



# **Universidad del Azuay**

Facultad de Ciencias de la Administración

Escuela de Ingeniería de Sistemas y Telemática

## **Aplicación Web para rastreo Satelital Vehicular**

Trabajo de graduación previo a la obtención del título de  
Ingeniero de Sistemas y Telemática

Autor:

Ortiz Correa Teodoro Miguel

Director:

Ing. Omar Delgado.

**Cuenca-Ecuador**

**2015**

## **Dedicatoria.**

Este trabajo lleva impreso vivencia gratas de ayuda mutua, momentos inolvidables tantos y tan lindos que solo puede de ellos hablar el corazón; este corazón agradecido, por su desinteresado apoyo, por su gran comprensión, por su inagotable búsqueda de ver cifrado este mi sueño hecho realidad.

Con el sentimiento más puro y noble, dedico este trabajo con verdadero amor a mis amados padres Teodoro y Martha, quienes han estado a mi lado, siempre prestos, fortaleciendo mi confianza, valorando mis inquietudes, hábilmente alimentando mi espíritu, que Dios les bendiga gracias por existir.

Teodoro Miguel Ortiz

## **Agradecimientos.**

Todos los seres llevamos dentro un gran potencial dado por Dios, a quien elevo una plegaria en acción de gracias, por permitirme acrecentar con sinceridad, estimación y afecto nuestra naturaleza, que me inclina siempre a la verdad y a la fe en la palabra de los demás... es así como quiero agradecer a mi querida familia y de manera especial al Ing. Omar Delgado. Y más personas, quienes ocupan un sitio en mi corazón los llevaré siempre como honra a mi autoestima y el reconocimiento de que siempre habrá una mano amiga, despojada de egoísmo, con las más claras intenciones de generosidad y apoyo como ustedes lo han hecho conmigo.

Teodoro Miguel Ortiz

# Índice.

## Contenido

Dedicatoria.....	i
Agradecimientos.....	ii
Índice.....	iii
Índice de ilustraciones.....	vi
Índice de tablas.....	vii
Resumen.....	viii
Responsabilidad.....	ix
Abstract.....	x
Introducción.....	xi
<b>Capítulo 1: Fundamentación Teórica.....</b>	<b>1</b>
1.1 Sistema de Información Geográfica (SIG).....	1
1.2 Sistema de Posicionamiento Global (GPS).....	1
1.3 Rastreo vehicular Automatizado (RVA).....	2
1.4 Tecnologías de Desarrollo.....	4
1.4.1 Base de Datos Postgres.....	4
1.4.2 PgAdmin3.....	5
1.4.3 Lenguaje C++.....	6
1.4.4 JavaScript.....	7
1.4.5 PHP.....	8
1.4.6 Google Maps.....	9
<b>Capitulo 2 Estado del Arte.....</b>	<b>11</b>
2.1 Estado del Arte.....	11
<b>Capítulo 3 Alcance.....</b>	<b>16</b>
3.1 Definición.....	16
3.2 Justificación.....	16
3.3 Objetivos.....	17
<b>Capítulo 4 Diseño e implementación del Sistema.....</b>	<b>18</b>

<b>4.1 Servidor web.</b>	<b>18</b>
4.1.1 Configuraciones	18
4.1.2 Configuración de la nube del servidor.	18
4.1.3 Configuración de los servicios web(Php, Apache, Pgadmin3).	19
4.1.4 Configurar la base de datos (postgres).	19
<b>4.2 Creación de la base de datos.</b>	<b>20</b>
4.2.1 Crear la base de datos “Postgres”	20
4.2.2 Importar la base de datos al Servidor.	20
4.2.3 Script para la generación de la base de datos.	21
<b>4.3 GPS.</b>	<b>22</b>
4.3.1 Instalación.	22
4.3.2 Configuración.	23
4.3.2.1 Configuración Ingreso GPS.	23
4.3.2.2 Configuración números autorizados.	24
4.3.2.3 Configuración Nombre de Punto de Acceso (APN).	25
4.3.2.4 Configuración IP servidor.	26
4.3.2.5 Configuración seguimiento continuo.	26
4.3.2.6 Capturar imagen por medio de la cámara (cabina del vehículo).	26
<b>4.4 Administración de los Datos.</b>	<b>26</b>
4.4.1. Captura y almacenamiento de paquetes en el servidor.	27
4.4.2. Particionamiento y Almacenamiento de la información.	28
4.4.2.1 Código fuente TRIGGER: particionar_paquete	28
4.4.2.2 Función guardar	28
<b>4.5 Creación de la interfaz gráfica.</b>	<b>29</b>
4.5.1 Modulo usuario.	29
4.5.1.1 Validación usuario contraseña.	29
4.5.2 Módulo mapa.	29
4.5.2.2 APIs.	30
<b>Capítulo 5 Pruebas y resultados</b>	<b>31</b>
<b>5.1 Visualización de Interfaz</b>	<b>31</b>
<b>5.2 Pruebas de compatibilidad</b>	<b>32</b>
<b>Capítulo 6. Conclusiones y recomendaciones</b>	<b>34</b>
<b>6.1 Conclusiones</b>	<b>34</b>
<b>6.2 Recomendaciones.</b>	<b>35</b>
<b>Bibliografía.</b>	<b>37</b>

<b>ANEXOS. ....</b>	<b>39</b>
<b>Anexo 1. Código C++ captura Paquete .....</b>	<b>39</b>
<b>Anexo 2. Código Fuente Modulo Usuarios ( Index.php ).....</b>	<b>44</b>
<b>Anexo 3. Código Fuente Módulo Mapa ( GOOGLE.php ).....</b>	<b>45</b>
<b>Anexo 4. Código Fuente Validar_Usuario.php.....</b>	<b>50</b>
<b>Anexo 5. Código Fuente API vehiculo_usuario.php. ....</b>	<b>52</b>
<b>Anexo 6. Código Fuente API ruta_vehiculo.php.....</b>	<b>53</b>
<b>Anexo 7. Código Fuente función Postgres Guardar() .....</b>	<b>54</b>
<b>Anexo 8. Tabla Entidad Relación Base de Datos.....</b>	<b>56</b>
<b>Anexo 9. Script base de datos.....</b>	<b>56</b>

## Índice de ilustraciones.

- Ilustracion1, Sistema RVA ..... 3  
Fuente: [http://www.grupocontrol.com.ar/productos\\_localizacion.php](http://www.grupocontrol.com.ar/productos_localizacion.php)  
16/03/2015
- Ilustración 2, Ilustración 2 Arquitectura BD Postgres.....4  
Fuente: <http://www.postgresql.org.ar/trac/wiki/PgAdmin>  
15/03/2015
- Ilustración 3 interfaz Pgadmin3.....6  
Fuente: Autor, Captura de pantalla  
16/03/2015
- Ilustración 4 Ingreso PgAdmin3..... 21  
Fuente: Autor, Captura de pantalla  
18/03/2015
- Ilustración 5 Diagrama Físico GPS TK106..... 22  
Fuente: Manual GPS TK106  
19/03/2015
- Ilustración 6 Resultado SMS localización..... 24  
Fuente: Autor, Captura de pantalla  
20/03/2015
- Ilustración 7 Configuración SMS APN..... 25  
Fuente: Autor, Captura de pantalla  
22/03/2015
- Ilustración 8 Modulo Usuario.....31  
Fuente: Autor, Captura de pantalla  
07/04/2015
- Ilustración 9 Modulo Mapa.....32  
Fuente: Autor, Captura de pantalla  
07/04/2015

## Índice de tablas.

- Tabla 1 Comportamiento luces led..... 23

10/03/2015

Fuente: Manual GPS

- 

T

Tabla 2 Compatibilidad Navegadores Web.....33

Fuente: Autor

08/04/2015

## **Resumen.**

Hoy en día la tecnología avanza con rapidez, surgen muchas necesidades que requieren soluciones innovadoras, rápidas y precisas. En el mercado existen productos que solventan éstas necesidades, sin embargo, los elevados precios a los que se encuentran disponibles, limitan enormemente el acceso a los mismos.

El presente proyecto es una aplicación web para rastreo satelital vehicular, que satisface la necesidad de controlar y conocer la ubicación de un vehículo en tiempo real y a un costo reducido, por medio de un GPS incorporado; además se puede capturar imágenes internas del vehículo mediante una solicitud enviada a través de un mensaje de texto, garantizando un mayor control y seguridad sobre los vehículos y conductores.

**Responsabilidad**

El autor se responsabiliza de los criterios y conceptos vertidos en esta monografía

---

Ortiz Correa Teodoro Miguel

## ABSTRACT

Now that technology advances so quickly, many needs which can be given innovative, fast and accurate solution arise. This is the case of our project, where we proposed a Web application for vehicle satellite tracking. This idea starts from people's need to control and know the location of their vehicle by GPS. Additionally, the system specializes in capturing and viewing an internal image of the vehicle, enabling greater control and security.



Translated by,  
Lic. Lourdes Crespo

## **Introducción.**

En el Ecuador existen muchas empresas de transporte pesado que viajan por las diferentes carreteras y que al momento no cuentan con un sistema de control sobre sus vehículos y conductores, una de ellas es CORTIALVA S.A, Compañía de Transporte de Carga Pesada, la cual tiene una flota vehicular de 120 tracto camiones todos circulando diariamente con diferentes tipos de carga.

El trabajo de seguimiento físico del camión representa un gasto considerable, esta empresa ha optado por la implementación del aplicativo de rastreo satelital en cada una de sus unidades.

Se debe considerar también, que en el Ecuador las empresas que contratan transporte pesado, requieren que los camiones tengan un sistema de rastreo para poderles confiar su preciada carga, trayendo consigo muchos beneficios en cuanto a la seguridad del transporte.

## **Capítulo 1: Fundamentación Teórica.**

### **1.1 Sistema de Información Geográfica (SIG)**

SIG sistema de información geográfica (o GIS “Geographic Information System” ) es un fusión de hardware, software y datos geográficos que tiene como objetivo administrar, analizar y guardar los mismos para posteriormente mostrarlos gráficamente, con toda su información adyacente, permitiendo así resolver problemas de planificación y gestión. (Chávez, 2015)

Es decir cualquier sistema capaz de administrar, analizar y guardar datos geográficos, que luego mostrara en un enfoque grafico es un SIG. Desde otro punto de vista los SIG son sistemas de consulta de datos espaciales para usuarios en los cuales se puede insertar, modificar, eliminar, analizar, datos y mapas Para realizar pruebas o resolver problemas. (Chávez, 2015)

El sistema propuesto al almacenar editar, analizar y mostrar información es considerado un (SIG).

### **1.2 Sistema de Posicionamiento Global (GPS)**

Es un servicio gratuito brindado por los Estados Unidos de Norte América que brinda la posibilidad de que el usuario conozca su ubicación global, por medio de una constelación de satélites que trasmiten señales de radio y está formado por 3 Segmentos:

- el segmento espacial,
- el segmento de control
- el segmento del usuario

Los segmentos espacial y de control están totalmente controlados por la Fuerza Aérea de los Estados Unidos de Norte America, quienes los desarrollan y los mantienen operativos . (Oficina de Coordinación Nacional de Posicionamiento).

“Los Estados Unidos se comprometen a mantener la disponibilidad de al menos 24 satélites GPS operativos, el 95% del tiempo. Para garantizar este compromiso, la Fuerza Aérea ha estado volando 31 satélites GPS operativos durante los últimos años.” (Oficina de Coordinación Nacional de Posicionamiento)

El hecho de que el GPS sea gratuito, fiable y de servicio continuo ha ocasionado que se desarrolle infinidad de aplicaciones que se ven reflejadas en el cambiar de la vida moderna. (Oficina de Coordinación Nacional de Posicionamiento)

Algunas de estas Aplicaciones nos permiten:

- Conocer la ubicación en tiempo real.
- Obtener rutas
- Almacenar posiciones
- Guardar información de sitios importantes y tenerlos activos en un mapa.
- Monitorizar la ubicación.

### **1.3 Rastreo vehicular Automatizado (RVA)**

Este sistema llamado también AVL ( *Automatic Vehicle Location* ) se basa generalmente en el uso de un GPS para la localización remota de un vehículo, el cual debe implementar un mecanismo de conexión con el usuario final para mostrar los datos.

Los sistemas pueden ser de 2 tipos :

- En línea : Este sistema utiliza comunicación inalámbrica para la localización y se la realiza en tiempo real brindando datos de manera instantánea.
- Fuera de línea: Los datos no son transmitidos en tiempo real, ya que no posee conexión, necesita un medio de almacenamiento para guardar los datos y posteriormente descargarlos y graficarlos. (Mejía, 2011)

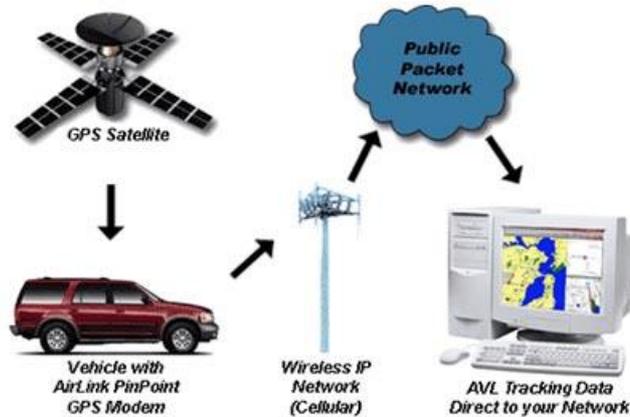


Ilustración 1 Sistema RVA

Fuente: [http://www.grupocontrol.com.ar/productos\\_localizacion.php](http://www.grupocontrol.com.ar/productos_localizacion.php)

Al dirigir un SIG específicamente al monitoreo o rastreo vehicular toma el nombre de RVA (Rastreo vehicular Automatizado).

El proceso de funcionamiento de un RVA básicamente sería el siguiente:

- El GPS toma datos de su red de satélites.
- Los envía ya sea al móvil por GSM o a al servidor GPRS.
- El destino los toma, procesa y guarda.
- El software toma los datos guardados los gráfica y los muestra.

## 1.4 Tecnologías de Desarrollo

### 1.4.1 Base de Datos Postgres

Postgres SQL es un sistema para el manejo de base de datos de tipo objeto-relacional, de código libre y con licencia registrada. Este sistema tiene gran acogida entre los usuarios por ser uno de los más potentes sistemas de gestión de base de datos en el mercado, además de traer consigo todo lo que se pudiera necesitar de un gestor pagado. (rafaelma, 2010).

“PostgreSQL utiliza un modelo cliente/servidor y usa multiprocesos en vez de multihilos para garantizar la estabilidad del sistema. Un fallo en uno de los procesos no afectará el resto y el sistema continuará funcionando.” (rafaelma, 2010)

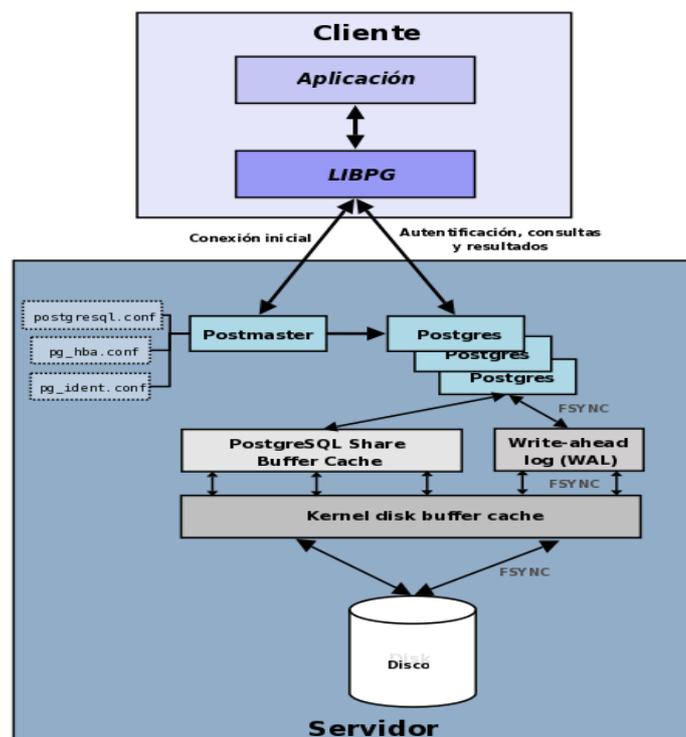


Ilustración 2 Arquitectura BD Postgres

Fuente: <http://www.postgresql.org.ar/trac/wiki/PgAdmin>

Postgres gracias a su potencialidad permite guardar tipos de datos espaciales permitiendo impulsar a los SIG y RVA.

### **1.4.2 PgAdmin3**

Para administrar la base de datos Postgres, una buena herramienta es PgAdmin3 que igual que Postgres, es de código abierto. A través de su interfaz gráfica esta herramienta facilita la creación de bases de datos y tablas, además de controlar todos los datos, procesos y funciones existentes.

