositivo móvil.

Además se ha recurrido a este diseño de investigación porque este proyecto permite desarrollar una propuesta factible gracias a que se hace uso de toda la información disponible con relación al tema lográndolo llevarlo a la práctica.

- **Investigación transeccional o transversal**

Como ya se definió que el diseño de la investigación es no experimental, esta tiene una subclasificación que es la transeccional o transversal, permite utilizar métodos de recolección de datos, realizar comparaciones de sistemas ya diseñados frente al sistema propuesto en este trabajo investigativo. Lo que logra es establecer la

realidad actual en cuanto a uso de equipos o sistemas de rastreo para vehículos, permitiendo obtener respuestas a la realidad propuesta y poder darle una solución a la problemática.

3.6. Instrumentos de investigación.

- **Recopilación de la información:** Se ha visto necesario utilizar todos los recursos e información obtenida de libros, revistas de electrónica, foros y sitios web relacionados a esta investigación.
- **Encuesta:** esta fue realizada a los propietarios de vehículos en la parroquia 7 de octubre, para conocer los requerimientos y opiniones a cerca de los sistemas y servicios de rastreo vehicular.

3.7. Tratamiento de los datos.

Población

La población constituye todos individuos implicados en la problemática. Se ha tomado como referencia en este caso de investigación a la Coop. De Taxis “Cotur” que cuenta actualmente con 130 socios.

Muestra

La muestra constituye una parte significativa de la población, tomando en cuenta que la población será de 130 socios de la cooperativa.

Formula:

$$n = \frac{N * 0,25}{(e^2 * (N - 1) + 1)}$$

Donde:

N= Universo

E= Margen de error 5% = 0.05

1= Unidad de corrección

$$n = \frac{130 * 0,25}{(0.05^2 * 130 - 1) + 1}$$

$$n = \frac{32,50}{(0.0025 * 129) + 1}$$

$$n = \frac{32,50}{(0.3225) + 1}$$

$$n = \frac{32,50}{1.3225}$$

$$n = 25 R//$$

3.8. Recursos.

3.8.1. Recursos humanos.

- Docentes:
 - FCI de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo
- Autor:
 - Bryan Joshua Murillo Coello
- Director de Tesis:
 - Ing. Emilio Zhuma Mera, MSc.

3.8.2. Recursos Materiales.

3.8.2.1. Materiales (Hardware.)

Tabla 2. Requerimientos del hardware

Cantidad	Equipo	Descripción
1	Computadora de Escritorio	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Marca HP All in One ✓ Intel Pentium ✓ 4 GB RAM ✓ Gráficos de alta definición
1	Impresora	Epson L210 con sistema de tinta continua

ELABORADO POR: Murillo C. Bryan J. (2015)

3.8.2.2. Materiales (Software.)

Tabla 3. Requerimientos del software

Tipo	Descripción
Arduino	Versión 3.0 para Windows 64 bits
Software Utilitario	MS Office 2013 <ul style="list-style-type: none">• Word• Excel• Power Point
Subline Text	Versión 2.0 para Windows 64 bits

ELABORADO POR: Murillo C. Bryan J. (2015)

3.8.2.3. Materiales de campo.

- Raspberry PI
- Arduino
- Cámara web
- Módulo GSM
- Módulo GPS
- Pantalla LCD
- Teclado matricial 4X4

3.8.2.4. Materiales de oficina.

- Hojas de papel bond tamaño A4
- Internet
- Flash Memory
- CD

3.8.2.5. Presupuesto.

Tabla 4. Presupuesto del proyecto de investigación.

Cantidad	Descripción	Valor Unitario	Valor Total
1	Raspberry	80,00	80,00
1	Camara WEB D-LINK	20,00	20,00
1	Arduino Uno	65,00	65,00
5 MTRS	Cable UTP	0,25	1,25
1	Módulo1 GSM	45,00	45,00
1	Módulo USB WIFI	50,00	50,00
4	Transistores	0,40	1,60
4	Diodos Zener	0,50	2,00
1	Teclado Matricial	8,00	8,00
1	Pantalla LCD	12,00	12,00
MATERIALES DE OFICINA			
2	Resma de papel	3,00	6,00
1	Tintas	10	40,00
4	Anillados	1,00	4,00
3	CD	1,00	3,00
	Internet		20,00
SUBTOTAL			357,85
IVA			42,94
TOTAL			400,79

ELABORADO POR: Murillo C. Bryan J. (2015)

CAPÍTULO IV
RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Resultados.

4.1.1. Establecimiento comparativo de los sistemas existentes en el mercado.

Antes de realizar una comparación de los sistemas existentes, se precisa recurrir a uno de los instrumentos de investigación que permitirán orientar al cumplimiento de los objetivos. De quien se está haciendo referencia es a la encuesta, la misma que fue aplicada a una parte de los moradores de la parroquia 7 de Octubre que poseen un vehículo.

4.1.1.1. Análisis e Interpretación de resultados.

ENCUESTA DIRIGIDA A LOS SOCIOS DE LA COOP. DE TAXIS “COTUR” QUEVEDO 2015

1. ¿Cree Ud. qué es seguro dejar su vehículo un lugar de estacionamiento?

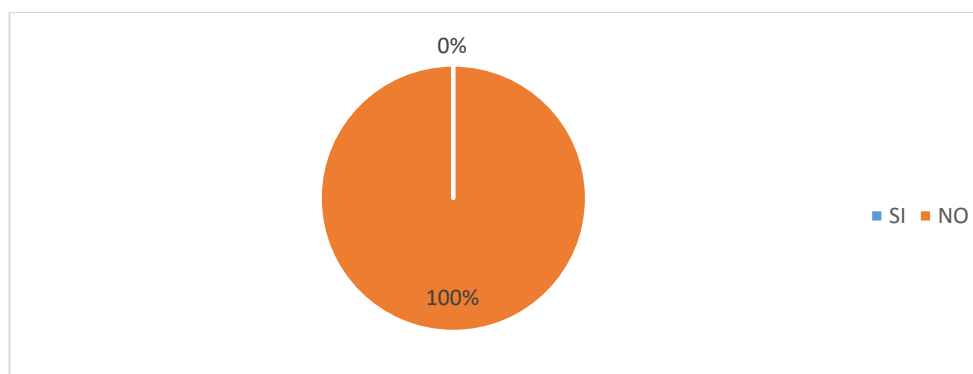
Tabla 5. Seguridad al dejar un lugar de estacionamiento

CÓDIGO	CATEGORÍAS	FRECUENCIAS	PORCENTAJES
Ítem	Si	0	0%
Nº1	No	25	100%
	TOTALES	25	100%

FUENTE: Propietarios de taxis Coop. COTUR

ELABORADO POR: Bryan J. Murillo C. (2015)

Gráfico 1. Seguridad al dejar un lugar de estacionamiento



Fuente: Encuesta aplicada Cooperativa COTUR

Elaborado por: Bryan J. Murillo C. (2015)

Análisis:

El 100% de los encuestados asegura que es inseguro dejar el vehículo en el estacionamiento y el 0% asegura es seguro.

Interpretación:

Todos los encuestados dieron a conocer que no es seguro dejar el vehículo y menos cuando se ausentan por muchas horas.

2. ¿Posee Ud. un sistema de rastreo vehicular?

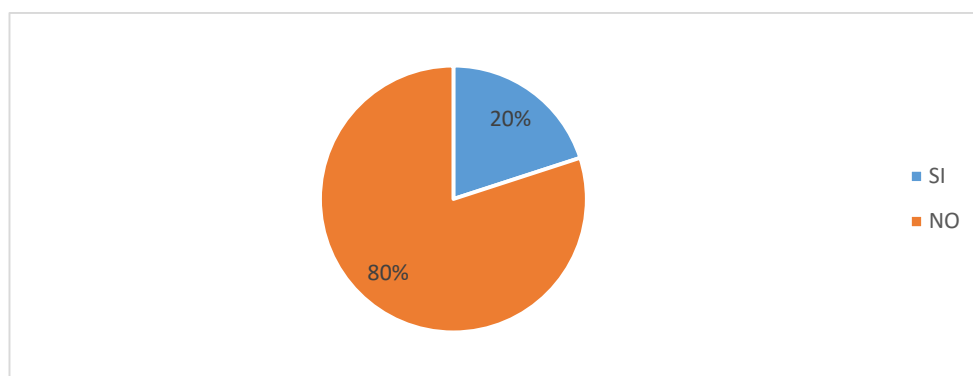
Tabla 6. Posee un sistema de rastreo vehicular

CÓDIGO	CATEGORÍAS	FRECUENCIAS	PORCENTAJES
Ítem	Si	8	20%
Nº2	No	17	80%
TOTALES		25	100%

FUENTE: Propietarios de taxis Coop. COTUR

ELABORADO POR: Bryan J. Murillo C. (2015)

Gráfico 2. Posee un sistema de rastreo vehicular



Fuente: Encuesta aplicada Cooperativa COTUR

Elaborado por: Bryan J. Murillo C. (2015)

Análisis:

De los encuestados se obtiene el siguiente resultado, 20% de los encuestados poseen un sistema de rastreo, como contraste un 80 % menciona que no posee.

Interpretación:

La gran mayoría de los encuestados mencionan que no poseen un sistema de rastreo vehicular por lo que hace vulnerable su vehículo enfatizando la necesidad de tener uno.

¿Son eficientes estos servicios?

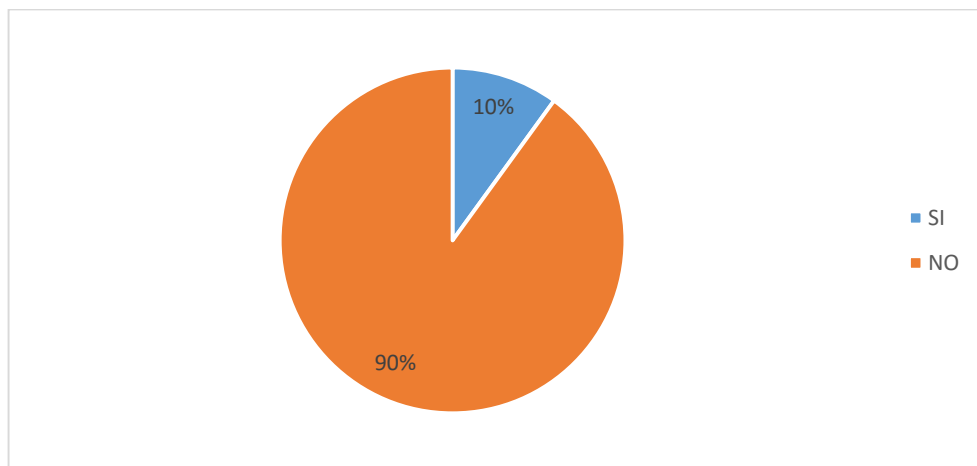
Tabla 7. Eficiencia de los servicios de rastreo vehicular

CÓDIGO	CATEGORÍAS	FRECUENCIAS	PORCENTAJES
Ítem	Si	4	10%
Nº3	No	21	90%
TOTALES		25	100%

FUENTE: Propietarios de taxis Coop. COTUR

ELABORADO POR: Bryan J. Murillo C. (2015)

Gráfico 3. Eficiencia de los servicios de rastreo vehicular



Fuente: Encuesta aplicada Cooperativa COTUR

Elaborado por: Bryan J. Murillo C. (2015)

Análisis:

El 90% de los encuestados comenta que no es eficiente el servicio de rastreo vehicular que conoce mientras que el 10 % dice que sí es eficiente.

Interpretación:

Los encuestados en su mayoría expresan que el servicio no es eficiente ya que podrían implementarse nuevos servicios para brindar más seguridad.

4. ¿Cree Ud. que se deberían agregar nuevos servicios a estos sistemas?

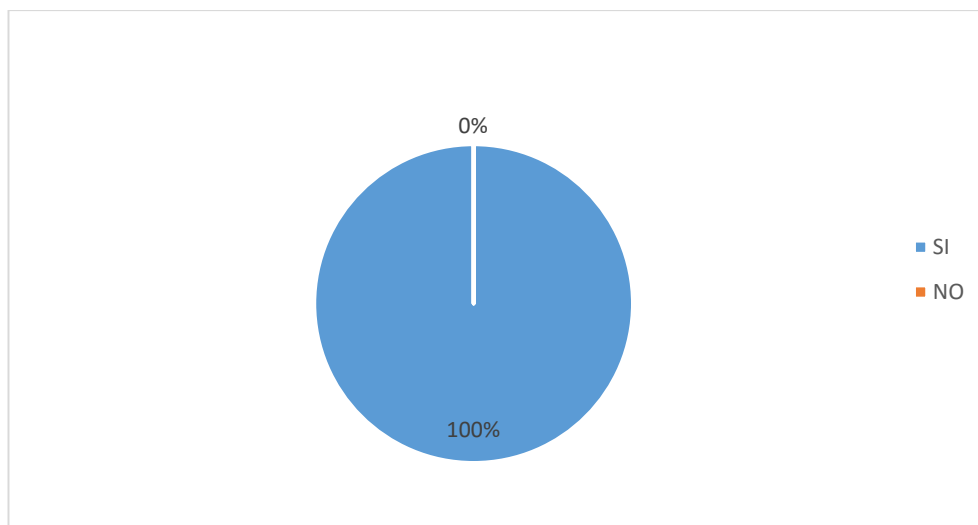
Tabla 8. Mejoramiento de sistemas

CÓDIGO	CATEGORÍAS	FRECUENCIAS	PORCENTAJES
Ítem	Si	25	100%
Nº4	No	0	0%
TOTALES		25	100%

FUENTE: Propietarios de taxis Coop. COTUR

ELABORADO POR: Bryan J. Murillo C. (2015)

Gráfico 4. Mejoramiento de sistemas



Fuente: Encuesta aplicada Cooperativa COTUR

Elaborado por: Bryan J. Murillo C. (2015)

Análisis:

El 100% de los encuestados menciona que es necesario mejorar los sistemas de rastreo implementando nuevos servicios con dispositivos relacionados con seguridad mientras que el 0 % dice que no es necesario.

Interpretación:

Todos los encuestados comentan que es importante tener un buen sistema de rastreo y así sentirse respaldados ante un sistema que asegure la integridad de su vehículo.

5. ¿Qué tipo de servicio de rastreo le gustaría implementar en su vehículo?

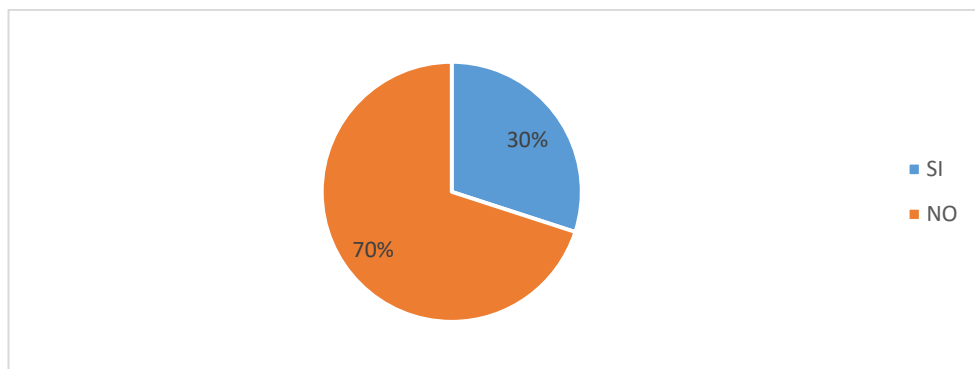
Tabla 9. Tipo de servicio que implementaría

CÓDIGO	CATEGORÍAS	FRECUENCIAS	PORCENTAJES
Ítem	Empresas privadas	7	30%
Nº5	(Hunter, Chevystar)		
	Sistema propio	18	70%
TOTALES		25	100%

FUENTE: Propietarios de taxis Coop. COTUR

ELABORADO POR: Bryan J. Murillo C. (2015)

Gráfico 5. Tipo de servicio que implementaría



Fuente: Datos obtenidos de la encuesta

Elaborado por: Bryan J. Murillo C. (2015)

Análisis:

El 30% menciona que prefiere obtener el servicio de una empresa mientras que el 70 % menciona que prefiere el sistema propio.

Interpretación:

La mayoría de los encuestados manifestaron que preferirían tener un sistema propio porque así no pagaría.

CONCLUSIÓN FINAL

Mediante la aplicación de la encuesta se logró establecer la aceptación que tendría el diseño e implementación de un sistema de rastreo que sea manipulado por el propietario del vehículo, dado que en muchas ocasiones las empresas que ofrecen estos servicios no se adaptan a los requerimientos de sus usuarios.

Además del empleo de la encuesta, se han realizado las siguientes tablas comparativas en las cuales se detallan costos y beneficios de dos de los sistemas de rastreos más utilizados:

Tabla 10. Comparativa en cuanto a costo de los equipos.