Entre las ventajas que la herramienta PgAdmin 3 presenta están:

- Interfaz gráfica amigable
- Módulo de ejecución SQL ( respuestas gráficas )
- Editor de código (PlpgSql,SQL,C para :funciones,TRIGGER)

PgAdmin3 se adapta a cualquier tipo de usuario, pudiendo así realizar desde una simple consulta SQL de un usuario novato, hasta crear una base de datos muy compleja. Cuenta además con una gran portabilidad lo que permite trabajar en cualquier sistema operativo (ArPug, PostgresSql)

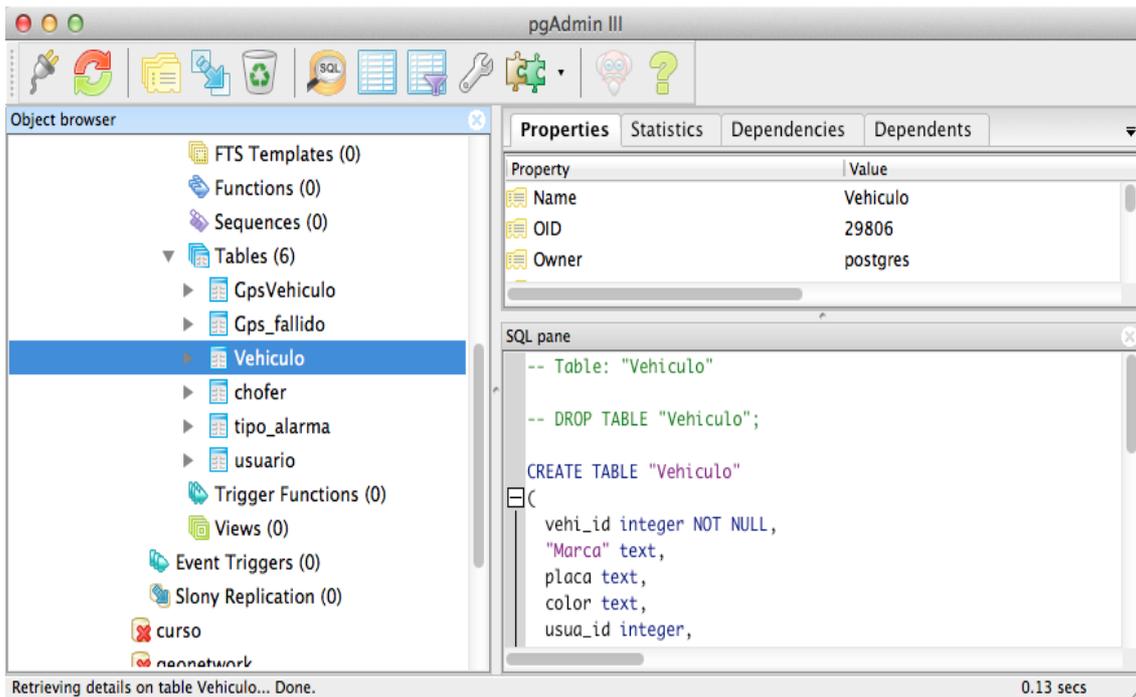


Ilustración 3 interfaz Pgadmin3

Fuente: Autor

### 1.4.3 Lenguaje C++

C++ Es un lenguaje que deriva de C, este lenguaje está orientado a objetos, nació para complementar falencias que tenía su antecesor, es utilizado para programación a bajo nivel (siendo esta la utilizada en los sistemas operativos) que permite controlar los aspectos físicos del sistema, pero para hacerlo más avanzado se agregaron elementos que le permite también programar a un muy alto nivel (programación con asistencia de editores). (Systems, Zator)

C++ es una extensión de C, se puede decir es una versión más avanzada del C clásico ya que en él se incorpora nuevas variables, datos, clases, plantillas, funciones, librerías, en fin todo un conjunto de nuevas herramientas para potenciarlo y hacer de éste un lenguaje con muchas más posibilidades. (Systems, 2014)

El lenguaje C++ por su capacidad de programación a bajo nivel, puede instalarse en el servidor, para de esta forma controlar el tráfico de datos que llega al mismo, gracias a la capacidad de controlar los puertos de entrada al servidor, pudiendo analizar paquetes

enviados por cualquier dispositivo para luego tenerlos disponibles bien sea para almacenamiento o control.

#### **1.4.4 JavaScript**

El lenguaje JavaScript es de tipo ‘interpretado’, lo que significa que puede ejecutar las instrucciones directamente, sin una previa compilación. Es muy utilizado para crear páginas web dinámicas, es decir páginas que responden ante una acción.

A través de las páginas desarrolladas con código JavaScript, es posible realizar animaciones, acciones específicas al pulsar botones, actualizar ciertas partes de la página, mostrar mensajes flotantes, lo que permite una mejor comunicación e interactividad con el usuario. Además, es posible mejorar la experiencia del usuario a través del control de las acciones que éste realiza, como por ejemplo: controlar el ingreso correcto de usuario y contraseña, con una verificación inmediata de cada uno de los caracteres que introduce. (Web, 2015)

El lenguaje de programación JavaScript también presenta funciones adicionales como es el control de datos, ya que contiene herramientas tales como JSON que permite empaquetar los datos para un muestreo rápido, sencillo y con la opción de poder transportarlos de página en página.

“A pesar de su nombre, JavaScript no guarda ninguna relación directa con el lenguaje de programación Java. Legalmente, JavaScript es una marca registrada de la empresa Sun Microsystems.” (Web, 2015)

### 1.4.5 PHP

Php (Hypertext Preprocessor) lenguaje para desarrollo web, se lo puede escribir conjunto con HTML<sup>1</sup>, y su código es abierto. Utilizado para el desarrollo de aplicaciones web dinámicas que acceden a la información alojada en una base de datos. Posee una gran capacidad de conexión con cualquier motor de base de datos, teniendo una especial afinidad con MySQL y PostgreSQL.

En un lenguaje de programación que presenta una curva de aprendizaje muy corta, debido a la documentación existente en su sitio web oficial.

Los delimitadores de Php son: “<?Php>” y “<?>” para abrir y cerrar respectivamente, se utiliza estos delimitadores para poder incrustar el código en HTML, se los puede abrir y cerrar las veces que se desee en nuestro programa.

El código incrustado se lo ejecuta del lado del servidor creando todo el código HTML para mostrar al usuario, pero este tipo de ejecución no permite que el usuario mire el código porque lo único que se envía es el resultado final de toda su ejecución, es así que todo el código estará a salvo de ser copiado.

La simplicidad de su codificación facilita la programación para principiantes; sin embargo cuenta también con muchas herramientas avanzadas que lo convierten en un editor de tipo profesional.

Una característica de PHP es su fácil conexión con las bases de datos, permitiendo la rápida recuperación de datos, agilizando de esta manera los procesos de consulta.

---

<sup>1</sup> HTML es un lenguaje de programación que se utiliza para el desarrollo de páginas de Internet. Se trata de la sigla que corresponde a HyperText Markup Language, es decir, Lenguaje de Marcas de Hipertexto, que podría ser traducido como Lenguaje de Formato de Documentos para Hipertexto. <http://definicion.de/html/#ixzz3YhZUCfxe>

### 1.4.6 Google Maps

“Google Maps fue desarrollado originalmente por dos hermanos Daneses, Lars y Jens Rasmussen, co-fundadores de “Where 2 Technologies” una empresa dedicada a la creación de soluciones de mapeo. “ (MaestrodelWeb, 2015)

Google compró la empresa de estos dos hermanos en 2004 y posteriormente crearon GoogleMaps. Al inicio la API<sup>2</sup> fué privada y tras varios intentos de hackeo para tomar sus mapas e implementarlos en aplicaciones Web propias, se decide poner a disposición del público una API en el año 2005. (MaestrodelWeb, 2015)

Google Maps ofrece un servicio de mapas con imágenes de alta resolución a través de las cuales es posible visualizar las zonas con un gran nivel de detalle, esto combinado con la localización GPS ofrece un sinnúmero de beneficios a los usuarios ya que pueden utilizar este servicio para beneficio personal o empresarial. (GoogleMaps.es, 2005)

La facilidad de uso que ofrece la API hace que personas expertas y no expertas puedan usarla sin problema.

Este sistema lo pueden usar tanto novatos como profesionales, porque cuenta con una interfaz muy dinámica la cual nos permite realizar acciones, desde cambiar la apariencia del mapa hasta calcular una ruta con un solo click. (GoogleMaps.es, 2005)

---

<sup>2</sup> La **interfaz de programación de aplicaciones** (IPA), abreviada como **API**<sup>1</sup> (del inglés: Application Programming Interface), es el conjunto de subrutinas, funciones y procedimientos (o métodos, en la programación orientada a objetos) que ofrece cierta biblioteca para ser utilizado por otro software como una capa de abstracción. Son usadas generalmente en las bibliotecas fuente: [http://es.wikipedia.org/wiki/Interfaz\\_de\\_programaci%C3%B3n\\_de\\_aplicaciones](http://es.wikipedia.org/wiki/Interfaz_de_programaci%C3%B3n_de_aplicaciones)

Como todas las demás aplicaciones, Google Maps descansa poderosamente sobre la utilización de JavaScript. La carga y el deslizamiento de imagen no podrían efectuarse sin este código. (GoogleMaps.es, 2005)

Google Maps ha dispuesto su libre utilización con la implementación de su API v3, que además de ser uno de los motores más avanzados del momento, ofrece también una gran cantidad de ayuda, referencias y funciones, haciendo posible la visualización de los datos.

## Capítulo 2 Estado del Arte

### 2.1 Estado del Arte

Según (Huerta, Mangiaterra, & Noguera, 2005), la implementación del programa NAVSTAR, GPS (Navigation System Timing And Ranging, Global Positioning System) fué efectivamente iniciada en diciembre de 1973. El 22 de febrero de 1978 fué lanzado el primer satélite de una serie de cuatro. La responsabilidad del desarrollo y mantenimiento del sistema recae en el Departamento de Defensa de los Estados Unidos, División Sistema Espacial. Esa dependencia se debía a que el sistema fue concebido, igual que Transit, para uso militar.

”En la actualidad, el uso del GPS ya no es únicamente de uso militar, sino al contrario, se ha convertido en un servicio público de carácter mundial de enorme importancia y con innumerables aplicaciones. Ante incesantes requerimientos, el gobierno de los Estados Unidos se ha comprometido a mantener operativo el sistema hasta el año 2010.” (Huerta, Mangiaterra, & Noguera, 2005, p. 3)

Según (Charles N. Rama, 1989): Los sistemas de información geográfica (SIG) se han utilizado durante años en muchas industrias. La tecnología SIG tiene un amplio uso en: empresas de servicios públicos, de electricidad y gas y aplicaciones de televisión, de telecomunicaciones/cable.

Los SIG convencionales a menudo ofrecen al usuario servicios limitados, es decir permiten realizar acciones básicas, un acceso local a la información, análisis y procedimientos de escritorio.

La recopilación de datos se vuelve un proceso complicado, si lo recolectado en campo carece de comunicación con el centro de la base de datos del SIG.

Se han efectuado intentos para mejorar la comerciabilidad y la funcionalidad de los SIG convencional. Por ejemplo, Mauney et al., en la Patente de EE.UU. N ° 5.214.757, describe un sistema de cartografía automatizada, totalmente transportable, que utiliza la información de posición obtenida de un Sistema de Posicionamiento Global (GPS) (Charles N. Rama, 1989).

Mauney et, al revelar las pautas de la toma de datos geográficos en tiempo real, capturados por el GPS. Se puede tomar esta información de posición de una manera consistente para crear nuevos mapas o modificar los mapas ya existentes en una base de datos SIG (Charles N. Rama, 1989).

Específicamente, el dispositivo Mauney et al., muestra información de posición en tiempo real de tal manera que los usuarios pueden realizar un seguimiento de la ruta en la que están viajando. Los datos de los atributos geográficos capturados durante un viaje a lo largo de un camino se introducen inmediatamente en el sistema de mapeo automatizado, totalmente transportable. Por lo tanto, se capturan los datos en "tiempo real". Los datos de los atributos recién ingresados se almacena en un archivo para su posterior inclusión en una base de datos SIG (Charles N. Rama, 1989).

Por lo tanto, en el sistema Mauney et al. , si los datos de atributos se recogen en tiempo real, éstos son enviados luego a la base de datos SIG en una fecha posterior. Además, aunque el sistema está diseñado para recolectar información "geográfica" e integra un sistema de localización automática, también se lo usa par recopilar información "no geográfica", como: datos de empresa de servicios públicos, de inventario, poste de energía, especificaciones de transformadores, y similares, incorporando el uso del sistema de localización automática (Charles N. Rama, 1989).

Según (Web Alsitel, [en línea]): Hoy en día el GPS supone un éxito y las aplicaciones disponibles se orientan a principalmente a sistemas de navegación y aplicaciones cartográficas: topografía, cartografía, geodesia, sistema de información geográfica (GIS), mercado de recreo (deportes de montaña, náutica, expediciones de todo tipo, etc.), patrones de tiempo y sistemas de sincronización, aplicaciones

diferenciales que requieran mayor precisión además de las aplicaciones militares y espaciales.

Según (Charles N. Rama, 1989), en la presente forma de realización, el sistema de seguimiento de la posición del vehículo incluye un receptor de señal de GPS, y un procesador de señales acoplado al receptor de señal para generar información de posición a partir de señales GPS recibidas por el receptor de la señal GPS.

El sistema de mapeo geográfico incluye: memoria para almacenar información geográfica previamente grabada, una entrada para introducir nueva información geográfica, y una pantalla para la visualización de las imágenes de la información geográfica antes almacenada y la información geográfica que acaba de introducir.

En el sistema de mapeo, la información geográfica previamente registrada puede ser actualizada cuando se desee, utilizando la información de posición generada por el GPS empleadas en el sistema de seguimiento de la posición del vehículo. En lo que respecta al mercado los más importantes son el de la navegación marítima, aérea y la terrestre

Según (Web AlsiteL, [en línea]): En cuanto a la navegación aérea con unos 300.000 aviones en todo el mundo. El equipamiento de GPS para navegación intercontinental o entre aeropuertos tiene un ingreso anual del 5% (aproximadamente unas 15.000 unidades). Sin embargo en aproximación, el GPS no tiene la suficiente integridad y precisión aunque la FAA (Federal Aviation Administration) está financiando el proyecto WAAS (Wide Area Augmentation System) que refuerza el sistema GPS y será útil para aproximaciones de clase I (en EE.UU).

Pero el auténtico mercado del GPS en el mundo es la navegación terrestre. Con 435 millones de turismos y 135 millones de camiones es el más amplio mercado potencial de las aplicaciones comerciales del GPS.

La tecnología AVL en el Ecuador ofrece ventajas competitivas en las empresas ya que con el sistema de Rastreo Vehicular Automatizado puede reducir tiempos de entrega, utilizando una hoja de recolección de datos, y así analizar la velocidad con la que la

flotilla avanza, el tiempo y lugar en la que se encuentra, bloqueos, retrasos, optimizando sus entregas, por lo tanto contar con itinerarios exactos, ofreciendo mejor servicio a sus clientes.

Es una herramienta que puede optimizar la cadena de suministro, ya que permitirá tener una mejor logística pudiendo controlar tiempos y movimientos de los operarios de los camiones, recopilar tiempos de transporte, marcar rutas definidas y así evitar pérdidas de tiempo.

Puede ayudar para reducir costos, ya que con este sistema se puede saber la cantidad de combustible que utiliza el vehículo, información de cuanto acelera el conductor o frena, permitiéndonos así calcular el desgaste de partes, la presión del aire ejercido en el vehículo dependiendo de los lugares que transita, todo esto sirve para programar mantenimiento correctivo o realizar mantenimiento preventivo, y por lo tanto reducir costos.

Otro uso común del AVL en Ecuador es el de asegurar el cargamento que se transporta considerando que este tiene un valor considerable, ya que el sistema permite en caso de robo encontrar el vehículo, existen proveedores que ofrecen asesoría legal y prometen recuperar el vehículo en poco tiempo.

Cada proveedor de este servicio ofrece ventajas útiles que dependiendo de las necesidades que se tenga se deberá analizar y elegir para lograr mayores beneficios en su empresa, éstos pueden ser considerados una excelente fuente de información y el mejor recurso para entender mejor el funcionamiento y uso de esta tecnología.

Entre los productos que las diferentes empresas ofrecen y utilizan se encuentran diferentes sistemas en línea, es decir, sistemas de transmisión de datos inalámbricos los cuales son variados dependiendo de su uso y van desde mensajes de texto (sms), portales en Internet, dispositivos ocultos, GPS, geolocalizadores, entre otros.

La necesidad creciente de tener una mejor administración de los sistemas informáticos, entre ellos de los equipos receptores de posicionamiento global,

y la información que se genera; es de gran interés para los usuarios ya que la información almacenada puede ser usada para referenciar nuevas tendencias sobre la Aplicación Web para rastreo Satelital Vehicular. El sistema GPS planteado además de informar sobre geo posicionamiento y Sistemas de Información Geográfica, permitirá visualizar en un navegador GPS, imágenes de la cabina de los vehículos tipo tráiler de transporte pesado y permitirá mejorar considerablemente la experiencia de navegación con mapas para GPS. Desde un ordenador y con una interfaz gráfica, sumada a otras opciones, permitirá conectar a una base de datos de un GPS, para actualizar datos, mapas de carreteras, y de la cabina de conducción.

## **Capítulo 3 Alcance**

### **3.1 Definición**

El objetivo de este proyecto tecnológico, es crear un sistema de rastreo satelital, el cual además de las opciones tradicionales, ofrece imágenes en tiempo real de la cabina de un vehículo dando la seguridad a la empresa de que las normas se están cumpliendo y anticipando la solución a posibles problemas típicos como accidentes: vehiculares, robos, daños mecánicos, incumplimiento de las normas del contrato.

Entre otras ventajas el sistema brindará una opción de seguridad, que es, la captura de una imagen en tiempo real de la cabina del vehículo, pudiendo así mejorar la calidad de control sobre el mismo. Para de esta manera ofrecer una aplicación web para rastreo satelital vehicular con un alto servicio de calidad, brindando un fácil acceso y control del sistema a los usuarios, permitiendo la visualización y monitoreo en tiempo real del vehículo.

### **3.2 Justificación**

El proyecto se desarrolló ya que se identificó la problemática de la empresa local llamada CORTIALVA S.A., la cual se dedica al transporte de carga pesada por medio de cabezales (trailers). En la empresa, cada viaje con carga se lo debe efectuar con un cabezal previamente establecido y a su vez este debe ser transportado por el conductor designado por la empresa.

En la mayoría de los casos, el conductor autorizado, designa a otro conductor no oficial, la realización de su trabajo sin previo aviso a la empresa, ocasionando inconvenientes a la misma.

Por tal razón del sistema desarrollado estará compuesto de un módulo de control orientado a resolver el problema, como lo es la toma de imágenes en tiempo real, en la cual se podrá efectuar un seguimiento al conductor designado, para monitorear el cumplimiento de su función.

Atendiendo a las necesidades previamente descritas, nace el presente proyecto, que está enfocado en satisfacer las necesidades de los usuarios, ofreciendo un producto que facilite el seguimiento y control de los desplazamientos de una manera más precisa, conociendo los eventos que se producen en cada punto que compone una ruta.

### **3.3 Objetivos**

- Identificar los equipos de rastreo satelital que tengan las características adecuadas para monitoreo vehicular y de acuerdo a las necesidades del usuario final.
- Implementar un sistema web de monitoreo y control vehicular utilizando rastreo satelital.
- Crear una aplicación que realice la recepción de información GPS.
- Diseñar y desarrollar una interfaz web que permita administrar y conectar la base de datos con la aplicación de recepción de información GPS.
- Implementar la captura de imágenes en tiempo real.
- Brindar un fácil acceso y control del sistema a los usuarios.

## Capítulo 4 Diseño e implementación del Sistema

### 4.1 Servidor web.

Para el desarrollo del trabajo de rastreo satelital online se necesita guardar la información en un servidor web, para lo cual se adquiere una partición en la página “[www.digitalocean.com](http://www.digitalocean.com)”, este es un proveedor de servicios que aloja varias bases de datos, permitiendo la activación de la misma en 55 segundos aproximadamente. Cuentan con su servidor en New York y Ámsterdam, se caracteriza por su fácil y rápida configuración, y además provee documentación y foros de gran ayuda para configuraciones futuras.

#### 4.1.1 Configuraciones

Para la configuración del servidor se consideran tres partes importantes:

- Configuración de la nube del servidor (Ubuntu).
- Configuración de los servicios web (Php,Apache,Pgadmin3).
- Configuración de la base de datos (Postgres).

#### 4.1.2 Configuración de la nube del servidor.

Con acceso al servidor se procede a configurarlo, la página DigitalOcean brindará las opciones para asignar un nombre al droplet (servidor en la nube), luego se seleccionará el sistema que utilizará en el servidor en este caso UBUNTU 14.2 y la localización del hosting (hosting New York2).

Ahora con el servidor vacío se ingresa en la página antes citada, la cual mostrará una ventana para el ingreso por VCN (estructura cliente-servidor) que equivale a conectar

un monitor y un teclado al servidor virtual. Al momento de ingresar por VCN se autentifica a través del usuario (root) y la contraseña que la primera vez el servidor envía al e-mail como seguridad para la inicialización.

Posteriormente, se ingresa “sudo passwd”, y la contraseña recibida, luego pedirá la nueva y posteriormente repetirla, con lo cual dará un ok.

Para el cambio de contraseña, se procede a ingresar “sudo root” e ingresar la nueva contraseña.

Con el control total de la base configuramos una clave para ingreso “SSH” a la misma por razones de fiabilidad, seguridad y rapidez, ya que la conexión “SSH” (Secure Shell) va cifrada y se conecta por TCP garantizando la llegada del paquete, en la terminal se ingresa “sudo apt-get install openssh-server openssh-client” para instalar el “OPENSSSH” con el cual ya se puede ingresar a la base desde el terminal de la “pc” local, se abre el terminal, se ingresa “ssh root@ip-del-servidor” luego de lo cual pedirá la contraseña y estará listo para ingresar SSH desde todos los terminales.

### **4.1.3 Configuración de los servicios web(Php, Apache, Pgadmin3).**

Conectando desde el nuevo acceso SSH se procede a configurar nuestro servicio Php para la visualización futura de la página, primero se instala el complemento Apache para el funcionamiento del Php ” sudo apt –get install apache2”, con el Apache ya instalado, se instala PHP “sudo apt-get install libapache2-mod-php5” y el servidor estará listo para guardar la página y mostrarla en la web.

### **4.1.4 Configurar la base de datos (postgres).**

El servidor necesita un complemento para administrar la base de datos la cual estará hecha en Postgres con un editor gráfico “PgAdmin3” para lo cual se instalará con el siguiente código: ” \$ sudo aptitude install postgresql-8.2 postgresql-client-8.2

*pgadmin3*”, el cual podrá dar acceso desde la pc para modificaciones: creación de nuevas tablas, corrección de datos, con el complemento instalado se debe ingresar una contraseña para el usuario del sistema que es “Postgres” con el comando `”sudo passwd Postgres”` luego se cambia los privilegios de acceso del usuario “Postgres”.

Para configurar el acceso remoto a la base se continua con la configuración con los comandos: `” $ sudo gedit /etc/postgresql/8.2/main/postgresql.conf”` se busca la siguiente línea: `”#listen_addresses = ‘localhost’”` y se cambia donde dice local host por un `“*”` así: `”#listen_addresses = ‘*’”` luego se localiza la línea que dice : `”#password_encryption=on”` y se le quita el `“#”` para descomentarla y al final se guarda los cambios y se reinicia el servicio para que los cambios se realicen y estén en marcha : `”sudo /etc/init.d/postgresql-8.2 restart”` con lo cual se puede ingresar desde el PgAdmin3 local a la base solamente con la “IP” de la base el usuario y contraseña.

## **4.2 Creación de la base de datos.**

### **4.2.1 Crear la base de datos “Postgres”.**

Con la estructura ya definida se crea la base de datos en PgAdmin3 que es un editor gráfico de la base de datos poniendo los campos y tablas según como están designadas. (Ver Anexo 8).

Con la base de datos ya creada en el editor se la llena de datos para realizar pruebas en el propio equipo para garantizar su correcto funcionamiento y luego poder exportarla al servidor web en el cual estará lista para recibir datos verdaderos extraídos desde el GPS.

### **4.2.2 Importar la base de datos al Servidor.**

Se ingresa nuevamente en PgAdmin3 pero esta vez al servidor con la IP usuario y contraseña antes ya configurada (puerto por defecto:5432).

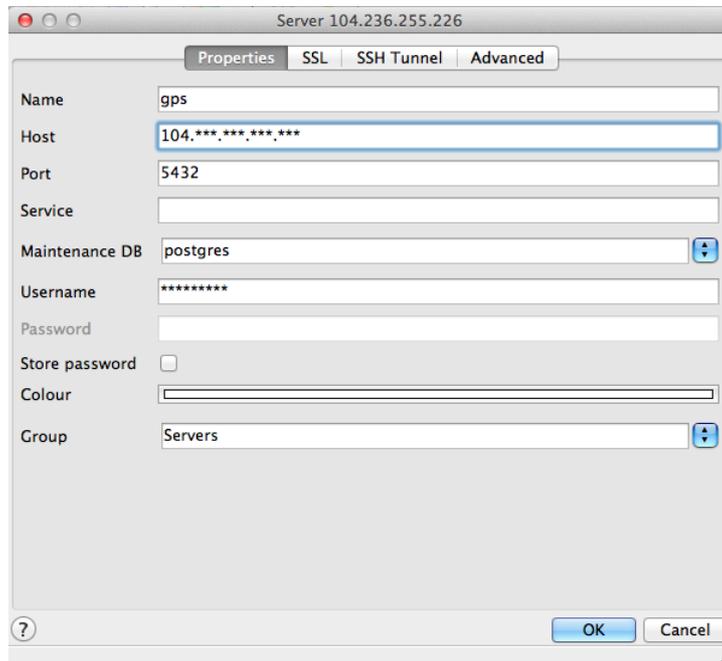


Ilustración 4 Ingreso PgAdmin3  
Fuente: Autor

Aquí se abrirá una nueva base de datos a la cual se importara la base echa localmente con sus scripts en SQL, con la base creada en el servidor este listos para recolectar los datos directamente en el mismo.

### 4.2.3 Script para la generación de la base de datos.

El siguiente “script” sirve para que en cualquier “SQL” que se ingrese se cree en la base, con las tablas respectivas, y será utilizado para exportar la base de datos local a la base en el servidor.

## 4.3 GPS.

### 4.3.1 Instalación.

El GPS ya instalado es el TK106, el motivo para utilizar este GPS es su facilidad de configuración, su disponibilidad para las operadoras, su cámara incorporada y su bajo costo.

El GPS TK106 designado para la transmisión de datos necesita un chip GSM para poder trabajar, el cual debe estar cargado con saldo y activo un paquete de datos por la necesidad del envío de paquetes al servidor a través del Internet vía GPRS, se inserta el chip en la ranura1 del GPS mostrada a continuación:

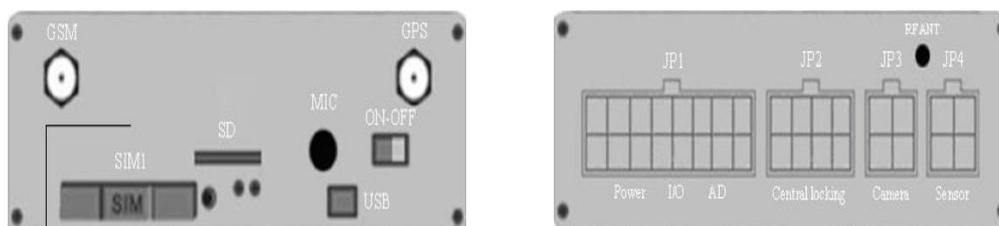


Ilustración 5 Diagrama Físico GPS TK106 (manual GPS)

En el “socket JP1” se instala el clip con el cableado del GPS del cual se toma el primer cable rojo que viene en la primera posición esquina superior izquierda que será el cable de corriente 12V luego se toma el cable negro ubicado debajo de este, que será la conexión de tierra para lo cual se necesita realizar una conexión bien sea a una conexión a la caja de fusibles del vehículo o directamente a un cable de corriente de 12V propio del vehículo, en cuanto al resto de cables del GPS no serán usados por el momento ya que el GPS cuenta con alarma centralizada control de puertas, motor, corriente y sensor contra vibraciones pero esto es irrelevante para el proyecto así que se los dejara sin usar, se ubicara las antenas tanto de GPS cuanto GSM en un lugar despejado y seguro ( Parabrisas ), pero dentro del vehículo luego en el “socket JP3” se procederá a conectar a la cámara, la cual deberá estar ubicada en un punto estratégico de la cabina para que la fotografía tomada dé una imagen total y clara de la misma .

Con el GPS ya instalado en el vehículo se procede a revisar si está en funcionamiento a través de sus dos luces led y el siguiente cuadro:

Color del LED	Comportamiento	Descripción
Rojo	Apagado	No hay señal GSM
Rojo	Una vez cada segundo(rápido)	Señal GSM normal y trabajando en GSM
Rojo	Una vez cada 3 segundos(lento)	Modo GPRS
Verde	Destello rápido	Señal GPS normal
Verde	Apagado	No hay señal GPS
Verde y Rojo	3 destellos rápidos seguidos	Detectando tarjeta sd

Tabla 1 Comportamiento luces led.

### 4.3.2 Configuración.

#### 4.3.2.1 Configuración Ingreso GPS.

Estando el GPS activo con el servidor de telefonía preferido “por un nivel de cobertura de señal preferimos Movistar” se procede a configurarlo, para ello se necesita conocer el número telefónico asignado al chip activo en el GPS (con solo insertar el chip ya tendrá señal sea cual fuere la operadora elegida), con un celular cualquiera se envía un mensaje de texto SMS con diferentes códigos según las necesidades para iniciarlo escribimos “begin+contraña” la contraseña por defecto de nuestro GPS será: “123456” si se desea cambiar la contraseña se envía un SMS:

“password+contrañaantigua+espacio+contraña nueva” por ejemplo así :

“password123456 88888” , entonces tomará la contraseña de 88888 por razones de trabajo se toma la contraseña que viene dada por defecto de “123456”.

#### 4.3.2.2 Configuración números autorizados.

El GPS tiene incorporada una función para la autorización de los números a los cuales podrá mandar su información, por defecto solo se puede dar autorización a 5 números para una configuración rápida del número celular se puede llamar 10 veces seguidas al GPS con lo cual se registra el número y el GPS le responderá con un mensaje de: *"add master ok"*.

Para la autorización por medio de mensajes se envía:

*"admin+contraseña+espacio+numero celular"* si el GPS todavía no ha registrado a 5 números autorizados nos responderá *"admin ok"*, si se quiere registrar un número celular de otro país solamente se le agregaría el código del país delante del número (los mensajes a otro país podría tener cargos adicionales según la operadora).

Para una localización rápida del GPS únicamente se debe proceder a llamarlo, si el numero está autorizado el GPS enviará un mensaje con la localización (latitud,longitud),velocidad,fecha/hora,datos de la alarma y un enlace para ver la localización online en GoogleMaps así:

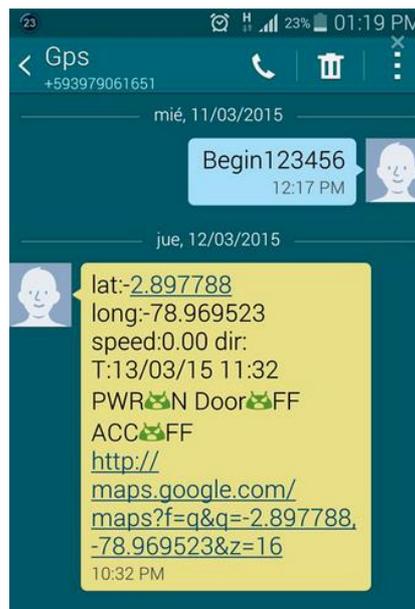


Ilustración 6 Resultado SMS localización.  
Fuente:Autor

Si el GPS no tiene señal en ese momento enviará la última señal valida.

#### 4.3.2.3 Configuración Nombre de Punto de Acceso (APN).

Para recibir datos en el servidor se debe configurar primero la APN en el GPS para que tenga acceso a los servicios de internet del proveedor de servicio (el APN varía según el proveedor), enviamos un mensaje de texto (sms) con “APNONE+contraseña+espacio+la APN local” ejemplo: ”APNONE123456 internet.movistar.com.ec” el GPS nos responde con “APN OK”, ahora se debe configurar el usuario y contraseña se envía un SMS con ”UPONE+contraseña+espacio+usuario+espacio+contraseña” ejemplo “UPONE123456 movistar movistar” a lo que el GPS responderá “user,password OK” así :



Ilustración 7 Configuración SMS APN

Fuente: Autor

#### 4.3.2.4 Configuración IP servidor.

Una vez con servicio de datos se debe hacer que el GPS apunte hacia el servidor “*adminip+contraseña+espacio+direcciónIP+espacio+puerto*” ejemplo: “*adminip123456 104.\*\*\*.\*\*\*.\*\*\* 9000*” responderá “*adminIP OK*” y para terminar se manda “*GPRS+contraseña*” ejemplo “*GPRS123456*” y responderá “*GPRS OK*” el GPS estará en modo GPRS (verificar por medio de los leds) y listo para enviar datos al servidor.

#### 4.3.2.5 Configuración seguimiento continuo.

La última configuración se la hace para que el GPS mande datos cada cierto intervalo de tiempo considerando el paquete de datos del mismo o las necesidades del usuario, ingresamos “*fix003s\*\*\*n+contraseña*” en donde la cadena “003s” representa el intervalo de tiempo en el que se desea que el GPS envíe los datos pudiendo ser estos segundos (s), minutos(m) u horas(h), la cadena “\*\*\*n” corresponde al número de veces que se desea que envíe los datos el GPS, colocando “\*\*\*” se dice que se desea que el GPS envíe indefinidamente los datos, es decir que realice un seguimiento continuo, hasta que el GPS se apague o se termine el plan de datos.

#### 4.3.2.6 Capturar imagen por medio de la cámara (cabina del vehículo).

Para realizar la captura de la imagen se envía un sms al GPS con el comando “*PHOTO123456*” el cual responderá con un mensaje que contiene un link, a través del cual se visualizará la imagen tomada del vehículo.