Sistema diseñado con Raspberry PI	HUNTER	CHEVYSTAR
\$ 300,00	\$320,00	\$ 500,00

FUENTE: Proforma realizada

ELABORADO POR: Murillo C. Bryan J. (2015)

Cabe mencionar que los valores de HUNTER como los de CHEVYSTAR son valores de pago anuales sin incluir servicios adicionales mientras que el costo del sistema diseñado con la Raspberry será una sola vez sin recargos adicionales o servicios extras.

Tabla 11. Comparativa en cuanto a funcionalidades de los equipos.

Sistema de Rastreo Satelital	HUNTER	CHEVYSTAR
<ul style="list-style-type: none"> • Monitoreo en línea • Testea la latitud y longitud constantemente • Envío de mensaje de alerta al activar el dispositivo si este detecta el cambio de posición • Bloqueo a través de código al encendido del vehículo • Captura de imagen dentro del vehículo • Bloqueo remoto a través de internet 	<ul style="list-style-type: none"> • Notificación al usuario • Rastreo satelital (GPS) • Bloqueo de vehículo 	<ul style="list-style-type: none"> • Notificación al usuario • Rastreo satelital (GPS) • Bloqueo de vehículo

ELABORADO POR: Murillo C. Bryan J. (2015)

4.1.2. Comparación entre tecnologías de rastreo actuales.

En la actualidad existen algunas tecnologías de rastreo entre las más utilizadas tenemos GPS, GSM/GPRS, WIFI. Con este cuadro comparativo se puede establecer que las tecnologías de mayor uso a nivel comercial son GPS y GSM/GPRS por su alcance y puntos de referencia, proporcionando gran fidelidad de datos en cuanto a ubicación por su limitado margen de error. El sistema GPS no cuenta con la opción de comunicación directa con el usuario por motivo de que su frecuencia solo es usada para la comunicación entre el satélite y receptor. Si se desea una comunicación con el usuario tendrá que hacerlo a través de otra tecnología de comunicación ya sea GSM, WIFI, BLUETOOTH.

Bluetooth es una tecnología poco implementada para sistemas de rastreo por su limitada cobertura siendo esta alrededor de 50m entre dispositivos primarios refiriéndonos a estos como Access Point.

Tabla 12. Comparativa de tecnologías

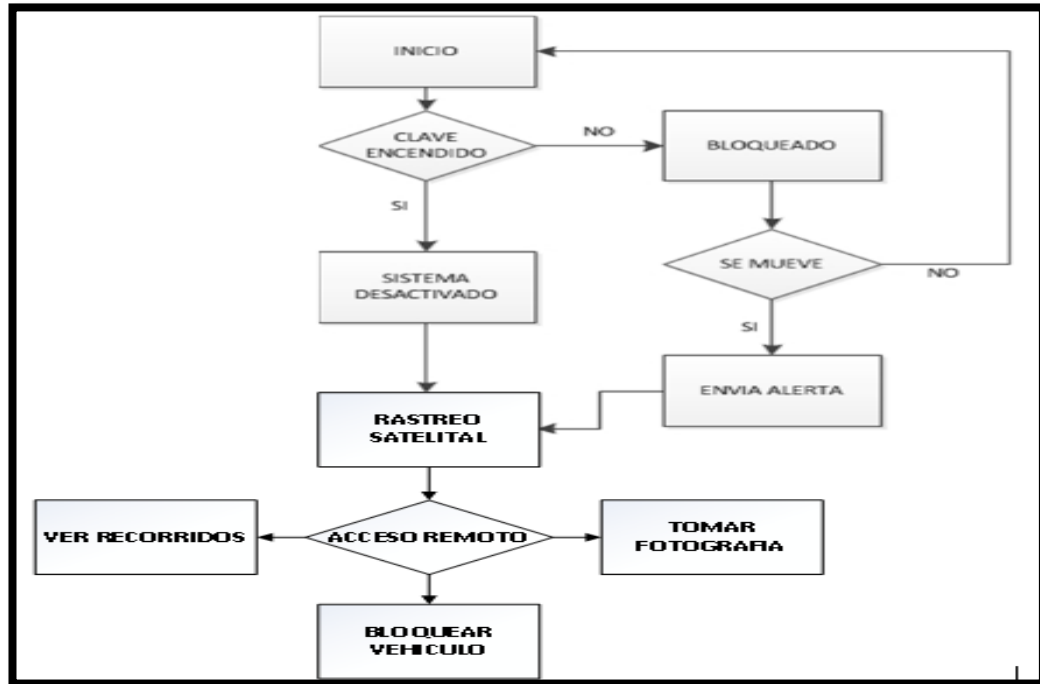
Tecnologías	GPS	GSM/GPRS	WIFI
Punto de referencia	Satélites	Celdas celulares	Access Point
Alcance	Amplio	Limitado	Limitado
Limitantes	No tiene	Invalido si no hay cobertura celular	Distancia de los Access Point
Margen de error	0.5 m	1 m	2 m
Rango de frecuencia	Civil – 1575,42 MHz Militar – 1227,60 MHz	900 MHz 800 MHz 1800 MHz 1900 MHz	2.4Ghz/5.8 Ghz
Comunicación directa con el Usuario	No	Si	Si

ELABORADO POR: Murillo C. Bryan J. (2015)

Por tanto el uso de GPS con GSM/GPRS está relacionadas entre sí.

4.1.2.1. Diagrama de bloque del funcionamiento del sistema de monitoreo en línea mediante la utilización de las tecnologías GPS y GSM.

Figura 19. Diagrama de bloque de funcionamiento



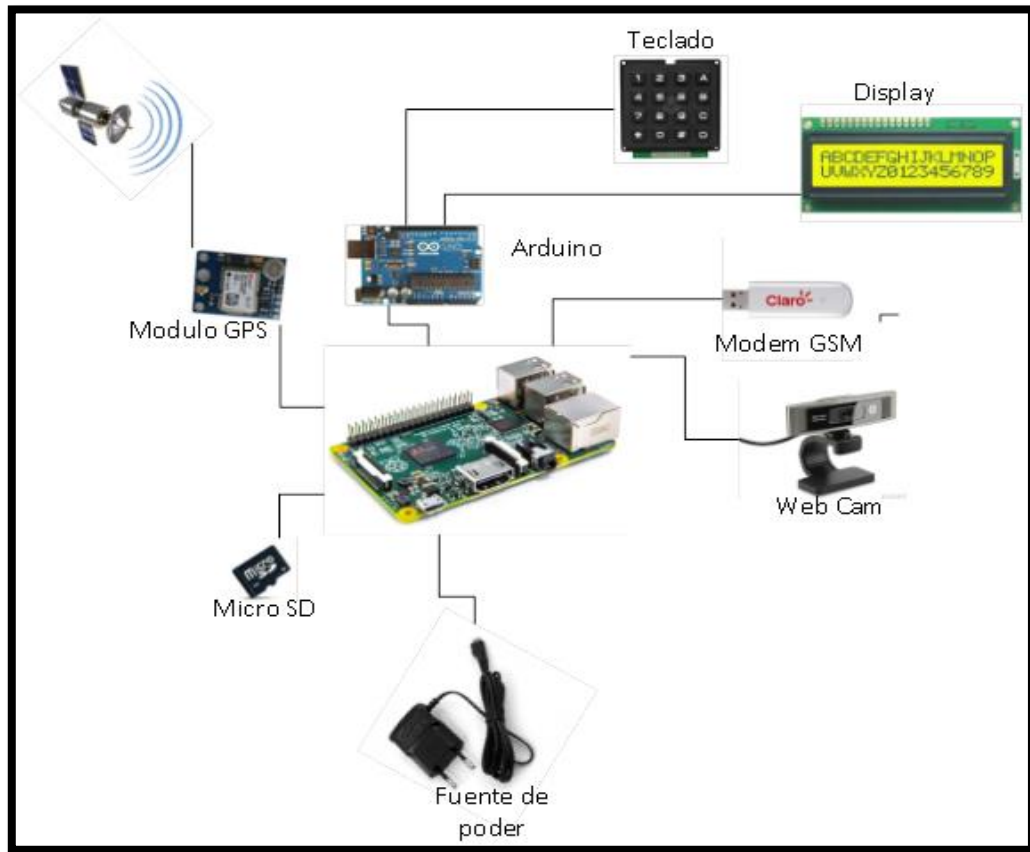
Elaborado por: Murillo C. Bryan J. (2015)

Al ingresar al vehículo para poder encenderlo necesitaremos digitar una clave de seguridad previamente almacenada en el sistema, si la seguridad del sistema es violentada este enviara un mensaje (SMS) alertando al usuario que el vehículo se ha movido obviando la digitalización de la contraseña.

La opción de rastreo está disponible mediante el uso de internet logrando una comunicación entre el usuario y el vehículo.