### 4.4 Administración de los Datos.

Para la captura de los datos que en adelante se los llamará paquetes (trama de datos) enviados por el GPS en el servidor se utilizará un programa realizado en c++ que se

compilará y correrá en el servidor, ya que el GPS envía la trama de datos sin encriptación alguna, la recolección será más fácil.

Los paquetes enviados por el GPS están en formato texto plano y viene separados por comas, por lo que el programa tomará todo el paquete y lo insertará en la base por medio de una sentencia SQL, se podría considerar un división del paquete justo cuando este es recibido pero esto provocaría una mayor carga de procesos al programa lo cual si los paquetes se envían con mucha frecuencia pudiendo causar el funcionamiento lento del mismo para lo cual se lo divide en captura y particionamiento, la captura se la realizara en el servidor con el programa en C++ y el particionamiento directamente en la base por medio de un TRIGGER.

#### **4.4.1. Captura y almacenamiento de paquetes en el servidor.**

Lo primero a realizar en el programa será la conexión con la base de datos Postgres para lo cual inicialmente se incluye la librería `#include "/usr/include/postgresql/libpq-fe.h"` al principio del programa la cual provee de comandos tanto para la conexión como lo es: `"PQconnectdb"` que con los datos de conexión permite conectar a la base ya guardada en el servidor y también la función `"PQexec (conexión,SQL)"` que permite ejecutar una función SQL en la base de datos (la conexión debe ser tipo `"ConectDB ()"`) pudiendo verificar esta conexión con `"PQstatus (conexión)"` e informar si fue o no exitosa.

Primero para realizar la comunicación se debe crear un socket con el comando `"socket (dominio,tipo,protocolo)"` , el cual devuelve un valor entero  $\geq 0$  si su creación fue exitosa y  $< 0$  si no lo fue luego con la función `"bind ()"` de debe asociar el socket con el puerto configurado en el GPS.

Para la captura de los paquetes se debe utilizar el socket predeterminado, con el socket definido se puede tomar todos los paquetes recibidos en el mismo con la función `"recvfrom (s,buf,len,banderas,from)"` la cual se configura con el socket en `"s"`, que devuelve en una cadena, el paquete recibido en `"buf"`, se inserta la longitud del paquete en bytes en `"len"`, el campo `"banderas"` son para controlar el comportamiento de la

función en este caso será 0 ya que será nulo, y el ultimo es un puntero opcional que tendrá la dirección de origen .

Con el paquete recibido y ya en nuestro buffer (“buf”) se procede a realizar una función para el guardado con nuestra función de sistema “*PQexec (conexion,SQL)*” en la cual en SQL irá por ejemplo: ”INSERT INTO paquetes (paquete, ip\_origen, puerto\_origen) VALUES (“)” lo cual insertara en la base el paquete, IP de origen y puerto de origen, con lo cual el programa cumpliría su cometido, pero para lograr que el programa este corriendo indefinidamente y escuchando en el puerto configurado a la función “recvfrom()” se la pondrá dentro de un “while(1){}” el cual se ejecuta indefinidamente.

#### **4.4.2. Particionamiento y Almacenamiento de la información.**

Para particionar el paquete que ya se halla guardado en la base se utilizará un TRIGGER, y una función propia de la base, el TRIGGER se activará cada vez que se inserte un nuevo paquete en la base y llamará a la función la cual particionará dicho paquete y lo guardará en los campos correspondientes.

##### **4.4.2.1 Código fuente TRIGGER: particionar\_paquete**

```
CREATE TRIGGER particionar_paquete AFTER INSERT ON paquetes
FOR EACH ROW EXECUTE PROCEDURE guardar();
```

Este TRIGGER particionar\_paquete está ejecutando la función guardar () después de que exista un evento de INSERT en la tabla paquetes.

##### **4.4.2.2 Función guardar**

Se declara variables para los diferentes campos de la base luego con la función split\_part(cadena, 'separador', posición) tomamos cada posición del paquete insertado

anteriormente (según el análisis de la trama enviada), y con el comando INSERT INTO y se guarda en nuestra base de datos. (Ver Anexo7)

## **4.5 Creación de la interfaz gráfica.**

La interfaz gráfica será creada en PHP y javascript, se dividirá en dos módulos :

- Modulo usuario
- Modulo mapa

### **4.5.1 Modulo usuario.**

El módulo usuario, es el módulo de ingreso (pantalla de inicio), la cual está diseñada en Php y en la cual se deberán ingresar los datos de usuario y contraseña.

#### **4.5.1.1 Validación usuario contraseña.**

Una vez ingresados el usuario y contraseña, se procederá a validarlos. Si los datos han sido correctamente ingresados se conectará a la base de datos por medio de Php, caso contrario se redirigirá al módulo usuario con el respectivo mensaje de error.

### **4.5.2 Módulo mapa.**

El módulo mapa es el que muestra todos los datos de localización tomados desde la base de datos, la ruta y puntos se muestran gracias a una interfaz de GoogleMaps, para los datos que se mostraran más adelante se crea tablas y se asigna un "id" parecido a los datos a recibir, todos los datos son tomados de la base según el usuario logueado anterior mente con código Php.

En la página con código JavaScript se importa las APIs luego procedemos a tomar el objeto dado por las APIs y llenar todos los campos de las tablas los cuales mostrarán la

información, al final con la sentencia “setInterval(tiempo en milisegundos)” se actualiza cada que se requiera la página ya que el GPS estará enviando datos frecuentemente y será necesario actualizar la ruta.

#### **4.5.2.2 APIs.**

Una API es una interfaz de programación de aplicaciones que servirán para hacer las consultas en la base y pasar todos los datos mediante Php al módulo mapa, pero estos datos se los pasa como un objeto utilizando “json\_encode”

Se tendrá dos APIs para el proyecto que son :

- vehiculo\_usuario.php (Ver Anexo 5 código Fuente)
- ruta\_vehiculo.php (Ver Anexo 6 código Fuente)

## Capítulo 5 Pruebas y resultados

### 5.1 Visualización de Interfaz

A continuación se puede observar la interfaz de ingreso al sistema, que requiere el nombre de usuario y la contraseña.



Ilustración 8. Interfaz registro de usuario  
Fuente: Autor

La siguiente imagen corresponde al seguimiento en tiempo real que se realiza al vehículo.

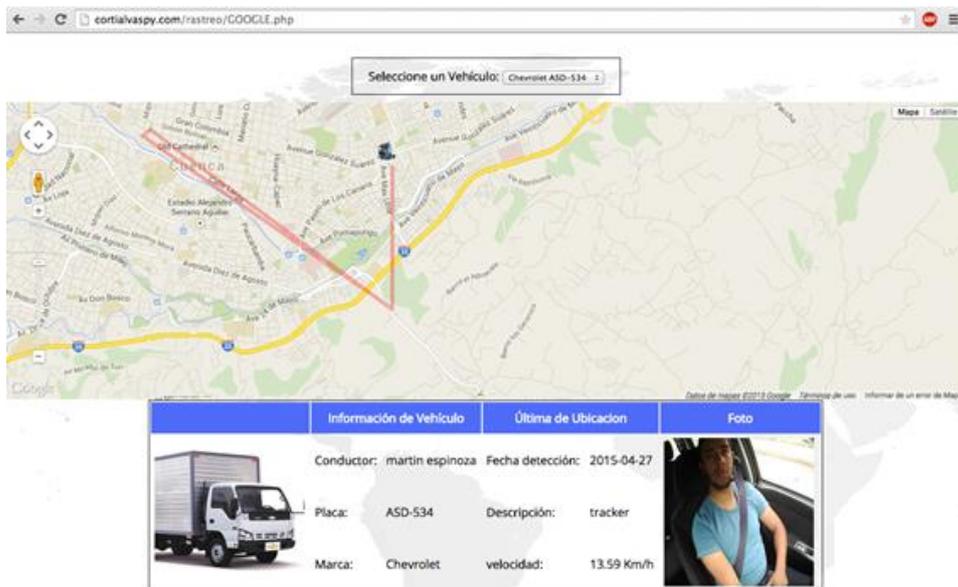


Ilustración 9. Interfaz seguimiento del vehículo  
Fuente: Autor

## 5.2 Pruebas de compatibilidad

Las pruebas de compatibilidad se realizan ya que no todos en la web utilizan los mismos navegadores, esto influye en el programa ya en con el cambio de navegador pueden presentarse problemas no vistos en el navegador de pruebas local, así se tiene los siguientes datos de prueba.

### Navegadores Web

<b>Navegador</b>	<b>Funcionamiento</b>	<b>Observaciones</b>
Google Chrome 24+	Alto	Por ser el navegador de pruebas no tiene ningún problema
Google Chrome 24-	medio	Algunos estilos no coinciden.
Mozilla Firefox 30+	Bajo	La hoja de estilos se descuadra y se queda en un bucle del setinterval()
Safari 6+	Alto	Todo funciona correctamente
Safari 6-	Medio	Los márgenes difieren.
Opera 12+	Alto	Todo funciona correctamente

Tabla 2 Compatibilidad con Navegadores Web.

## Capítulo 6. Conclusiones y recomendaciones

### 6.1 Conclusiones

- El aplicativo web para rastreo vehicular se puede instalar en cualquier vehículo sin importar su tamaño, únicamente se requiere una fuente de “12V” o “24V”.
- La fotografía obtenida por el dispositivo GPS, viaja demasiado lento al servidor, lo cual es un inconveniente al ser un requerimiento instantáneo.
- También se puede tener la información vía SMS al celular del dueño del vehículo pero impondrá más costos en cuanto los servicios de la operadora.
- La toma de datos en el servidor con el programa C++ se vuelve dificultosa al no saber el tamaño del paquete recibido.
- El link de la imagen tomada por el GPS presenta problemas de direccionamiento al ser copiado.
- El paquete enviado por el GPS muestra datos de latitud y longitud en grados. Lo que representa un problema para su muestreo.
- Se necesita un paquete de mínimo 100MB para el envío de datos de un mes, ya que cada paquete de datos enviados por el GPS pesa 114bytes, se los envía cada 3 segundos, 28.800 veces al día lo que da un total de 3,13MB al día, esto es 75,12MB al mes

## 6.2 Recomendaciones.

- Este proyecto se podría potenciar, con el conocimiento en sistemas eléctricos ya que el GPS cuenta con un sinnúmero de controladores adicionales para el vehículo como son: medidor de combustible, sensor de aceite, sensor de temperatura del agua, bloqueo central control de seguros, caja de fusibles independiente y sensor de vibraciones. Con el adecuado uso de cada uno de ellos, se podría aumentar la seguridad del vehículo, además de un sin número de opciones que se pueden controlar desde la aplicación como: controlar la temperatura del vehículo, controlar el arranque, bloquear el vehículo, abrir sus puertas por medio de la aplicación o por medio de un control que viene incorporado con el GPS, y muchas variaciones más.
- Validar el tamaño de los paquetes recibidos, para así no aceptar datos que no sirven.
- Realizar la transformación de los datos recibidos en la base de datos mediante una función.
- Buscar una manera más eficiente de guardar el link de la imagen, se recomienda usar java.
- Formar un foro de ayuda para el mejor manejo de la aplicación ya que a pesar de que nuestra aplicación cuenta con un sistema de interfaz amigable con el usuario a veces se puede perder entre la información.

## Aplicación Web para rastreo Satelital Vehicular

Realizar un análisis de costos como este:

<b>Rubro</b>	<b>Costo Mensual</b>	<b>Costo Anual</b>
<b>Servidor Web</b>	<b>5\$</b>	<b>60\$</b>
<b>Equipo GPS tk106</b>	<b>150\$</b>	<b>-</b>
<b>Instalacion GPS</b>	<b>20\$</b>	
<b>Operadora móvil</b>	<b>500MB 5\$</b>	<b>60\$</b>

Haciendo así un total de 120\$ el costo anual del mantenimiento de la página y 170\$ el valor del GPS instalado en el vehículo, lo que lo hace conveniente para brindar el servicio.

## Bibliografía.

*Estructuras y funciones de programación de sockets.* (2014). Obtenido de <http://informatica.uv.es/it3guia/ARS/practicas/Funciones.pdf>

ArPug. (2015). *PostgresSql*. Recuperado el 15 de 03 de 2015, de PgAdmin: <http://www.postgresql.org.ar/trac/wiki/PgAdmin>

Astrophysics, H.-S. C. ( ). *Sistema de posicionamiento Global. de Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics:*. Obtenido de [http://www.cfa.harvard.edu/space\\_geodesy/ATLAS/gps\\_es.html](http://www.cfa.harvard.edu/space_geodesy/ATLAS/gps_es.html)

Charles N. Rama, M. E. (02 de 06 de 1989). *google patents*. Obtenido de Integrated mobile GIS/GPS/AVL with wireless messaging capability: <http://www.google.com/patents/US5760742>

Chávez, M. E. (2015). *Didactalia*. Recuperado el 14 de 01 de 2015, de Didactalia: <http://didactalia.net/comunidad/materialeducativo/recurso/introduccion-al-concepto-de-geolocalizacion-e-inst/1382afef-612f-4c03-8350-b1a43e30d034>

Ellingwood, J. (2014). *¿Cómo instalar Linux, Apache, MySQL, PHP (LAMP) en Ubuntu 14.04?* Obtenido de <https://www.digitalocean.com/community/tutorials/como-instalar-linux-apache-mysql-php-lamp-en-ubuntu-14-04-es>

GoogleMaps.es. (2005). *Ggoglemaps*. Recuperado el 02 de 03 de 2015, de [http://www.googlemaps.es/?page\\_id=3](http://www.googlemaps.es/?page_id=3)

Huerta, E., Mangiaterra, A., & Noguera, G. (2005). *GPS Posicionamiento Satelital*. Rosario, Argentina: UNR editora.

Life, O. K. (2008). *Como cambiar password clave usuario ROOT UBUNTU*. Obtenido de <https://doutdex.wordpress.com/2008/05/02/como-cambiar-password-clave-usuario-root-ubuntu/>

Linux, A. e. (2010). *Intalacion y configuracion de PHP*. Obtenido de [http://www.ite.educacion.es/formacion/materiales/85/cd/linux/m5/instalacin\\_y\\_configuracin\\_de\\_php.html](http://www.ite.educacion.es/formacion/materiales/85/cd/linux/m5/instalacin_y_configuracin_de_php.html)

- Luz, S. d. (2011). *CONFIGURA UN SERVIDOR SSH EN UBUNTU PARA ACCEDER A TU EQUIPO DE FORMA REMOTA*. Obtenido de <http://www.redeszone.net/gnu-linux/servidor-ssh-en-ubuntu/>
- MaestrodelWeb. (01 de 03 de 2015). *Maestros Del Web*. Obtenido de <http://www.maestrosdelweb.com/google-maps-api-v3-introduccion-y-primeros-pasos/>
- Maruon. (2012). *recvfrom function*. Obtenido de <https://msdn.microsoft.com/en-us/library/windows/desktop/ms740120%28v=vs.85%29.aspx>
- Mejía, R. (2011). *neo-logic*. Recuperado el 02 de 02 de 2015, de neo-logic: <http://www.neo-logic.com.ar/tecnology.html>
- Oficina de Coordinación Nacional de Posicionamiento, N. y. (s.f.). *GPS*. Recuperado el 25 de 01 de 2015, de GPS: <http://www.gps.gov/applications/spanish.php>
- PHP. (2015). *PHP*. Recuperado el 27 de 02 de 2015, de <http://php.net/manual/es/intro-whatis.php>
- rafaelma. (10 de 02 de 2010). *postgresSQL*. Recuperado el 04 de 02 de 2015, de todo sobre posdtgresSQL: [http://www.postgresql.org.es/sobre\\_postgresql](http://www.postgresql.org.es/sobre_postgresql)
- Roches, I. L. (2010). *CONFIGURA UN SERVIDOR SSH EN UBUNTU PARA ACCEDER A TU EQUIPO DE FORMA REMOTA*. Obtenido de <http://www.redeszone.net/gnu-linux/servidor-ssh-en-ubuntu/>
- Systems, Z. (2014). *Zator*. Recuperado el 26 de 02 de 2015, de Curso C++: [http://www.zator.com/Cpp/E1\\_2.htm](http://www.zator.com/Cpp/E1_2.htm)
- Web, L. (2015). *libros web*. Recuperado el 25 de 02 de 2015, de libros web: [http://librosweb.es/libro/javascript/capitulo\\_1.html](http://librosweb.es/libro/javascript/capitulo_1.html)

## ANEXOS.

### Anexo 1. Código C++ captura Paquete

```
//UDPServer.c
/*
 * gcc -o server UDPServer.c
 * ./server
 */
#include <arpa/inet.h>
#include <netinet/in.h>
#include <stdio.h>
#include <sys/types.h>
#include <sys/socket.h>
#include <unistd.h>
#include <stdlib.h>
#include <string.h>
#define BUFLLEN 2048
#define PORT 5558
#include <iostream>
#include "/usr/include/postgresql/libpq-fe.h"
#include <string.h>

using namespace std;

/* Close connection to database */
void CloseConn(PGconn *conn)
{
    PQfinish(conn);
    getchar();
}
```

```
/* Establish connection to database */
PGconn *ConnectDB()
{
    PGconn *conn = NULL;

    // Make a connection to the database
    conn = PQconnectdb("user=postgres password=postgres dbname=gps
hostaddr=127.0.0.1 port=5432");

    // Check to see that the backend connection was successfully made
    if (PQstatus(conn) != CONNECTION_OK)
    {
        cout << "Connection to database failed.\n";
        CloseConn(conn);
    }

    cout << "Connection to database - OK\n";

    return conn;
}

void InsertarPaquetes(PGconn *conn, const char * fname,const char * iporigen, int
puerto)
{
    char spuerto[10];
    sprintf(spuerto,sizeof(spuerto),"%d",puerto);
    //printf("puerto: %s",spuerto);
    //oa(puerto,spuerto,10);
    // Append the SQL statment
    std::string sSQL;
    sSQL.append("INSERT INTO paquetes (paquete,ip_origen,puerto_origen) VALUES
('');
    sSQL.append(fname);
```

```
sSQL.append(",");
sSQL.append(iporigen);
sSQL.append(",");
sSQL.append(spuerto);
sSQL.append(")");
//cout << sSQL;
// Append the SQL statment
std::string sSQL1;
sSQL1.append("INSERT INTO fallidos (paquete,ip_origen,puerto_origen) VALUES
(");
sSQL1.append(fname);
sSQL1.append(",");
sSQL1.append(iporigen);
sSQL1.append(",");
sSQL1.append(spuerto);
sSQL1.append(")");

// Execute with sql statement
PGresult *res = PQexec(conn, sSQL.c_str());

if (PQresultStatus(res) != PGRES_COMMAND_OK)
{
    PGresult *res = PQexec(conn, sSQL1.c_str());
    cout << "Insercion de paquete fallo\n";
    PQclear(res);
// CloseConn(conn);
}

cout << "Paquete insertado - OK\n";

// Clear result
PQclear(res);
```

```
}
```

```
void err(char *str)
```

```
{  
    //bperro(str);  
    exit(1);  
}
```

```
int main(void)
```

```
{  
//base de datos  
PGconn *conn = NULL;  
conn = ConnectDB();  
  
    struct sockaddr_in my_addr, cli_addr;  
    int sockfd, i;  
    socklen_t slen=sizeof(cli_addr);  
    char buf[BUFLLEN];  
  
    if ((sockfd = socket(AF_INET, SOCK_DGRAM, IPPROTO_UDP))== -1)  
    {  
        //char* errSoket = "Error Socket";  
        printf("Error socket");  
        //err(errSoket);  
    }  
    else  
        printf("Server : Socket() successful\n");  
  
    bzero(&my_addr, sizeof(my_addr));  
    my_addr.sin_family = AF_INET;  
    my_addr.sin_port = htons(PORT);  
    my_addr.sin_addr.s_addr = htonl(INADDR_ANY);
```

```

if (bind(sockfd, (struct sockaddr* ) &my_addr, sizeof(my_addr))== -1)
    //err("bind");
    printf("Error bind");
else
    printf("Server : bind() successful\n");

while(1)
{
    if (recvfrom(sockfd, buf, BUFLen, 0, (struct sockaddr*)&cli_addr, &slen)== -1)
        //err("recvfrom()");
        printf("recvfrom");
        printf("Paquete recibido %s::%d\nDatos: %s\n\n",
            inet_ntoa(cli_addr.sin_addr), ntohs(cli_addr.sin_port), buf);
//    printf("Fin paquete %s",buf);
        if (conn != NULL)
        {
            InsertarPaquetes(conn,
buf,inet_ntoa(cli_addr.sin_addr),ntohs(cli_addr.sin_port));
        }

    }
close(sockfd);
CloseConn(conn);
//-----

    return 0;

}

```

## Anexo 2. Código Fuente Modulo Usuarios ( Index.php )

```

<?php
session_start();
?>
<!DOCTYPE html PUBLIC "-//W3C//DTD XHTML 1.0 Transitional//EN"
"http://www.w3.org/TR/xhtml1/DTD/xhtml1-transitional.dtd">
<html xmlns="http://www.w3.org/1999/xhtml">
<head>
<meta http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=UTF-8" />
<title>Autenticacion de usuarios</title>
<?php if (!isset($_SESSION)){
session_start();}
?>
    <link href='http://fonts.googleapis.com/css?family=Open+Sans' rel='stylesheet'
type='text/css'>
    <link href='estilo.css' rel='stylesheet' type='text/css'>
</head>
<body>
<h1 id="tituloinicio" align="center"> <strong>CORTIALVASPY</strong></h1>
<form action="validar_usuario.php" method="POST">
    <table border="1" align="center" class = "login">
        <tr>
<th colspan="2" align="center" bgcolor=red>
<?php if (isset($_GET["errorusuario"])){?>
<span style="color:red"><b>Datos incorrectos</b></span>
<?php }else{ ?>
<span style="color:ffffff"><b>Introduce tu clave de acceso</b></span>
<?php } ?></th>
        </tr>

```

```

<tr>
  <td width="140" scope="row" align="right"><p>USUARIO:</p></th>
  <td width="124">
    <input type="text" name="USUARIO" id="USUARIO" maxlength="50" /></td>
</tr>
<tr>
  <td scope="row" align="RIGHT"><p>CONTRASEÑA:</p></th>
  <td>
    <input type="password" name="CONTRASENA" id="CONTRASENA"
maxlength="50" /></td>
</tr>
<tr>
  <td colspan="2" scope="row" style="text-align: center"><input type="submit"
name="INGRESAR" id="INGRESAR" value="INGRESAR" /></td>
</tr>
</table>
</form>
</body>
</html>
</body>
</html>

```

### Anexo 3. Código Fuente Módulo Mapa ( GOOGLE.php )

```

<?php session_start();
?> <!DOCTYPE html PUBLIC "-//W3C//DTD XHTML 1.0 Transitional//EN"
"http://www.w3.org/TR/xhtml1/DTD/xhtml1-transitional.dtd">
<html xmlns="http://www.w3.org/1999/xhtml">
<head>
  <meta http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=UTF-8" />
<title>CORTIALVA SPY</title>

```

```

<link href='http://fonts.googleapis.com/css?family=Open+Sans'
rel='stylesheet' type='text/css'>
<link href='estilo.css' rel='stylesheet' type='text/css'>
</head>
<body>
<h1 class = "titulo">Sistema de Rastreo Satelital de Vehículos</h1>
<div class = "selector">
    <strong>Seleccione un Vehículo: </strong>
    <select id = "vehiculos">    </select>                                </div>

    <div id="map">
    </div>
<div id="info">
<table class= "tablainfo">
    <tr>
    <th> </th>
    <th colspan = "2"> Información de Vehículo</th>
    <th colspan = "2"> Última de Ubicacion</th>
    <th> </th>
    </tr>
    <tr> <td rowspan = "4"> <img id= "imagen" src =
"vehiculos/camion.jpg" width="200px" height="200px" />
    </td>
    <td><strong>Conductor:</strong></td>
    <td id= 'conductor'></td>
    <td><strong>Fecha detección: </strong></td>
    <td id= 'finscripcion'></td>
    <td rowspan = "5"> <img id= "imagenrastreo" src = "vehiculos/camion.jpg"
width="200px" height="200px" /></td>
    </tr>
    <tr>
    <td><strong>Placa:</strong></td>
    <td id= 'placa'></td>
    <td><strong>Descripción:</strong></td>

```

```

        <td id= 'descripcion'></td>                                </tr>
        <tr>
            <td id= 'marca'></td>                                <td><strong>Marca:</strong></td>
        <td id= 'velocidad'></td>                                <td><strong>velocidad:</strong></td>
        <td id= 'velocidad'></td>
    </tr>
</table>
</div>
<div id="loading">
<div><h1>Cargando</h1> </div>
</div>
</body>
</html>
<script type="text/javascript" src="js/jquery-latest.min.js"></script>
<script type="text/javascript"
src="http://maps.google.com/maps/api/js?sensor=false&language=es">
</script>
<script type="text/javascript" >
    var ruta = [];
    var detectar; //variable de intervalo
    var polyline;
    var marcador;
    var map ;
    $( document ).ready(function() {
//Cuando Inicia la Ventana
    $('#loading').show();
    //llenamos el combo de vehículos
    $.post( 'apis/vehiculosusuario.php', function(data){
        var html = "";
        for (var i = 0; i < data.length; i++) {
            html+= '<option value = "'+data[i].id+'"'> + data[i].marca + ' ' +
            data[i].placa + '</option>';        }
    }

```

```

        //llenamos el combo con el codigo html
        $('#vehiculos').html(html);
        //dibujamos la primera ruta
        marcaruta();
    });

function inicio(){
    var options = {
        zoom: 8,
        center: new
google.maps.LatLng(-2.0660339,-78.074156),
        mapTypeId:
google.maps.MapTypeId.ROADMAP
    };
    map = new google.maps.Map(document.getElementById('map'), options);
    // sentencia para declarar un arreglo con los datos tomados desde php para
con el cual se procedera a crear la ruta
var image = { url: 'http://onsmartway.com/wp-content/uploads/2013/01/Volvo-FH12-
Globetrotter-CNG-Diesel-Dual-Fuel-Truck-300x225.png',
        size: new
google.maps.Size(71, 71),
        origin: new google.maps.Point(0, 0),
        anchor: new
google.maps.Point(20, 34),
        scaledSize: new google.maps.Size(25, 25) };

    marcador = new google.maps.Marker({
        position: ruta[ruta.length -1],
        map:
map,
        icon: image,
        cursor: 'default',
        draggable: false
    });

    // dibujar la ruta con el arreglo de posiciones
    polyline = new google.maps.Polyline({
        path: ruta,
        map: map
        , strokeColor: '#ff0000'
        , strokeWeight: 5
        , strokeOpacity: 0.3
        , clickable: false
    });
    polyline.setMap(map);
    // cargo incialmente el mapa

```

```

google.maps.event.addDomListener(window, 'load', inicio);
// Actualizo el mapa cuando cambia el combo de vehiculos
google.maps.event.addDomListener(document.getElementById('vehiculos'),
'change',
function() {
    $('#loading').show();
// Llamo a la funcion para actualizar la ruta
marcaruta();
});
function marcaruta() {
//limpio el intervalo de tiempo
clearInterval(detectar);
    // obtengo el id del vehiculo para realizar la consulta
    vehiculo = $("#vehiculos :selected").val();
    // obtengo la consulta en el archivo php
    $.post(
'Apis/rutavehiculo.php', { vehiculo:vehiculo } , function(data){
    var
    rutanueva = [];
    //cargo
    los datos y añado al array rutanueva
    for (var i = 0; i <
    data.length; i++) {
        rutanueva.push(new
        google.maps.LatLng(data[i].lat, data[i].lon));
        // console.log(data[i].lat + ' ' + data[i].lon);
    }
// cargo la información de la tabla
$('#conductor').html(data[data.length - 1].nombres + ' ' + data[data.length - 1].apellidos );

$('#placa').html(data[data.length - 1].placa);
$('#marca').html(data[data.length - 1].marca);
$('#finscripcion').html(data[data.length - 1].fh);
$('#velocidad').html(data[data.length - 1].velocidad + ' Km/h');
$('#descripcion').html(data[data.length - 1].descripcion);
$('#imagen').attr('src', 'vehiculos/' + vehiculo + '.jpg');
$('#imagenrastreo').attr('src', data[data.length - 1].link);

```

```
// actualizo la linea y el marcador del vehículo
    polyline.setPath(rutanueva);
    marcador.setPosition(rutanueva[rutanueva.length - 1]);
    //map.setCenter(marcador.getPosition());
    $('#loading').hide();
    // cargo un timer cada 3 segundos para que compruebe denuevo en la base la ruta

    detectar = setInterval(marcarruta(), 3000);
                            },'json');
}
</script>
```

#### **Anexo 4. Código Fuente Validar\_Usuario.php**

```
<?php
session_start();
?>
<!DOCTYPE html PUBLIC "-//W3C//DTD XHTML 1.0 Transitional//EN"
"http://www.w3.org/TR/xhtml1/DTD/xhtml1-transitional.dtd">
<html xmlns="http://www.w3.org/1999/xhtml">
<head>

<meta http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=UTF-8" />
<title>Untitled Document</title>
</head>

<body >
<?php
include('conexion.php');

//session_start();
```

```

function quitar($mensaje)
{
    $nopermitidos = array("", "\\", '<', '>', "\'");
    $mensaje = str_replace($nopermitidos, "", $mensaje);
    return $mensaje;
}

if(trim($_POST["USUARIO"]) != "" && trim($_POST["CONTRASENA"]) != "")
{
    // Puedes utilizar la funcion para eliminar algun caracter en especifico
    // $usuario = strtolower(quitar($_HTTP_POST_VARS["usuario"]));
    // $password = $_HTTP_POST_VARS["password"];
    // o puedes convertir los a su entidad HTML aplicable con htmlentities
    $usuario = strtolower(htmlentities($_POST["USUARIO"], ENT_QUOTES));
    $password = $_POST["CONTRASENA"];
    $result = pg_query('SELECT CONTRASENA, USUARIO FROM usuario WHERE
usuario=\'.$usuario.\');
    if($row = pg_fetch_array($result)){
        if($row["contrasena"] == $password){
            $_SESSION["k_username"] = $row['usuario'];
            $_SESSION['x']=$usuario;
            echo 'Has sido logueado correctamente '.$_SESSION['x'].' <p>';

            echo '<SCRIPT LANGUAGE="javascript"> location.href = "GOOGLE.php";
</SCRIPT>';

        }else{
            echo 'Password incorrecto';
            echo '<SCRIPT LANGUAGE="javascript"> window.alert("Password Incorrecto
Reingrese"); location.href = "index.php"; </SCRIPT>';
        }
    }else{
        echo 'Usuario no existente en la base de datos';
    }
}

```

```
    echo '<SCRIPT LANGUAGE="javascript"> window.alert("Usuario no existente en la
base de datos"); location.href = "index.php"; </SCRIPT>';
}
pg_free_result($result);
}else{
    echo 'Debe especificar un usuario y password';
    echo '<SCRIPT LANGUAGE="javascript"> window.alert("Debe especificar un
usuario y password"); location.href = "index.php"; </SCRIPT>';
}
pg_close();
?>
</body>
</html>
```

## **Anexo 5. Código Fuente API vehiculo\_usuario.php.**

```
<?php session_start();
include('../conexion.php');
$data = array();
$record = array();
$USUARIO = $_SESSION['x'];
//$USUARIO = 'teo';
$result = pg_query('SELECT vehi_id, "Marca", placa
FROM "Vehiculo", usuario
WHERE usuario.usuario = \'".$USUARIO."\' AND "Vehiculo".usua_id =
usuario.usua_id;');
while($dat = pg_fetch_array($result, null, PGSQL_ASSOC)) {
    $data['id'] = $dat['vehi_id'];
    $data['marca'] = $dat['Marca'];
    $data['placa'] = $dat['placa'];
    array_push($record,$data); }
pg_close();
```

```
echo json_encode($record);
?>
```

## Anexo 6. Código Fuente API ruta\_vehiculo.php.

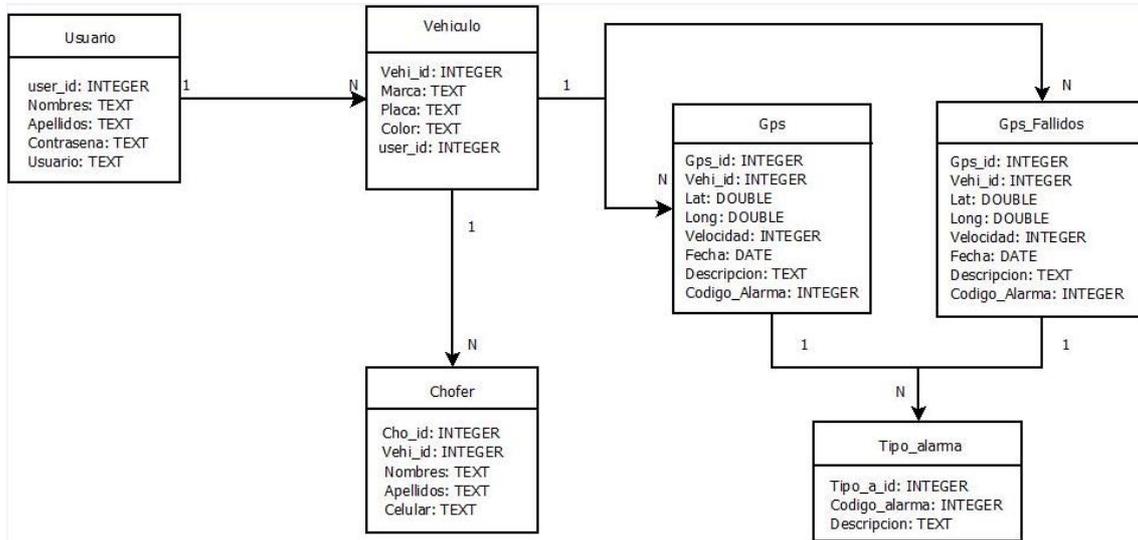
```
<?php session_start();
include('../conexion.php');
$data = array();
$record = array();
$vehiculo = $_POST['vehiculo']; //$vehiculo = '1';
$result = pg_query('SELECT "Latitud", "Longitud","Marca", placa, nombres,
apellidos,"Fecha_hora", descripcion, velocidad, link
FROM "Vehiculo", "GPSVehiculo", chofer
WHERE "Vehiculo".vehi_id = \'".$vehiculo."\' AND "GPSVehiculo".vehi_id =
"Vehiculo".vehi_id AND "Vehiculo".vehi_id= chofer.vehi_id;');
while($dat = pg_fetch_array($result, null, PGSQL_ASSOC)) {
$data['lat']= $dat['Latitud'];
$data['lon']= $dat['Longitud'];
$data['marca']= $dat['Marca'];
$data['placa']= $dat['placa'];
$data['nombres']= $dat['nombres'];
$data['apellidos']= $dat['apellidos'];
$data['fh']= $dat['Fecha_hora'];
$data['descripcion']= $dat['descripcion'];
$data['velocidad']= $dat['velocidad'];
$data['link']= $dat['link'];
array_push($record,$data); }
pg_close();
echo json_encode($record);
?>
```