4.1.2.2. Conexiones y dispositivos acoplados a la Raspberry Pi 2

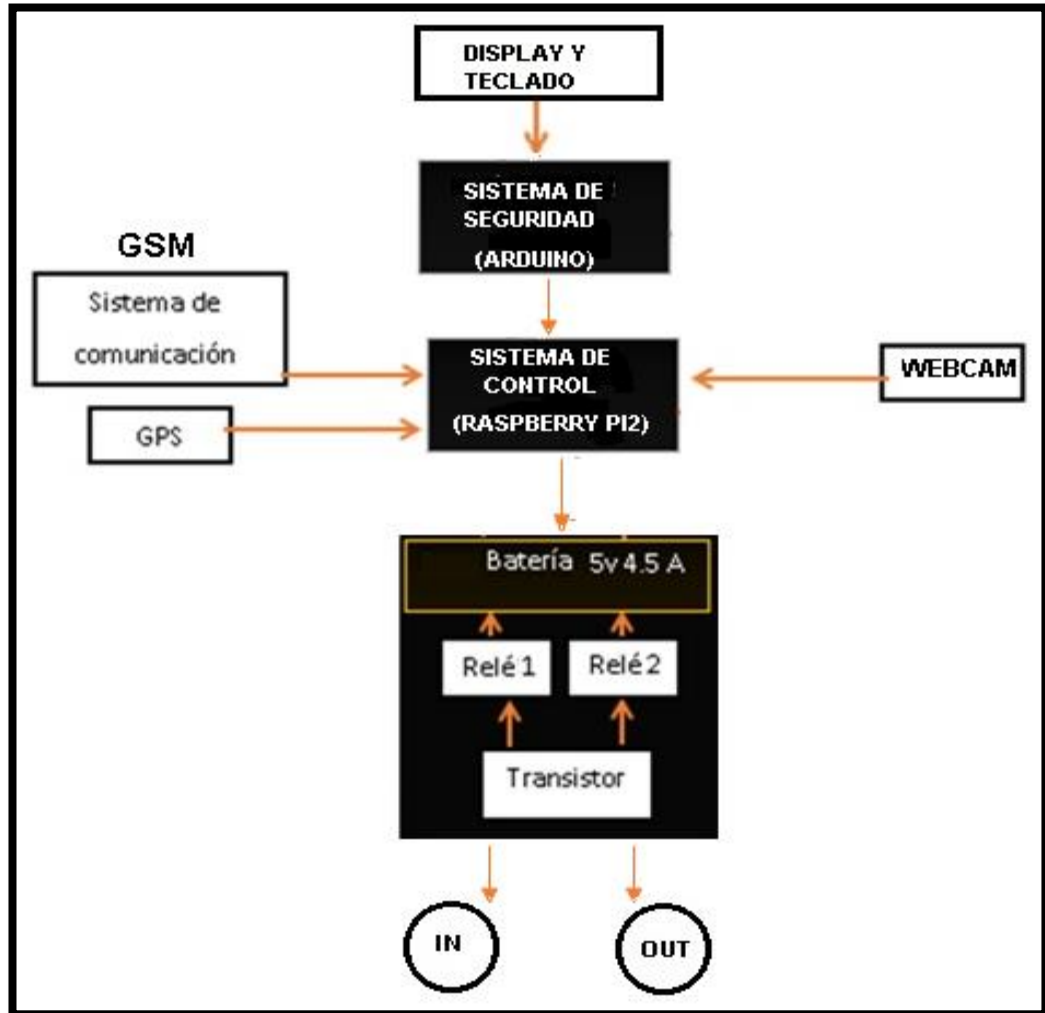
Figura 20. Esquema gráfico del sistema



Elaborado por: Murillo C. Bryan J. (2015)

- La Raspberry Pi2 trabaja con el sistema operativo Rasbian el cual está contenida en la Micro SD en donde también se almacenara las configuraciones y herramientas a utilizar, el módulo GSM proporcionara internet y mensajería de texto corto SMS y estará conectada a un puerto USB de la Raspberry.
- La Web Cam capturara las fotografías la cual estará conectada a un puerto USB de la Raspberry y su ubicación estará detrás del volante logrando así una fotografía del rostro del ocupante del vehículo, el módulo GPS estará conectada al GPIO o pines de conexión Tx y Rx de la Raspberry.
- El módulo Arduino contribuirá con el sistema de seguridad vehicular mediante un keypad y display para ingresar la contraseña.

Figura 21. Diseño del sistema de seguridad



Elaborado por: Bryan J. Murillo C. (2015)

Al diseño de la figura anterior se le agregaron 2 relés para hacer juego de intercambio de corriente y así con la señal emitida al ingresar el código de acceso cambie la orientación de la corriente.

4.1.3. Líneas de código, scripts y configuración de los dispositivos (control de encendido con código de acceso, notificaciones SMS y captura de imágenes) para el funcionamiento del sistema.

Cabe mencionar como punto importante que el desarrollo de este proyecto depende de la configuración y scripts que se instalen en el lenguaje de programación Python, Shell, y Arduino.

4.1.3.1. Instalación de las librerías del módulo Raspberry.

Se procede a explicar los pasos que se llevaron a cabo para la construcción del prototipo del sistema de rastreo satelital en línea del vehículo. Antes de comenzar la instalación de los distintos complementos que ayudaran a llevar a cabo este proyecto se necesita actualizar el sistema Raspbian del Raspberry Pi con los siguientes comandos:

Cuadro 1 . Comandos para actualización sistema Raspbian

- `sudo apt-get update`
- `sudo apt-get upgrade`

Elaborado por: Murillo C. Bryan J. (2015)

Las líneas de código especificadas en el cuadro anterior cumplen las siguientes tareas:

- Actualiza la Raspberry.
- Optimiza sus recursos.

Luego se inicia instalando los repositorios para crear el servidor Web y con ello almacenar en la Raspberry las páginas Web que mostraran la ubicación, y opción de tomar la fotografía para lo cual se utilizará el Sistema Apache mediante el código:

Cuadro 2. Comandos para la instalación del servidor WEB

- `sudo apt-get install apache2`
- `sudo service apache2 restart`
- `sudo apt-get install php5 libapache2-mod-php5 libapache2-mod-perl2 php5-cli php5-cgi php5-common php5-curl`
- `sudo reboot`

Elaborado por: Murillo C. Bryan J. (2015)

En estas líneas, las tareas que realizará son:

- Instala las librerías para el servidor.
- Se procede a reiniciar el servidor apache.
- Ahora se instalará PHP el cual permitirá interpretar páginas PHP.
- Se reinicia la Raspberry y así inicializa los nuevos complementos.

Ahora se instalará una base de datos en la cual se aloje el usuario y contraseña para acceder de manera remota a través de internet a la Raspberry para ello utilizaremos My SQL.

Cuadro 3. Comandos para la instalación del My SQL

- `sudo apt-get install mysql-server mysql-client php5-mysql`
- `sudo service mysql start`
- `mysql -u root -p`
- `sudo apt-get install libapache2-mod-auth-mysql php5-mysql phpmyadmin`
- `nano /etc/php5/apache2/php.ini`

Elaborado por: Murillo C. Bryan J. (2015)

Todas estas instrucciones serán cumplidas, gracias a los comandos descritos en la parte inferior del cuadro.

- Se instala el servicio SQL.
- Se Inicia el servicio creado.
- Se ordena el permiso de administrador a SQL
- Se instala PHP MYADMIN para lograr el entorno gráfico e ingresar en la base de datos el usuario y contraseña.

- Para habilitar la extensión mysql.so se buscará la línea 84 y se procede a descomentar dicha línea.

Una vez que se tiene el servidor Web habilitado se procede a seguir con la instalación de la cámara web y así captar una foto cuando deseemos para observar quien está usando el vehículo en ese instante.

Cuadro 4. Comando para ejecutar la Webcam

- `sudo apt-get install fswebcam`

Elaborado por: Murillo C. Bryan J. (2015)

Se instala la detección de la webcam en la Raspberry logrando con este repositorio utilizar todo tipo de cámara web.

Consecutivamente se procede a instalar el reconocimiento del modem HUAWEI E173 para el envío de SMS y uso de Datos.

Cuadro 5. Comandos para la instalación del Modem GSM/GPRS

- `sudo apt-get install gammu ppp usb-modeswitch wvdial`
- `wget http://www.sakis3g.com/downloads/sakis3g.tar.gz`
- `gzip -d sakis3g.tar.gz`
- `chmod +x sakis3g`
- `sudo ./sakis3g`

Elaborado por: Murillo C. Bryan J. (2015)

Una vez ingresados los comandos necesarios, se procede a utilizar la herramienta Gammu que es una aplicación con la cual se activa el acceso a los datos de internet en el módem, con los siguientes pasos:

- Se descarga Sakis y se obtendrá acceso a configurar el módem.
- Se descomprime y ejecuta la aplicación Sakis.