## Anexo 7. Código Fuente función Postgres Guardar()

```
declare imeid text;
declare vehi_id integer;
declare Latitud text;
declare Longitud text;
declare grados double precision;
declare minutos double precision;
declare segundos double precision;
declare x double precision;
declare cadena text;
declare velocidad double precision;
declare Fecha date;
declare descripcion text;
begin
imeid:=split_part(NEW.paquete, ',', 1);
vehi_id:=1; Latitud:=split_part(NEW.paquete, ',', 8);
Longitud:=split_part(NEW.paquete, ',', 10);
x:=(split_part(Latitud, '.', 1));
cadena:=x/100;
grados:=split_part(cadena, '.', 1);
x:=(split_part(Latitud, '.', 1));
cadena:=x/100;
x:=split_part(cadena, '.', 2);
minutos:= (x/60);
x:=(split_part(Latitud, '.', 2));
x:=x/10000;
segundos:=(x/60/60);
Latitud:=(grados+minutos+segundos)*-1;
x:=(split_part(Longitud, '.', 1));
cadena:=x/100;
grados:=split_part(cadena, '.', 1);
x:=(split_part(Longitud, '.', 1));
```

```
cadena:=x/100;
x:=split_part(cadena, '.', 2);
minutos:= (x/60);
x:=(split_part(Longitud, '.', 2));
x:=x/10000;
segundos:=(x/60/60);
Longitud:=(grados+minutos+segundos)*-1;
velocidad:=split_part(NEW.paquete, '.', 12);
Fecha:= current_date;
descripcion:=split_part(NEW.paquete, '.', 2);
INSERT INTO "GPSVehiculo"("GPS_id", "vehi_id", "Latitud",
"Longitud","velocidad","Fecha_hora","descripcion") VALUES (
imeid,vehi_id,Latitud,Longitud,velocidad,Fecha,descripcion);
return NULL;
end
```

## Anexo 8. Tabla Entidad Relación Base de Datos.



## Anexo 9. Script base de datos

```

-- Database: "GPS"

-- DROP DATABASE "GPS";

CREATE DATABASE "GPS"
WITH OWNER = postgres
ENCODING = 'UTF8'
TABLESPACE = pg_default
LC_COLLATE = 'C'
LC_CTYPE = 'C'
CONNECTION LIMIT = -1;

-- Table: "GPSVehiculo"

-- DROP TABLE "GPSVehiculo";
    
```

```
CREATE TABLE "GPSVehiculo"  
(  
  GPS_id integer NOT NULL,  
  vehi_id integer,  
  "Latitud" double precision,  
  "Longitud" double precision,  
  velocidad double precision,  
  "Fecha_hora" date,  
  descripcion text,  
  latlong point,  
  codigo_alarma integer,  
  CONSTRAINT GPS_id PRIMARY KEY (GPS_id),  
  CONSTRAINT "vehi_idGPS" FOREIGN KEY (vehi_id)  
    REFERENCES "Vehiculo" (vehi_id) MATCH SIMPLE  
    ON UPDATE NO ACTION ON DELETE NO ACTION  
)  
WITH (  
  OIDS=FALSE  
);  
ALTER TABLE "GPSVehiculo"  
  OWNER TO postgres;  
  
-- Index: "fki_vehi_idGPS"  
  
-- DROP INDEX "fki_vehi_idGPS";  
  
CREATE INDEX "fki_vehi_idGPS"  
  ON "GPSVehiculo"  
  USING btree  
  (vehi_id);  
  
-- Table: "GPS_fallido"
```

```
-- DROP TABLE "GPS_fallido";
```

```
CREATE TABLE "GPS_fallido"
```

```
(
```

```
GPS_fallido_id integer NOT NULL,
```

```
vehi_id integer,
```

```
"Latitud" double precision,
```

```
"Longitud" double precision,
```

```
velocidad double precision,
```

```
"Fecha_hora" date,
```

```
descripcion text,
```

```
latlong point,
```

```
codigo_alarma integer,
```

```
CONSTRAINT GPS_fallido_id PRIMARY KEY (GPS_fallido_id)
```

```
)
```

```
WITH (
```

```
  OIDS=FALSE
```

```
);
```

```
ALTER TABLE "GPS_fallido"
```

```
  OWNER TO postgres;
```

```
-- Table: "Vehiculo"
```

```
-- DROP TABLE "Vehiculo";
```

```
CREATE TABLE "Vehiculo"
```

```
(
```

```
vehi_id integer NOT NULL,
```

```
"Marca" text,
```

```
placa text,
```

```
color text,
```

```
usua_id integer,
```

```
CONSTRAINT "Vehiculo_pkey" PRIMARY KEY (vehi_id),
```

```
CONSTRAINT usua_id FOREIGN KEY (usua_id)
```

```
REFERENCES usuario (usua_id) MATCH SIMPLE
ON UPDATE NO ACTION ON DELETE NO ACTION
)
WITH (
  OIDS=FALSE
);
ALTER TABLE "Vehiculo"
  OWNER TO postgres;

-- Index: fki_usua_id

-- DROP INDEX fki_usua_id;

CREATE INDEX fki_usua_id
ON "Vehiculo"
USING btree
(usua_id);

-- Table: chofer

-- DROP TABLE chofer;

CREATE TABLE chofer
(
  cho_id integer NOT NULL,
  vehi_id integer,
  nombres text,
  apellidos text,
  celular text,
  CONSTRAINT chofer_pkey PRIMARY KEY (cho_id),
  CONSTRAINT vehi_id FOREIGN KEY (vehi_id)
    REFERENCES "Vehiculo" (vehi_id) MATCH SIMPLE
    ON UPDATE NO ACTION ON DELETE NO ACTION
```

```
)  
WITH (  
  OIDS=FALSE  
);  
ALTER TABLE chofer  
  OWNER TO postgres;  
  
-- Index: fki_vehid  
  
-- DROP INDEX fki_vehid;  
  
CREATE INDEX fki_vehid  
  ON chofer  
  USING btree  
  (vehid);  
  
-- Table: tipo_alarma  
  
-- DROP TABLE tipo_alarma;  
  
CREATE TABLE tipo_alarma  
(  
  tipo_a_id integer NOT NULL,  
  codigo_alarma integer,  
  descripcion text,  
  CONSTRAINT tipo_alarma_pkey PRIMARY KEY (tipo_a_id)  
)  
WITH (  
  OIDS=FALSE  
);  
ALTER TABLE tipo_alarma  
  OWNER TO postgres;
```

-- Table: usuario

-- DROP TABLE usuario;

CREATE TABLE usuario

(

usua\_id integer NOT NULL,

contrasena text,

nombres text,

apellidos text,

telefono text,

direccion text,

usuario text,

CONSTRAINT usuario\_pkey PRIMARY KEY (usua\_id)

)

WITH (

OIDS=FALSE

);

ALTER TABLE usuario

OWNER TO postgres;

## CONVOCATORIA

Por disposición de la Junta Académica de Ingeniería de Sistemas, se convoca a los Miembros del Tribunal Examinador, a la sustentación del Protocolo del Trabajo de Titulación "SISTEMA DE RASTREO SATILITAL ON LINE", presentado por el estudiante Teodoro Miguel Ortiz Correa con código 43813, previa a la obtención del grado de Ingeniero de Sistemas, para el día JUEVES 12 DE JUNIO DE 2014, A LAS 18H00.

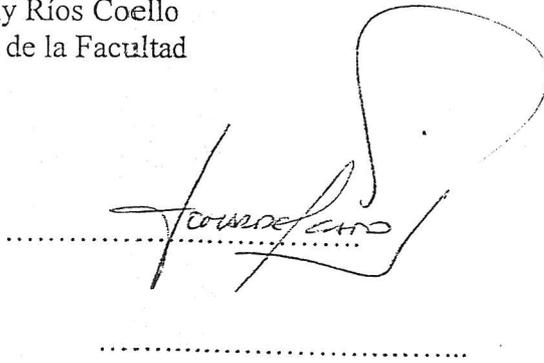
Cuenca, 10 de junio de 2014



Dra. Jenny Ríos Coello  
Secretaria de la Facultad

Ing. Omar Delgado I.

Ing. Fabián Carvajal V.



0984489705

Comunicado  
a los miembros

Sustentación del Diseño de Monografía (Doctora Jenny Ríos Coello)

Fecha: 09-06-2014

**ESCUELA DE INGENIERIA DE SISTEMAS**

*Diseños de Monografía*

*Escuela de Sistemas*

Estudiante: Teodoro Miguel Ortiz Correa con código 43813

Tema: "SISTEMA DE RASTREO SATELITAL ON-LINE"

Para: La obtención del título de Ingeniero en Sistemas

Director: Ing. Omar Delgado.

Tribunal: Ing. Fabián Carvajal.

DIA: Jueves.

FECHA: 12-JUNIO/2014

HORA: 1.8 hco

Oficio Nro. 045-2014-DIST-UDA

Cuenca, 07 de Mayo de 2014

Señor Ingeniero  
Xavier Ortega Vázquez  
DECANO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA ADMINISTRACIÓN  
Presente.-

De nuestras consideraciones:

La Junta Académica de la Escuela de Ingeniería de Sistemas y Telemática, reunida el día 07 de Mayo del 2014, revisó el proyecto de monografía titulado "Sistema de Rastreo Satelital On-Line", presentada por el estudiante Teodoro Ortiz, estudiante de la Escuela de Ingeniería de Sistemas, previo a la obtención del título de Ingeniero de Sistemas.

La Junta considera que el diseño de trabajo de titulación cumple con los requisitos normados en la "Guía de Elaboración y Presentación de la Denuncia/Protocolo de Trabajo de Titulación", razón por la cual solicita, por su digno intermedio, notificar al tribunal designado y determinar lugar, fecha y hora de sustentación.

Por lo expuesto, y de conformidad con el Reglamento de Graduación de la Facultad, recomienda como director y responsable de aplicar cualquier modificación al diseño del trabajo de graduación posterior al Ing. Omar Delgado, y como miembro del Tribunal al Ing. Fabián Carvajal.

Atentamente,

Ing. Marcos Orellana Cordero  
Director Escuela de Ingeniería de Sistemas y Telemática  
Universidad del Azuay

07/05/2014  
Autorizado  
Por favor  
notificar la  
solicitud.  
Ejecutor  
07/05/14



ACTA

SUSTENTACIÓN DE PROTOCOLO/DENUNCIA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

1.1 Nombre del estudiante: Teodoro Miguel Ortiz Correa

1.1.1 Código 43813

1.2 Director sugerido: Ing. Omar Delgado Inga

1.3 Codirector (opcional): \_\_\_\_\_

1.4 Tribunal: Ing. Fabián Carvajal Vargas

1.5 Título propuesto: "Sistema de Rastreo Satelital on-line"

1.6 Resolución:

1.6.1 Aceptado sin modificaciones \_\_\_\_\_

1.6.2 Aceptado con las siguientes modificaciones:

- CAMBIAR EL TÍTULO: ON-LINE POR WEB
- " SISTEMA DE RASTREO SATELITAL WEB"
- ADECUAR LOS OBJETIVOS GENERALES Y ESPECIALES.

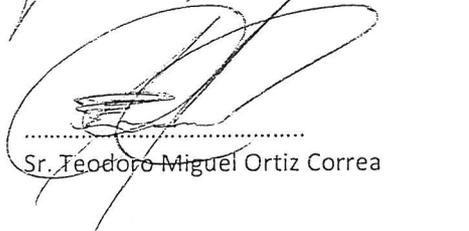
1.6.3 Responsable de dar seguimiento a las modificaciones: Ing. Omar Delgado Inga

1.6.4 No aceptado

• Justificación:

Tribunal

  
.....  
Ing. Omar Delgado Inga

  
.....  
Sr. Teodoro Miguel Ortiz Correa

  
.....  
Ing. Fabián Carvajal Vargas

  
.....  
Dra. Jenny Ríos Coello  
Secretario de Facultad

Fecha de sustentación: Jueves 12 de junio de 2014



RÚBRICA PARA LA EVALUACIÓN DEL PROTOCOLO DE TRABAJO DE TITULACIÓN

- 1.1 Nombre del estudiante: Teodoro Miguel Ortiz Correa
- 1.1.1 Código 43813
- 1.2 Director sugerido: Ing. Omar Delgado Inga
- 1.3 Codirector (opcional):
- 1.4 Título propuesto: "Sistema de Rastreo Satelital on-line"
- 1.5 Revisores (tribunal): Ing. Fabián Carvajal Vargas
- 1.6 Recomendaciones generales de la revisión:

	Cumple totalmente	Cumple parcialmente	No cumple	Observaciones (*)
<b>Línea de investigación</b>				
1. ¿El contenido se enmarca en la línea de investigación seleccionada?	✓			
<b>Título Propuesto</b>				
2. ¿Es informativo?	✓			
3. ¿Es conciso?	✓			on-line / por WEB
<b>Estado del arte</b>				
4. ¿Identifica claramente el contexto histórico, científico, global y regional del tema del trabajo?	✓			
5. ¿Describe la teoría en la que se enmarca el trabajo		✓		NOPO TERMINADO DISEÑO BD. / REPORTE
6. ¿Describe los trabajos relacionados más relevantes?	✓			
7. ¿Utiliza citas bibliográficas?	✓			
<b>Problemática y/o pregunta de investigación</b>				
8. ¿Presenta una descripción precisa y clara?	✓			
9. ¿Tiene relevancia profesional y social?	✓			
<b>Hipótesis (opcional)</b>				
10. ¿Se expresa de forma clara?				
11. ¿Es factible de verificación?				
<b>Objetivo general</b>				
12. ¿Concuerda con el problema formulado?		✓		atender observaciones.
13. ¿Se encuentra redactado en tiempo verbal infinitivo?	✓			
<b>Objetivos específicos</b>				
14. ¿Concuerdan con el objetivo		✓		atender observaciones.



general?		✓		
15. ¿Son comprobables cualitativa o cuantitativamente?				atender observaciones.
<b>Metodología</b>				
16. ¿Se encuentran disponibles los datos y materiales mencionados?	✓			
17. ¿Las actividades se presentan siguiendo una secuencia lógica?	✓			
18. ¿Las actividades permitirán la consecución de los objetivos específicos planteados?	✓			atender observaciones.
19. ¿Los datos, materiales y actividades mencionadas son adecuados para resolver el problema formulado?	✓			
<b>Resultados esperados</b>				
20. ¿Son relevantes para resolver o contribuir con el problema formulado?	✓			
21. ¿Concuerdan con los objetivos específicos?		✓		
22. ¿Se detalla la forma de presentación de los resultados?		✓		
23. ¿Los resultados esperados son consecuencia, en todos los casos, de las actividades mencionadas?		✓		
<b>Supuestos y riesgos</b>				
24. ¿Se mencionan los supuestos y riesgos más relevantes?		✓		
25. ¿Es conveniente llevar a cabo el trabajo dado los supuestos y riesgos mencionados?	✓			
<b>Presupuesto</b>				
26. ¿El presupuesto es razonable?	✓			
27. ¿Se consideran los rubros más relevantes?		✓		
<b>Cronograma</b>				
28. ¿Los plazos para las actividades son realistas?	✓			
<b>Referencias</b>				
29. ¿Se siguen las recomendaciones de normas internacionales para citar?	✓			
<b>Expresión escrita</b>				
30. ¿La redacción es clara y fácilmente comprensible?	✓			
31. ¿El texto se encuentra libre de faltas ortográficas?	✓			

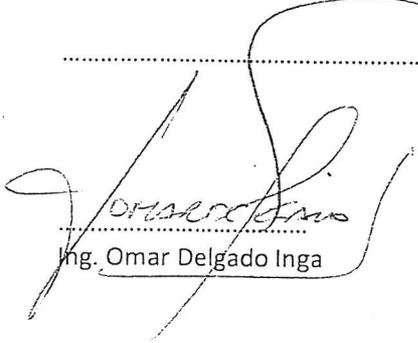
(\*) Breve justificación, explicación o recomendación.

○ Opcional cuando cumple totalmente,

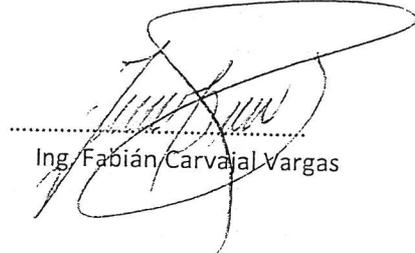


- Obligatorio cuando cumple parcialmente y NO cumple.

ATENDER LOS RECOMENDACIONES SEÑALADOS EN  
EL DOCUMENTO DEL DISEÑO DE TESIS



Ing. Omar Delgado Inga



Ing. Fabián Carvajal Vargas



**1. DATOS GENERALES**

1.1. Ortiz-correa Teodoro Miguel

1.1.1. 043813

1.1.2. 0984489705 / teo.ortiz.correa@hotmail.com

**1.2 Director sugerido:** Ing. Omar Delgado.

1.2.1 Contacto: 0995974810/odelgado@uazuay.edu.ec

**1.4 Asesor metodológico:** Ing. Diego Pacheco.

**1.5 Tribunal designado:** Ing. Fabián Carvajal.

**1.6 Aprobación:** fecha de Junta Académica y fecha de Consejo Facultad.

**1.7 Línea de Investigación de la carrera**

1.7.1 Código UNESCO:

Línea: 1299 Geomática y Territorio

Programa: 1299.02 Infraestructura de datos espaciales (IDE) y publicación de mapas

1.7.2 Tipo de trabajo: Proyectos integradores.

**1.8 Área de estudio:** Web-SIG.

**1.9 Título propuesto:** Aplicación web para rastreo satelital vehicular.

**1.11 Estado del proyecto:** El proyecto se considera enteramente integrador.

## 2. CONTENIDO

**2.1 Motivación de la investigación:** La investigación se debe a un problema fundamental de una empresa local llamada CORTIALVA S.A., la cual se dedica al transporte de carga pesada por medio de cabezales (TRAILERS). En la empresa cada viaje con carga se lo debe efectuar con un cabezal previamente establecido y a su vez este debe ser transportado por el conductor designado por la empresa.

En vista de que en muchos de los casos el conductor autorizado, designa a otro conductor que puede ser un secundario o incluso al oficial (ayudante), para realizar su trabajo sin dar aviso a la empresa, cosa que más adelante causará inconvenientes a la misma.

Por lo tanto el objetivo de este trabajo, es crear un sistema de rastreo satelital, el cual además de las opciones tradicionales, ofrece imágenes en tiempo real de la cabina de nuestro vehículo dando la seguridad a la empresa de que las normas se están cumpliendo y dando solución a posibles problemas que pueden ser de daño vehicular o la pérdida del contrato con la empresa a la cual se presta el servicio.

**2.2 Problemática:** El Problema nace en la necesidad de la empresa de controlar a los choferes de cada camión ya que cada camión tiene un chofer previamente asignado sin opción a un cambio de chofer, que es justamente lo que algunos choferes hacen sin hacer conocer a la empresa, lo que ocasiona muchos problemas a la misma.

**2.3 Pregunta de investigación:** ¿Cómo un sistema de tracking gps ayudará a controlar los cambios de choferes no autorizados?

### **2.4 Resumen:**

En estos días en que la tecnología avanza con tanta rapidez surgen muchas necesidades a las cuales les podemos dar soluciones innovadoras, rápidas y precisas, como lo es nuestro proyecto planteado de un sistema de rastreo satelital on-line, que nace de la necesidad de las personas de controlar y conocer la ubicación de un objeto en este caso un vehículo, por medio de un GPS, pero además de esto el sistema está especializado en la captura y



visualización de una imagen interna de dicho vehículo haciendo posible un mayor control y seguridad.

## 2.5 Estado del Arte y marco teórico:

Segun (Huerta, Mangiaterra, & Noguera, 2005): La implementación del programa NAVSTAR, GPS (Navigation System Timing And Ranging, Global Positioning System) fue efectivamente iniciada en diciembre de 1973. El 22 de febrero de 1978 fue lanzado el primer satélite de una serie de cuatro. La responsabilidad del desarrollo y mantenimiento del sistema recae en el Departamento de Defensa de los Estados Unidos, División Sistema Espacial. Esa dependencia se debía a que el sistema fue concebido, igual que Transit, para uso militar.

"En la actualidad, el uso civil del GPS ha sobrepasado largamente el uso militar, convirtiéndose de hecho en un servicio público de carácter mundial de enorme importancia y con innumerables aplicaciones. Ante incesantes requerimientos, el gobierno de los Estados Unidos se ha comprometido a mantener operativo el sistema hasta el año 2010." (Huerta, Mangiaterra, & Noguera, 2005, p: 3)

Según (Charles N. Rama, 1989): Los sistemas de información geográfica (SIG) se han utilizado durante años en muchas industrias. La tecnología SIG ha encontrado un amplio uso en, por ejemplo, las empresas de servicios públicos de electricidad y gas y aplicaciones de televisión de las telecomunicaciones / cable. Sin embargo, los SIG convencional a menudo ofrecen servicios limitados al usuario. Es decir, los SIG convencional suele permitir al usuario visualizar los mapas de fondo existentes en una computadora, acceso a datos de atributos previamente introducidos, y la captura de datos adicionales. Los usos limitados combinados con el alto costo de los SIG convencional hacen que este tipo de sistemas poco atractivos para muchos consumidores potenciales. Además, en los SIG convencional, es extremadamente caro para llenar inicialmente la base de datos GIS. Debido a la falta de comunicación entre el "campo" y el

centro de la base de datos de SIG, la obtención de datos desde el campo hasta el centro de la base de datos de SIG es un procedimiento costoso. Se han hecho intentos para mejorar la comerciabilidad y la funcionalidad de los SIG convencional. Por ejemplo, Mauney et al. en la Patente de EE.UU. N ° 5.214.757, describen un sistema de cartografía automatizada, totalmente transportable, que utiliza la información de posición obtenida de un Sistema de Posicionamiento Global (GPS). La información de posición se utiliza para crear nuevos mapas o anotar los mapas existentes contenidos en una base de datos GIS. Mauney et al. revelar aún más la captura de datos de atributos geográficos en tiempo real y la visualización de la información de posición capturado por el GPS, en tiempo real. Específicamente, la Mauney et al. dispositivo muestra información sobre la posición en tiempo real, de modo que los usuarios pueden realizar un seguimiento de la ruta en la que viajan. Datos de atributos geográficos capturados durante el viaje a lo largo de un camino se introduce inmediatamente en el sistema de mapeo completamente transportable automatizado. Por lo tanto, se capturan los datos en "tiempo real". Los datos de atributo recién introducido se almacena en un archivo para su posterior inclusión en una base de datos GIS. Por lo tanto, en el Mauney et al. sistema, incluso si los datos de atributos se recoge en tiempo real, los datos son luego después transformada en la base de datos de SIG en una fecha posterior. Además, aunque la presente realización recita específicamente una información "geográfica" integrado y sistema de localización de posición automática, la presente invención también es muy adecuado para el uso de la información "no geográficos". En tal caso, la información no geográfica, tales como datos de empresa de servicios públicos de inventario poste de energía, especificaciones de transformadores, y similares, se utilizan en combinación con el sistema de localización de posición automática.

Según (Web Alsitel, [en línea]): Hoy en día el GPS supone un éxito y las aplicaciones disponibles se orientan a principalmente a sistemas de navegación y aplicaciones cartográficas: topografía, cartografía, geodesia, sistema de información geográfica (GIS), mercado de recreo (deportes de montaña, náutica, expediciones de todo tipo, etc.), patrones de tiempo y sistemas de sincronización, aplicaciones diferenciales que requieran mayor precisión además de las aplicaciones militares y espaciales.



Según (Charles N. Rama, 1989): En la presente forma de realización, el sistema de seguimiento de la posición del vehículo incluye un receptor de señal de GPS, y un procesador de señales acoplado al receptor de señal para generar información de posición a partir de señales GPS recibidas por el receptor de la señal GPS. El sistema de mapeo geográfico incluye memoria para almacenar información previamente grabada geográfica, una entrada para introducir nueva información geográfica, y una pantalla para la visualización de las imágenes visuales de la información geográfica previamente grabada y la información geográfica que acaba de introducir. En la presente forma de realización, la información geográfica previamente registrada puede ser actualizado cuando se desee utilizando la información de posición generada por el GPS empleadas en el sistema de seguimiento de la posición del vehículo.

En lo que respecta al mercado los mas importantes son el de la navegación marítima, aérea y la terrestre

Según (Web Alsitel, [en línea]): En cuanto a la navegación aérea con unos 300.000 aviones en todo el mundo. El equipamiento de GPS para navegación intercontinental o entre aeropuertos tiene una penetración anual del 5% (aproximadamente unas 15.000 unidades). Sin embargo en aproximación el GPS no tiene la suficiente integridad y precisión aunque la FAA esta financiando el proyecto WAAS (Wide Area Augmentation System) que refuerza el sistema GPS y será útil para aproximaciones de clase I (en EE.UU).

Pero el auténtico mercado del GPS en el mundo es la navegación terrestre. Con 435 millones de turismos y 135 millones de camiones es el más amplio mercado potencial de las aplicaciones comerciales del GPS.

El sistema GPS planteado además de informar sobre Geo posicionamiento y Sistemas de Información Geográfica permitirá ver en un navegador GPS imágenes de la cabina de los vehículos tipo tráiler de transporte pesado y que permitirá mejorar considerablemente la experiencia de navegación con mapas para GPS. Desde un ordenador y con una interfaz gráfica sumada a otras opciones, permitirá conectar a una base de datos de un GPS, para actualizar datos, mapas de carreteras, y de la cabina de conducción.

**2.6 Hipótesis:** Se construye un sistema Web de Rastreo que permita rastrear la ubicación del vehículo y enviar imágenes de la cabina de conducción para lo que se emplea una interfaz amigable, que se ensamblará en un vehículo de prueba.

**2.7 Objetivo general:** Implementar un sistema web de monitoreo y control vehicular utilizando rastreo satelital.

**2.8 Objetivos específicos:**

1. Identificar los equipos de rastreo satelital que tengan las características adecuadas para monitoreo vehicular y de acuerdo a las necesidades del usuario final.
2. Crear una aplicación que realice la recepción de información GPS.
3. Diseñar y desarrollar una interfaz web que permita administrar y conectar la base de datos con la aplicación de recepción de información GPS.

**2.9 Metodología:** Se empleará el método científico cuantitativo para el diseño y desarrollo de la pagina web conjuntamente con la base de datos; que ya luego integradas estas dos se pueda proceder a realizar pruebas sobre las mismas.

### **Etapas del desarrollo**

1. Elección y compra del módulo GPS: El módulo elegido debe ser totalmente funcional en el país, además debe permitir programar entradas/salidas para uso de sensores y contar con un puerto exclusivo para la cámara que se desea instalar.
2. Instalación GPS: Para la instalación del GPS se utilizará un vehículo de prueba el cual estará en un lugar definido para comprobar las mediciones que se efectuarán mas adelante cuando se disponga de la web pública y tenga identificada la dirección ip; para lo cual se utilizará el método experimental.
3. Configuración y pruebas GPS: Se procederá a configurar el GPS de acuerdo a su manual para que envíe la información a una pagina piloto que se la usara solo para las pruebas de envío y recepción de datos.
4. Diseñar y Publicar la pagina web de recolección de datos (MODULO RECOLECCION DATOS): Esta es la interfaz(solo para el GPS) de recepción de datos que deberá tener



- una dirección-ip definida y lograr obtener los datos de localización e imagen a través del script enviado desde el GPS previamente instalado.
5. Reconocimiento de Datos: Reconocimiento de los datos enviados por el GPS a la pagina web piloto ya que lo hace en un archivo plano y seguido por comas.
  6. Crear la Base de Datos (BD): Con los datos ya identificados y llegando desde el GPS a la pagina, definimos la estructura de nuestra base de datos en Postgres, la cual guardara todos los datos relevantes. Ver anexo 1: Estructura de la base de datos
  7. Almacenamiento de datos en la base: Con nuestros datos identificados y nuestra base lista para recibir la información procedemos a llenarla.
  8. Pruebas de comunicación GPS-PAG, PAG-BD: con la primera parte del sistema realizamos pruebas en las cuales el vehículo con el GPS instalado se moverá por una ruta definida en la cual sabremos los puntos que debería enviar en conjunto, revisaremos que los puntos coincidan en la pagina y que en nuestra base se los guarde adecuadamente
  9. Crear pagina Principal : Para la pagina principal tendremos 3 Módulos :
    1. El primero de RECOLECCION DE DATOS previamente creado para la recepción de datos del GPS.
    2. El de ACCESO AL USUARIO que involucra: acceso, registro de usuarios y reinicio de contraseña.
    3. El PRINCIPAL: el cual contiene el mapa, los datos del camión y los respectivos reportes .
  10. Crear modulo de ACCESO AL USUARIO: este modulo tiene una conexión a la base para la verificación de cada usuario registrado en el sistema con lo que se le permitirá acceder a sus datos , el mismo se lo hará mediante un código php(código de programación) de conexión.
  11. Creación de el modulo PRINCIPAL: Consta de una interfaz amigable al usuario la cual tiene un mapa con una extensión de pantalla completa en el cual constan las capas disponibles de GOOGLE MAPS (Ver Anexo 2) en la cual vemos todo el ecuador sus suelos, limites. provincias, ciudades y sus vías que es lo que mas nos compete, una vez visualizado el mapa mostramos los datos GPS almacenados en la base en un período de

tiempo determinado de manera que el sistema sea lo suficientemente ágil y entregue información eficiente, estos procesos serán desarrollado mediante software libre:

- PHP: lenguaje de programación web utilizado para realizar la conexión con la BD y administrar sus datos .
- JavaScript: lenguaje de programación que nos permite crear acciones en nuestra página web.
- GOOGLEMaps: servidor de mapas el cual nos sirve para subministrarnos las capas utilizadas por nuestro sistema
- Pgadmin(Postgres): Aplicación gráfica para administrar nuestra BD postgres.
- Creación de reportes: los reportes son parte del modulo principal se lo realizará cuando el sistema base este terminado; Los reportes a generar son los siguientes:
  - Resumen y detalle de alarmas por vehículo
  - Vehículos que no están reportando su ubicación.
  - Trabajo diario realizado por el vehículo (hora de inicio, hora de finalización y chofer asignado)

12. Crear Visualizador cámara: con todos los datos en el mapa crearemos un cuadro en el cual se pueda llamar a la captura realizada por la cámara.

13. Pruebas finales: procedemos a probar el software de manera aleatoria con nuestro vehículo en movimientos no programados pero con un constante monitoreo personal(Comunicación a través de un celular ).

14. Reparación de errores : De ocurrir errores en el software final procederemos a corregirlos.

15. Protección del software :Para el sistema en funcionamiento probaremos su seguridad a través de ataques web con el fin de dar seguridad a los usuarios para lo que empleará según la orientación comprobación, descubrimiento y aplicación.

#### **2.10 Alcances y resultados esperados:**

1. Realizar un sistema de rastreo satelital web, que permita una toma de imagen en tiempo real de la cabina del vehículo.
2. Para proporcionar seguridad e información al usuario, hará llegar información e imágenes del camión: ubicación, color, placas, conductor.



3. El sistema estará publicado en la web para pruebas, mostrando el vehículo en el cual esta instalado el sistema GPS, mediante una interfaz amigable.

**2.11 Supuestos y riesgos:** La comunicación de la cámara con nuestra web debe ser ininterrumpida ya que la imagen se compone de mucha información y al perder un poco de ella, la imagen estaría incompleta, si este fuera el caso se debe preestablecer un protocolo de reenvío de dicha imagen.

**2.12 Presupuesto:**

Rubro-Denominación	Costo USD (detalle)	Justificación ¿para qué?
Servidor Web	100\$/anual	Para subir la pagina a la web.
GPS tk106	150\$/unidad	Transmisión de Coordenadas.
Cámara gps	55\$/unidad	Tomar fotografías de la cabina del vehículo.
Servicio de Datos - operadora móvil	20\$/mensual	.Plan de datos y mensajes de texto

**2.13 Financiamiento:** CORTIALVA S.A

## 2.14 Esquema tentativo:

### CAPÍTULO I

#### 1. ANTECEDENTES TEÓRICOS

##### 1.1. Evolución tecnológica del GPS

##### 1.2. Situación Actual

##### 1.3. Interfaz de integración

### CAPÍTULO II

#### DESCRIPCIÓN TÉCNICA, TIPOLOGÍA Y APLICACIONES

##### 2.1. Formulación del proyecto

##### 2.2. Análisis del problema

##### 2.3. Evaluación de resultados obtenidos con GPS

### CAPÍTULO III

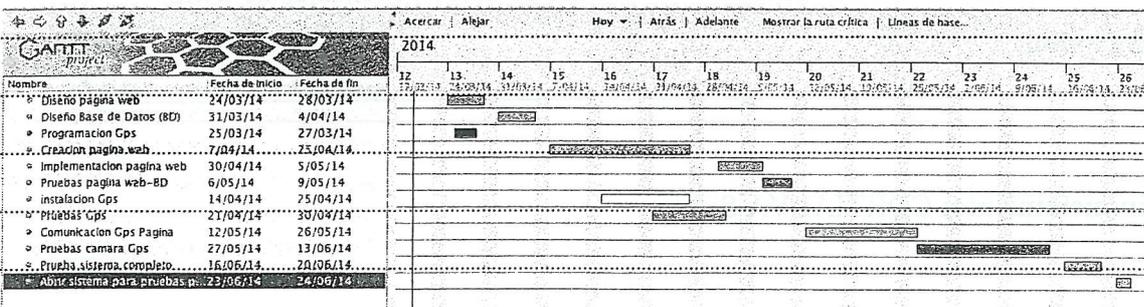
#### 3. PROPUESTA

##### 3.1. Programación del GPS

##### 3.2. Presentación de la interfaz web

##### 3.3. Pruebas de funcionamiento

## 2.15 Cronograma:





## 2.16 Referencias:

### Artículo I.

Astrophysics, H. S. C. (s.f.). *Sistema de posicionamiento Global*. Recuperado el 27 de 03 de 2014, de Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics: [http://www.cfa.harvard.edu/space\\_geodesy/ATLAS/gps\\_es.html](http://www.cfa.harvard.edu/space_geodesy/ATLAS/gps_es.html)

Web Alsitel. (s.f.). *Historia gps*. Recuperado el 23 de 03 de 2014, de Web Alsitel: <http://www.alsitel.com/tecnico/gps/historia.htm>

Huerta, E., Mangiaterra, A., & Noguera, G. (2005). *GPS Posicionamiento Satelital*. Rosario, Argentina: UNR editora.