Por último se instalará el GPS para esto se necesitará desbloquear el Puerto `'dev/ttyAMA0'` ejecutando el siguiente comando descrito en el Cuadro 6.

Cuadro 6. Comandos para GPS

- nano /boot/cmdline.txt

Elaborado por: Murillo C. Bryan J. (2015)

Se descargará la única línea en el editor de texto y así se podrá detectar el GPS y por consiguiente la ubicación, ruta y posicionamiento con coordenadas del vehículo.

4.1.3.2. Configuración y programación de scripts (clave de acceso, captura de imagen, envío de SMS y localización GPS).

Script 1.- Fija las coordenadas cuando se activa el sistema

Figura 22. Líneas de código para la localización GPS

```
1  #!/usr/bin/python
2  # Importamos los modulos necesarios
3  import os
4  from gps import *
5  from time import *
6  import time
7  import threading
8  gpsd = None #Declaramos la variable GPSD
9  os.system('clear') #Limpiamos la terminal
10 #Este paso es opcional ya que no hace falta que muestre ningun mensaje en la terminal
11 #Si ponemos el script como un 'daemon'
12 class GpsPoller(threading.Thread):
13     def __init__(self):
14         threading.Thread.__init__(self)
15         global gpsd #Declaramos GPSD como una variable global
16         gpsd = gps(mode=WATCH_ENABLE) #Iniciamos el streaming de datos GPS
17         self.current_value = None
18         self.running = True
19     def run(self):
20         global gpsd
21         while gpsd.running:
22             gpsd.next() #Esto continuara el loop y recojera todos los datos para limpiar el buffer
23 if __name__ == '__main__':
24     gpsp = GpsPoller() # Creamos el thread para recibir datos del modulo GPS
25     try:
26         gpsp.start() # Y lo arrancamos
27         while True: #Iniciamos un bucle
28             os.system('clear') #Limpiamos la terminal
29             #Este paso es opcional ya que no hace falta que muestre ningun mensaje en la terminal
30             #Si ponemos el script como un 'daemon'
31             print 'Latitud: ', gpsd.fix.latitude #Sacamos por pantalla la latitud
32             print 'Longitud: ', gpsd.fix.longitude #Sacamos por pantalla la longitud
33             #Si la latitud y la longitud son igual a 0.0
34             if gpsd.fix.latitude == 0.0 and gpsd.fix.longitude == 0.0:
35                 #Sacamos por pantalla este mensaje
36                 print "Esperando GPS..."
37             else:
38                 #En caso contrario sacamos etse mensaje
39                 print "GPS OK"
40                 #Guardamos los datos en un archivo
41                 #(uso 'a' para agregar el texto. si usase 'w' solo se guardarian las ultimas coordenadas)
42                 data = open("longitud_fija.txt", "w")
43                 data.write("%s" % (gpsd.fix.longitude))
44                 data.close()
45                 data = open("latitud_fija.txt", "w")
46                 data.write("%s" % (gpsd.fix.latitude))
47                 data.close()
48             gpsp.running = False
49             sys.exit()
50         time.sleep(5) #Pausa de 5 segundos entre comprobaciones
51     except (KeyboardInterrupt, SystemExit): #Al pulsar ctrl+c
52         print "\nDesconectando GPS..."
53         #gpsp.running = False
54         gpsp.join() # Espera a que el thread finalice
55     print "Ok.\nSaliendo..."
56
```

Elaborado por: Murillo C. Bryan J. (2015)

Obtienen los datos de latitud y longitud del GPS cada 5segundos y así fijamos las coordenadas para poder tener una referencia de la posición al activar el sistema guardándolos en un archivo de texto.

Script 2.- Monitorear posición

Figura 23. Líneas de código para monitorear posición

```
1  #!/usr/bin/python
2  # Importamos los modulos necesarios
3  import os
4  from gps import *
5  from time import *
6  import time
7  import threading
8  gpsd = None #Declaramos la variable GPSD
9  os.system('clear') #Limpiamos la terminal
10 #Este paso es opcional ya que no hace falta que muestre ningun mensaje en la terminal
11 class GpsPoller(threading.Thread):
12     def __init__(self):
13         threading.Thread.__init__(self)
14         global gpsd #Declaramos GPSD como una variable global
15         gpsd = gps(mode=WATCH_ENABLE) #Iniciamos el streaming de datos GPS
16         self.current_value = None
17         self.running = True
18     def run(self):
19         global gpsd
20         while gpsd.running:
21             gpsd.next() #Esto continuara el loop y recojera todos los datos para limpiar el buffer
22 if __name__ == '__main__':
23     gpsp = GpsPoller() # Creamos el thread para recibir datos del modulo GPS
24     try:
25         gpsp.start() # Y lo arrancamos
26         while True: #Iniciamos un bucle
27             os.system('clear')#Limpiamos la terminal
28             #Este paso es opcional ya que no hace falta que muestre ningun mensaje en la terminal
29             #Si ponemos el script como un 'daemon'
30             print 'Latitud: ', gpsd.fix.latitude #Sacamos por pantalla la latitud
31             print 'Longitud: ', gpsd.fix.longitude #Sacamos por pantalla la longitud
32             #Si la latitud y la longitud son igual a 0.0
33             if gpsd.fix.latitude == 0.0 and gpsd.fix.longitude == 0.0:
34                 #Sacamos por pantalla este mensaje
35                 print "Esperando GPS..."
36             else:
37                 #En caso contrario sacamos etse mensaje
38                 print "GPS OK"
39                 #Guardamos los datos en un archivo
40                 #(uso 'a' para agregar el texto. si usase 'w' solo se guardarían las últimas coordenadas)
41                 data = open("ruta.txt", "a")
42                 data.write("%s,%s\n" % (gpsd.fix.latitude, gpsd.fix.longitude))
43                 data.close()
44                 data = open("ubicacion.txt", "w")
45                 data.write("%s,%s\n" % (gpsd.fix.latitude, gpsd.fix.longitude))
46                 data.close()
47                 data = open("longitud_test.txt", "w")
48                 data.write("%s" % (gpsd.fix.longitude))
49                 data.close()
50                 data = open("latitud_test.txt", "w")
51                 data.write("%s" % (gpsd.fix.latitude))
52                 data.close()
53             time.sleep(5) #Pausa de 5 segundos entre comprobaciones
54     except (KeyboardInterrupt, SystemExit): #Al pulsar ctrl+c
55         print "\nDesconectando GPS..."
56         gpsp.running = False
57         gpsp.join() # Espera a que el thread finalice
58     print "Ok.\nSaliendo..."
59
```

Elaborado por: Murillo C. Bryan J. (2015)

Cada cinco segundos monitoreamos nuestra posición y almacenamos los datos en un archivo de texto.

- Ruta.txt almacenara los datos obtenidos por el GPS.
- Ubicación.txt almacenara la última posición obtenidos por el GPS.

Cada 5 segundos gestiona la obtención y almacenamiento de datos.

Script 3.- Capturar imagen

Figura 24. Líneas de código para la captura de imagen

```
1 #!/usr/bin/python
2 import os
3 import time
4 import sys
5
6 start = 0
7 end = 1
8
9
10 while start < end:
11     print "Capturando imagen"
12     os.system("fswebcam -i 0 -d /dev/video0 -r 640x480 -p YUVV -q --title @AUTOSEGURO /var/www/imagenes/intruso.jpg")
13     os.system("fswebcam -i 0 -d /dev/video0 -r 640x480 -p YUVV -q --title @AUTOSEGURO /var/www/rostros/%d%mm%y_%d%mm%y.jpg")
14     os.system("fswebcam -i 0 -d /dev/video0 -r 640x480 -p YUVV -q --title @AUTOSEGURO /home/pi/intruso.jpg")
15     start = start+1
16 print "LISTO"
17 sys.exit()
18
```

Elaborado por: Murillo C. Bryan J. (2015)

Con este script se captura la fotografía las cuales se almacenaran en tres rutas distintas dentro de la Raspberry para su posterior visualización, envió y almacenamiento.

Script 4.- Comprobación de datos

Figura 25. Líneas de código para comprobación de datos

```
1 #!/usr/bin/python
2 # Importamos los modulos necesarios
3 import os
4 from gps import *
5 from time import *
6 import time
7 import threading
8 import RPi.GPIO as GPIO
9 GPIO.setmode(GPIO.BCM)
10 GPIO.setwarnings(False)
11 GPIO.setup(4,GPIO.IN)
12 lati = None
13 longi = None
14 latit = None
15 longit = None
16 gspd = None #Declaramos la variable GPSD
17 os.system('clear') #Limpiamos la terminal
18 #Este paso es opcional ya que no hace falta que muestre ningun mensaje en la terminal
19 #si ponemos el script como un 'daemon'
20 infile = open('latitud_fija.txt', 'r')
21 lati = infile.readline()
22 lati = float(lati)
23 latl = ((lati * (-1000))//1)
24 infile.close()
25 infile = open('longitud_fija.txt', 'r')
26 longi = infile.readline()
27 longi = float(longi)
28 longl = ((longi * (-100))//1)
29 infile.close()
30 infile = open('latitud_test.txt', 'r')
31 latit = infile.readline()
32 latit = float(latit)
33 latit = ((latit * (-1000))//1)
34 infile.close()
35 infile = open('longitud_test.txt', 'r')
36 longit = infile.readline()
37 longit = float(longit)
38 longit = ((longit * (-100))//1)
39 infile.close()
40 class gpsPoller(threading.Thread):
41     def __init__(self):
42         threading.Thread.__init__(self)
43         global gspd #Declaramos GPSD como una variable global
44         gspd = gps(mode=WATCH_ENABLE) #iniciamos el streaming de datos GPS
45         self.current_value = None
46         self.running = True
47     def run(self):
48         global gspd
49         while gspd.running:
50             gspd.next() #Esto continuara el loop y recojera todos los datos para limpiar el buffer
51 if __name__ == '__main__':
52     gspd = gpsPoller() # Creamos el thread para recibir datos del modulo GPS
53     try:
54         gspd.start() # Y lo arrancamos
55         while True: #Iniciamos un bucle
56             os.system('clear') #Limpiamos la terminal
57             #Este paso es opcional ya que no hace falta que muestre ningun mensaje en la terminal
58             #si la latitud y la longitud son igual a 0.0
59             if gspd.fix.latitude == 0.0 and gspd.fix.longitude == 0.0:
60                 #Sacamos por pantalla este mensaje
61                 print "Esperando GPS..."
62             else:
63                 #En caso contrario sacamos etse mensaje
64                 print "GPS OK"
65                 #Guardamos los datos en un archivo
66                 #(uso 'a' para agregar el texto. si usase 'w' solo se guardarían las últimas coordenadas)
67                 data = open("ruta.txt", "a")
68                 data.write("%s,%s\n" % (gspd.fix.latitude, gspd.fix.longitude))
69                 data.close()
70                 data = open("ubicacion.txt", "w")
71                 data.write("%s,%s\n" % (gspd.fix.latitude, gspd.fix.longitude))
72                 data.close()
73                 data = open("longitud_test.txt", "w")
74                 data.write("%s" % (gspd.fix.longitude))
75                 data.close()
76                 data = open("latitud_test.txt", "w")
77                 data.write("%s" % (gspd.fix.latitude))
78                 data.close()
79                 infile = open('latitud_test.txt', 'r')
80                 latit = infile.readline()
81                 latit = float(latit)
82                 latit = ((latit * (-1000))//1)
83                 infile.close()
84                 infile = open('longitud_test.txt', 'r')
85                 longit = infile.readline()
86                 longit = float(longit)
87                 longit = ((longit * (-100))//1)
88                 infile.close()
89                 if(GPIO.input(4) == GPIO.HIGH):
```

```

90         if lati == latit and longi == longit:
91             print "no pasa nada"
92         else:
93             print "me roban"
94             os.system("/home/pi/codigos_pyton/enviar_sms.py")
95     else:
96         os.system("/home/pi/fijar.py")
97         time.sleep(5) #Pausa de 5 segundos entre comprobaciones
98 except (KeyboardInterrupt, SystemExit): #Al pulsar ctrl+c
99     print "\nDesconectando GPS..."
100     gpsp.running = False
101     gpsp.join() # Espera a que el thread finalice
102     print "Ok.\nSaliendo..."
103

```

Elaborado por: Murillo C. Bryan J. (2015)

Con este script se comparan los datos entre la ubicación actual del vehículo y la ubicación cuando se activó el sistema logrando detectar si hay un cambio de posición para dar paso al mensaje de alerta (SMS).

Script 5.- Envío de mensaje de texto

Figura 26. Líneas de código para envío de SMS

```

1  #!/usr/bin/env python
2  import gammu
3  import sys
4  sm = gammu.StateMachine()
5  sm.ReadConfig()
6  sm.Init()
7  message = {
8  'Text': 'EL AUTO SE HA MOVIDO',
9  'SMSC': {'Location': 1},
10 'Number': '0993513675',
11 }
12 sm.SendSMS(message)
13

```

Elaborado por: Murillo C. Bryan J. (2015)

Se importa la extensión Gammu y así proceder con la comunicación entre el Raspberry y el módem permitiendo enviar un mensaje de texto corto a un número previamente ingresado.

Script 6.- Envío de imagen

Figura 27. Líneas de código para envío de imágenes

```

1  #!/bin/bash
2  tgpath=/home/pi/tg
3  cd ${tgpath}
4  bin/telegram-cli -k tg-server.pub -U root -RD -e "send_photo Bryan /home/pi/intruso.jpg"
5
6  echo "Finished"
7
8

```

Elaborado por: Murillo C. Bryan J. (2015)

Se envía la imagen capturada a la aplicación TELEGRAM.

4.2. Discusión.

Mediante la implementación del sistema de seguridad vehicular, las alarmas convencionales pueden ser complementadas, otorgando al automotor mayor seguridad. Con la instalación de una cámara se puede identificar al ocupante en cualquier instante de tiempo y haciendo uso de un código de acceso se logra encender al vehículo. Para que ello se cumpla el usuario dispondrá de la tecnología GPS para ubicar su vehículo en cualquier instante de tiempo y observar las rutas tomadas por el automóvil.

Si bien es cierto existen variedad de productos y empresas que otorgan similares servicios, y es por ese motivo que se procedió a elaborar cuadros comparativos en cuanto a costos, servicios y comparación de su tecnología para la elección de un sistema que permita la combinación de este tipo de características.

Los costos de servicios (**ver tabla 10**) en los sistemas más comunes como HUNTER y CHEVYSTAR son de egresos constantes en un periodo anual sin incluir servicios adicionales, estos mismos servicios en el sistema de seguridad con el uso de la Raspberry (**ver tabla 11**) son mayores a los dados por empresas de paga anual.

Las tecnologías usadas fueron GPS y GSM por sus características (**ver tabla 12**) fueron complemento idóneo para la culminación de este proyecto.

El sistema de seguridad vehicular diseñado utiliza Raspberry, con respecto a los sistemas convencionales, este resulta más económico y de mayor accesibilidad; tanto en costo como su fácil administración en entorno al sistema superan en medida a los otros que proporcionan servicios similares.

Una vez que se compararon las tecnologías, funcionalidades y costos se procedió a implementar un sistema de encendido logrando integrar la seguridad ya existente.

La durabilidad del sistema dependerá de su uso con la ventaja de que al ser un conjunto de dispositivos electrónicos es de fácil reemplazo, permitiendo prolongar su vida útil.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones.

Una vez desarrollado este proyecto se llegaron a las siguientes conclusiones orientadas a los objetivos establecidos anteriormente en cuanto a:

- En la actualidad existen recursos y técnicas que no son completamente utilizadas en cuanto a funcionalidad, características y servicios que estas ofrecen, además también se pudo constatar que existen empresas (HUNTER, CHEVYSTAR, etc.) que ofrecen estos servicios pero con costos que van desde los \$320,00 anuales en adelante dependiendo de los servicios que el cliente desee activar y el uso de las tecnologías son idénticas.
- Luego de que se conocieran las funcionalidades de los sistemas de rastreo y tecnologías que existen en el mercado, se procedió a elaborar el prototipo basándose en el empleo de tecnología GPS para el monitoreo en línea de la ubicación del mismo y creación de una página WEB en el cual podremos bloquear nuestro vehículo.
- Al integrar un control de encendido para el vehículo con código de acceso, captura de imágenes mediante la cámara instalada dentro del mismo, y el control del sistema a través de una página web que es utilizada por el propietario del automóvil. Se constató de que su seguridad es óptima para todo tipo de automóvil.

5.2. Recomendaciones.

Una vez expuestas las conclusiones se recomienda lo siguiente:

- Siempre que se necesite realizar algún tipo de prototipo de cualquier sistema es recomendable analizar y determinar los componentes electrónicos a utilizar, además de investigar las características que poseen cada uno de ellos, de esta manera se evitará que los dispositivos sean mal empleados y

no causen daños a los demás componentes, establecer la posición óptima en la cual irán instalados todos ellos y el cableado en caso de que se utilice.