Letham, L. (2001). *GPS Facil*. (R. Rodriguez, & M. Dauer, Trads.) Barcelona, Espana: Paidotribo.

Web Colorado. (28 de 03 de 2014). *Global Positioning System Overview*. Obtenido de The Global Positioning System.

Charles N. Rama, M. E. (02 de 06 de 1989). *google patents*. Obtenido de Integrated mobile GIS/GPS/AVL with wireless messaging capability:  
<http://www.google.com/patents/US5760742>

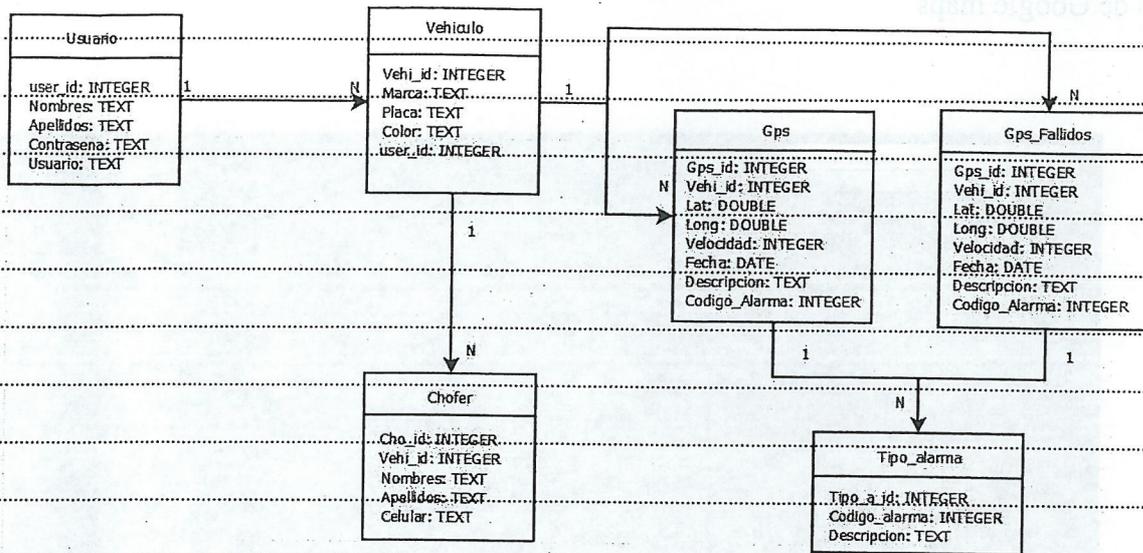
**2.17 Anexos:** para casos en los que se requiera respaldar el proyecto.

Se presentarán imágenes reales de las pruebas que se realicen

Se presentaran imágenes gráficas de los sistemas e instrumentos empleados

Se adicionará los anexos que sean necesarios para demostrar su aplicación

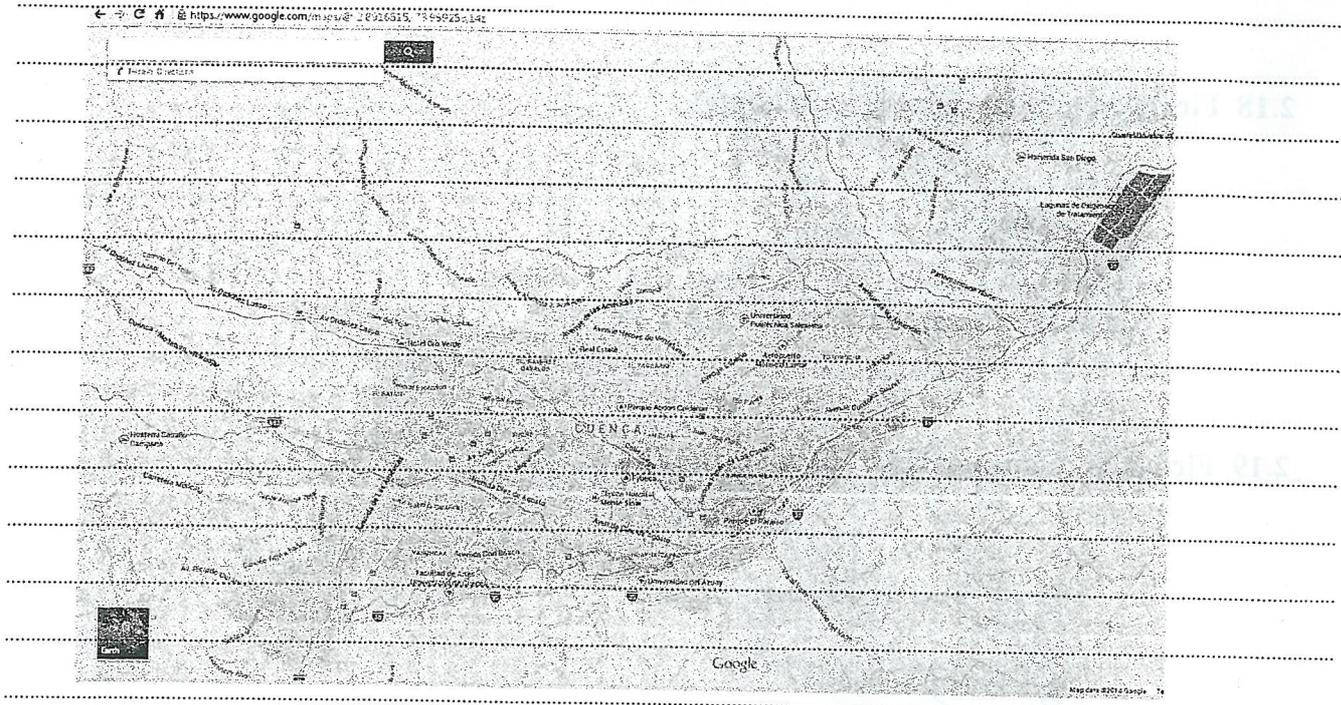
Anexo 1: Estructura de la base de datos



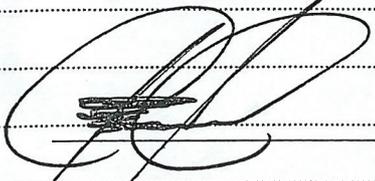




Capa 2: Map

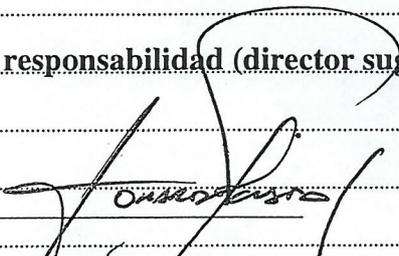


**2.18 Firma de responsabilidad (estudiante)**



Teodoro Miguel Ortiz Correa

**2.19 Firma de responsabilidad (director sugerido)**



Ing. Omar Delgado

**2.20 Fecha de entrega:**

Cuenca 30 de julio de 2014

Ing. Javier Ortega

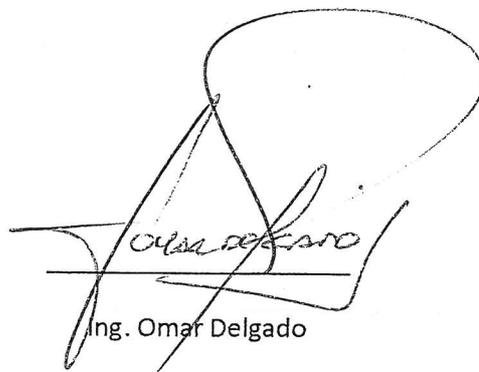
**DECANO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA ADMINISTRACION**

De mis consideraciones:

Yo, Prof. Ing. Omar Delgado, en calidad de director de monografía del estudiante Ortiz Correa Teodoro Miguel (código 43813), me dirijo a usted con la finalidad de solicitar la aprobación del Diseño de monografía perteneciente al estudiante mencionado, quien previamente ha cumplido con las correcciones a las observaciones realizadas por el tribunal durante la defensa de su diseño.

Por la favorable acogida que se dé a la presente, anticipo mi agradecimiento.

Atentamente



Ing. Omar Delgado

Oficio Nro. 045-2014-DIST-UDA

Cuenca, 07 de Mayo de 2014

**Señor Ingeniero**  
**Xavier Ortega Vázquez**  
**DECANO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA ADMINISTRACIÓN**  
**Presente.-**

De nuestras consideraciones:

La Junta Académica de la Escuela de Ingeniería de Sistemas y Telemática, reunida el día 07 de Mayo del 2014, revisó el proyecto de monografía titulado "Sistema de Rastreo Satelital On-Line", presentada por el estudiante Teodoro Ortiz, estudiante de la Escuela de Ingeniería de Sistemas, previo a la obtención del título de Ingeniero de Sistemas.

La Junta considera que el diseño de trabajo de titulación cumple con los requisitos normados en la "Guía de Elaboración y Presentación de la Denuncia/Protocolo de Trabajo de Titulación", razón por la cual solicita, por su digno intermedio, notificar al tribunal designado y determinar lugar, fecha y hora de sustentación.

Por lo expuesto, y de conformidad con el Reglamento de Graduación de la Facultad, recomienda como director y responsable de aplicar cualquier modificación al diseño del trabajo de graduación posterior al Ing. Omar Delgado, y como miembro del Tribunal al Ing. Fabián Carvajal.

Atentamente,

Ing. Marcos Orellana Cordero  
Director Escuela de Ingeniería de Sistemas y Telemática  
Universidad del Azuay

07/05/2014  
Autorizado  
Por favor  
notificar lo  
solicitado.  
Guecos  
07/05/2014

Oficio Nro. 045-2014-DIST-UDA

Cuenca, 07 de Mayo de 2014

**Señor Ingeniero**  
**Xavier Ortega Vázquez**  
**DECANO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA ADMINISTRACIÓN**  
**Presente.-**

De nuestras consideraciones:

La Junta Académica de la Escuela de Ingeniería de Sistemas y Telemática, reunida el día 07 de Mayo del 2014, revisó el proyecto de monografía titulado "Sistema de Rastreo Satelital On-Line", presentada por el estudiante Teodoro Ortiz, estudiante de la Escuela de Ingeniería de Sistemas, previo a la obtención del título de Ingeniero de Sistemas.

La Junta considera que el diseño de trabajo de titulación cumple con los requisitos normados en la "Guía de Elaboración y Presentación de la Denuncia/Protocolo de Trabajo de Titulación", razón por la cual solicita, por su digno intermedio, notificar al tribunal designado y determinar lugar, fecha y hora de sustentación.

Por lo expuesto, y de conformidad con el Reglamento de Graduación de la Facultad, recomienda como director y responsable de aplicar cualquier modificación al diseño del trabajo de graduación posterior al Ing. Omar Delgado, y como miembro del Tribunal al Ing. Fabián Carvajal.

Atentamente,

Ing. Marcos Orellana Cordero  
Director Escuela de Ingeniería de Sistemas y Telemática  
Universidad del Azuay

07/05/2014  
F. Orellana  
Por favor  
notificar lo  
solicitado.  
Gue...  
2014



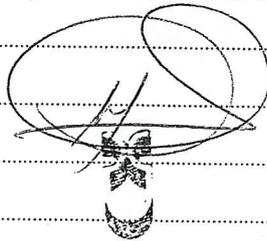
UNIVERSIDAD DEL  
AZUAY

DOCTOR ROMEL MACHADO CLAVIJO, SECRETARIO DE LA FACULTAD DE  
CIENCIAS DE LA ADMINISTRACION DE LA UNIVERSIDAD DEL AZUAY

**CERTIFICA:**

Que, el señor **Teodoro Miguel Ortiz Correa**, obtuvo matrícula en Décimo Nivel de la  
Escuela de Ingeniería de Sistemas para el período Septiembre 2012-Febrero 2013.  
Certifico además que, el señor **Teodoro Miguel Ortiz Correa**, se encuentra asistiendo a  
clases hasta la presente fecha.

Cuenca, 17 de Diciembre de 2012



UNIVERSIDAD DEL  
AZUAY  
SECRETARIA  
FAC. ADMINISTRACION

Derecho No 70469

scv.-



UNIVERSIDAD DEL  
AZUAY

Cuenca 5 de Junio de 2014

Ing. Javier Ortega

Decano de la Facultad de Ciencias de la Administración

Demis consideraciones:

Yo, Teodoro Miguel Ortiz Correa, estudiante de Ing. de Sistemas con código (43813), me dirijo a usted con la finalidad de solicitar la aprobación del Diseño de monografía perteneciente a mi rama de estudio, el cual ha sido corregido de acuerdo a las observaciones del director.

Por la favorable acogida que se dé a la presente, anticipo mi agradecimiento.

Atentamente

Teodoro Miguel Ortiz Correa



UNIVERSIDAD DEL  
AZUAY

DOCTORA JENNY RIOS COELLO SECRE-  
TARIA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS  
DE LA ADMINISTRACION DE LA UNI-  
VERSIDAD DEL AZUAY.

CERTIFICA:

Que, el señor Teodoro Miguel Ortiz Correa, registrado con código 43813, una vez que aprobó todas las asignaturas del plan de estudios de la carrera de Ingeniería de Sistemas, y luego de haber aprobado el examen de suficiencia de Inglés el 13 de Marzo de 2013, egresó de la Facultad el 13 de Marzo de 2013.

Cuenca, Mayo 16 de 2014

UNIVERSIDAD DEL  
AZUAY  
FACULTAD DE  
ADMINISTRACION  
SECRETARIA

No. Derecho 0100259

rgp.-

Cuenca 20 de mayo de 2014

Ing. Javier Ortega

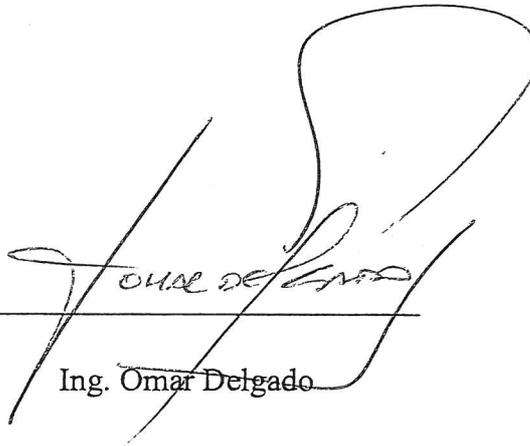
**DECANO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA ADMINISTRACION**

De mis consideraciones:

Yo, Prof. Ing. Omar Delgado, en calidad de director de monografía del estudiante Ortiz Correa Teodoro Miguel (código 43813), me dirijo a usted con la finalidad de solicitar la aprobación del Diseño de monografía perteneciente al estudiante mencionado, quien previamente ha cumplido con las correcciones a las observaciones realizadas durante la defensa de su diseño.

Por la favorable acogida que se dé a la presente, anticipo mi agradecimiento.

Atentamente



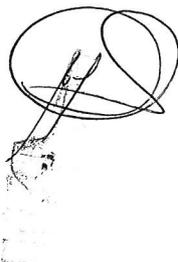
Ing. Omar Delgado

Doctora Jenny Ríos Coello, Secretaria de la Facultad de Ciencias de la Administración de la Universidad del Azuay,

**CERTIFICA:**

Que, el H. Consejo de Facultad en sesión realizada el 08 de enero del 2015, conoció la petición del estudiante **Teodoro Miguel Ortiz Correa** con código 43813, que denuncia su trabajo de titulación (monografía): **“APLICACIÓN WEB PARA RASTREO SATELITAL VEHICULAR”** previa a la obtención del Grado de Ingeniero de Sistemas. El Consejo de Facultad acoge el informe de la Junta Académica y aprueba la denuncia del trabajo de titulación. Designa como Director al ingeniero Omar Delgado Inga y como miembro del Tribunal Examinador al ingeniero Fabián Carvajal Vargas. De conformidad con las disposiciones reglamentarias el denunciante deberá presentar su trabajo de monografía en un plazo máximo de **TRES MESES**, contados a partir de la fecha de aprobación, esto es **hasta el 8 de abril de 2015**,

Cuenca, enero 9 de 2015

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Jenny Ríos Coello', written over a faint rectangular stamp. The signature is somewhat stylized and loops around itself.