- En el momento en el que se esté programando GPS se deben configurar correctamente los parámetros de funcionalidad, debido a que si no se lo realiza correctamente, el sistema no mostrará el posicionamiento. También este sistema deberá ser ubicado dentro del vehículo en un no visible, Al programar la página web tener en cuenta el esquema del Raspberry y así configurar los pines correspondientes.
- En cuanto a la conexión de los módulos acoplados al sistema se debe ser meticuloso al conectar los puertos de los módulos con los dispositivos dado que está comunicado directamente con el microprocesador de la placa. Es necesario comprobar las versiones compatibles del software que se pretende utilizar y sus complementos, dado que si no existe alguna librería dentro del mismo produciría una falla de conexión entre estos dos sistemas.

CAPITULO VI

BIBLIOGRAFÍA.

- [1] «SobreConceptos,» 20 Septiembre 2012. [En línea]. Available: <http://sobreconceptos.com/vehiculo>. [Último acceso: 15 Octubre 2015].
- [2] P. Torres, Mecánica Vehículos pesados, Madrid: Pons, 2010.
- [3] I. R. F. H. ROSADO, «GPS APLICADO A LA UBICACIÓN DE VEHÍCULOS DE TRANSPORTE TERRESTRE Y SUS ALTERNATIVAS EN SU GESTIÓN,» 2011. [En línea]. Available: http://cybertesis.uni.edu.pe/bitstream/uni/812/1/herrera_rr.pdf. [Último acceso: 9 12 2015].
- [4] Max4Technologies, 06 Julio 2011. [En línea]. Available: <http://www.max4systems.com/rastreo-satelital.html>.
- [5] R. Montañana, Curso Telemática y Redes de Computadores, México, 2012.
- [6] EcuRed, «EcuRed,» 16 Octubre 2015. [En línea]. Available: http://www.ecured.cu/index.php/Diodo_1N4007.
- [7] A. C. Sanz, «Sistemas de posicionamiento basados en WiFi,» 24 febrero 2010. [En línea]. Available: <http://hdl.handle.net/2099.1/3571>. [Último acceso: 10 12 2015].
- [8] M. Magazine, «Master Magazine,» 16 Octubre 2015. [En línea]. Available: <http://www.mastermagazine.info/termino/5546.php>.
- [9] H. R. Enríquez, Guía de Usuario de Arduino, España: Creative Commons, 2010.
- [10] P. J. Garrido, Fundamentos de Arduino, España, 2013.
- [11] E. Upton y G. Halfacree, Manual de Usuario de Raspberry PI, Estados Unidos: Raspberry PI, 2014.
- [12] Q. G. C. Quevedo, «DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE LOCALIZACIÓN, RASTREO Y MONITOREO SATELITAL DE CAMIONES DE ENTREGA DE ENCOMIENDAS; MEDIANTE EL USO DE GPS Y UN DISPOSITIVO MÓVIL.,» Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Colombia, 2011.
- [13] C. D. Amaya Jaramillo y D. P. Carrera Chicaiza, «Sistema de monitoreo pasivo para vehículos mediante GPS,» 14 Septiembre 2010. [En línea]. Available: <http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/2376>.

- [14] A. M. Caza Vasconez y R. Suarez, 14 Julio 2014. [En línea]. Available: <http://repositorio.uide.edu.ec/handle/37000/198>.
- [15] D. A. Quintero Jimenez, «Sociedad y Tecnología,» 15 Octubre 2015. [En línea]. Available: <http://www.sociedadytecnologia.org/blog/view/26378/los-7-principales-sistemas-del-automovil>.
- [16] H. D. Vallejo, «Electrónica del Automóvil,» *Club Saber Electrónica*, n° 82, pp. 4-7, 2012.

REFERENCIAS DE IMÁGENES

- ✓ Grijalva, H. (2011). Cristal de Cuarzo [Figura]. Recuperado de <http://ea4nh.com>
- ✓ Gutiérrez, M. (2010). ¿Qué es un vehículo? [Figura]. Recuperado de <http://sobreconceptos.com>
- ✓ Henríquez R. (2010) Guía de Usuario de Arduino
- ✓ Guajardo, N. (2009). Tecnología: GPS Sistema de Posicionamiento Global [Figura]. Recuperado de [http:// docplayer.es](http://docplayer.es)
- ✓ López, A. (2012). Teclado Matricial [Figura]. Recuperado de [http:// tallerarduino.com](http://tallerarduino.com)
- ✓ Moncayo, A. (2014). LCD [Figura]. Recuperado de [http:// panamahitek.com](http://panamahitek.com)
- ✓ Montañana, R. (2012). GSM [Figura]. Recuperado de [http:// es.ccm.net](http://es.ccm.net)
- ✓ Servantes, F. (2010). Diodo rectificador [Figura]. Recuperado de [http:// ecured.cu](http://ecured.cu)
- ✓ Torrado, A. (2012). Partes de un vehículo [Figura]. Recuperado de <http://es.slideshare.net/caroolthoor/partes-de-un-automovil>
- ✓ Upton & Otros (2010). Guía del usuario de Raspberry PI
- ✓ Upton & Halfcree (2011) Raspberry PI 2

CAPITULO VII

ANEXOS

Anexo 1



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA

CARRERA DE INGENIERÍA EN TELEMÁTICA

ENCUESTA DIRIGIDA A LOS SOCIOS DE LA COOP. DE TAXIS COTUR DE LA CIUDAD DE QUEVEDO AÑO 2015

1. ¿Cree Ud. que es seguro dejar su vehículo un lugar de estacionamiento?

Sí

No

2. ¿Posee ud un sistema de rastreo vehicular?

Sí

No

3. ¿Son eficientes estos servicios?

Sí

No

4. ¿Cree Ud. que se deberían agregar nuevos servicios a estos sistemas?

Sí

No

5. ¿Qué tipo de servicio de rastreo le gustaría implementar en su vehículo?

Empresas privadas (Hunter, Chevystar)

Sistema propio

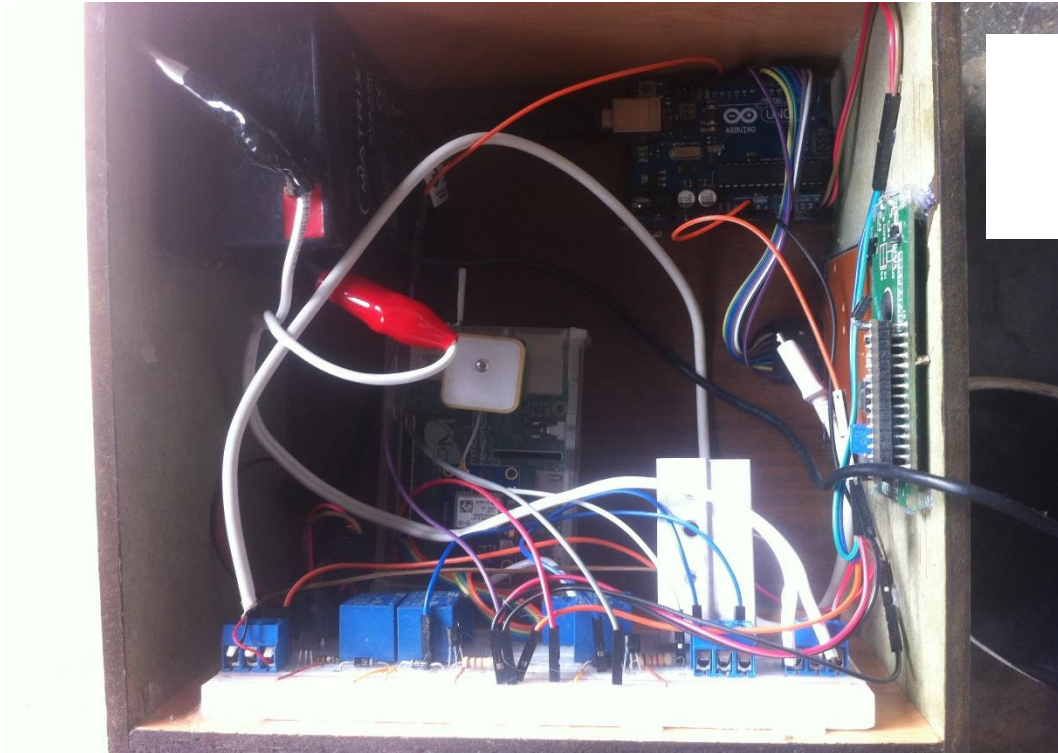
Ingreso del código para el encendido del vehículo.



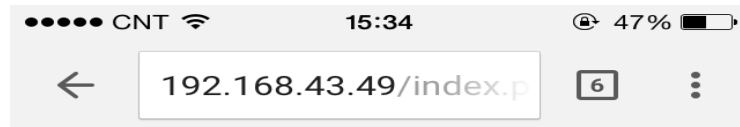
Cámara del sistema de seguridad



Sistema Terminado



Aplicación web del sistema (Autenticación)



AUTO SEGURO

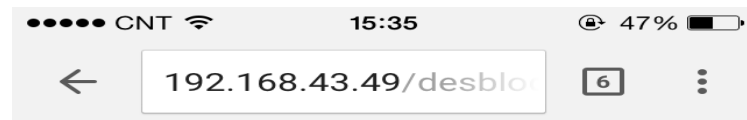
Usuario

Contraseña

Menú de la aplicación



Opción de habilitar o bloquear el equipo



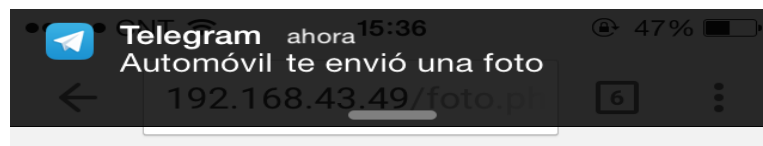
AUTO SEGURO



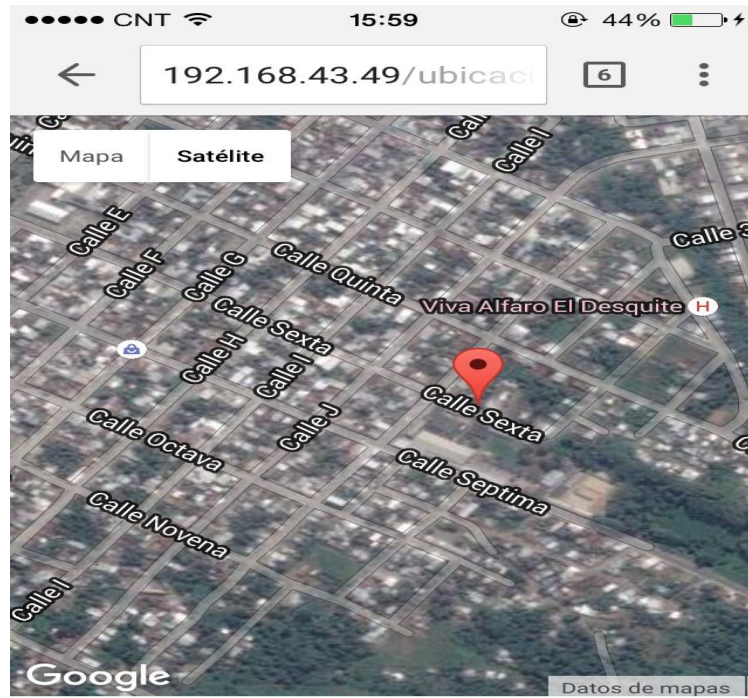
Menú (opción capturar una imagen mediante una cámara ubicada dentro del vehículo y enviarla al dispositivo móvil)



Aviso de que se ha recibido la imagen



Ubicación del Vehículo mostrado mediante el GPS



COOPERATIVA DE TRANSPORTE EN TAXI "COTUR"



Quevedo, 07 de Diciembre de 2015

CERTIFICACIÓN

Henry Peña Jiménez, con cédula de identidad No.0200510949, Presidente de la **Cooperativa de Taxis "Cotur"**, tengo a bien certificar que:

En el Cantón **Quevedo**, Provincia de Los Ríos, hasta la presente fecha constan inscritos en la entidad que presido alrededor de **150** socios activos

El portador del documento, puede utilizar la información antes detallada de conformidad con los fines pertinentes.

Atentamente.

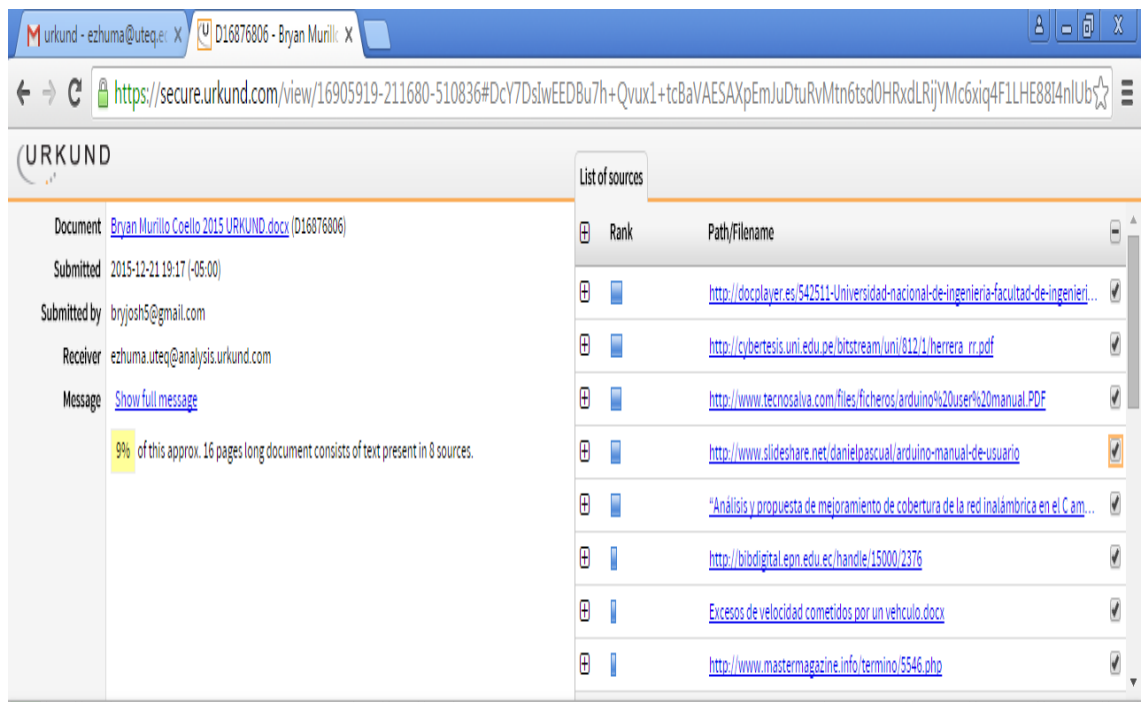
A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Henry Peña Jiménez', with a large flourish above it.

Henry Peña Jiménez.
Presidente de la **Cooperativa**

CERTIFICACIÓN

Quevedo, Diciembre 21, 2015

Ing, Emilio Zhuma Mera, MSc en calidad de Director de proyecto de investigación: **“DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE PROTOTIPO DE UN SISTEMA DE SEGURIDAD PARA EL ENCENDIDO Y RASTREO SATELITAL DE UN VEHICULO”**, de la autoría de Bryan Murillo Coello estudiante de la carrera ingeniería en telemática, certifico que ha cumplido con las correcciones pertinentes, y su proyecto ha sido ingresado al **sistema URKUND** para determinar el porcentaje de similitud existente con otras fuentes. La evaluación realizada en el sistema Urkund determinó en su informe que existe un 9% de similitud.



The screenshot shows the URKUND web interface. On the left, document details are displayed: Document: [Bryan Murillo Coello 2015 URKUND.docx \(D16876806\)](#), Submitted: 2015-12-21 19:17 (-05:00), Submitted by: bryjosh5@gmail.com, Receiver: ezhuma.uteq@analysis.urkund.com, and Message: [Show full message](#). A yellow highlight indicates that 9% of this approx. 16 pages long document consists of text present in 8 sources. On the right, a 'List of sources' table is shown with columns for Rank and Path/Filename. The table lists 8 sources, each with a checkbox in the right margin.

Rank	Path/Filename
1	http://docplayer.es/542511-Universidad-nacional-de-ingenieria-facultad-de-ingenieri...
2	http://cybertesis.uni.edu.pe/bitstream/uni/812/1/herrera_rr.pdf
3	http://www.tecnosalva.com/files/ficheros/arduino%20user%20manual.PDF
4	http://www.slideshare.net/danielpascual/arduino-manual-de-usuario
5	"Análisis y propuesta de mejoramiento de cobertura de la red inalámbrica en el C am..."
6	http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/2376
7	Excesos de velocidad cometidos por un vehiculo.docx
8	http://www.mastermagazine.info/termino/5546.php

Atentamente,

Ing. Emilio Zhuma M, MSc.

Director