

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

FACULTAD DE INGENIERÍA

MAESTRÍA EN REDES DE COMUNICACIONES

**ESTUDIO PARA IMPLEMENTAR UN SISTEMA DE GEOREFERENCIACIÓN
VEHICULAR CON CONTROLES EN VELOCIDAD Y SEGURIDAD.**

GUERRERO CHAVEZ MARITZA FERNANDA

**Trabajo previo a la obtención del Título de
Magister en Redes de Comunicaciones**

Quito, Agosto 2013

DEDICATORIA

A mis padres.

César Guerrero Ortiz

Bélgica Chávez Peñafiel

Con toda mi admiración y cariño por
ser el apoyo fundamental en mi
formación personal y académica.

AGRADECIMIENTO

A Dios, A mi esposo, A mi familia, A los profesores de la Maestría.

Les agradezco el apoyo, la comprensión y la paciencia
que me brindó cada uno de ustedes durante
el desarrollo de la realización de la tesis.

GRACIAS

PRESENTACION

Señores miembros del Jurado:

Dando cumplimiento a las normas del Reglamento de elaboración y sustentación de Tesis de la Facultad de Ingeniería, sección de Postgrado de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, para elaborar la tesis de Maestría, se presenta el trabajo de investigación denominado: *“ESTUDIO PARA IMPLEMENTAR UN SISTEMA DE GEOREFERENCIACIÓN VEHICULAR CON CONTROLES EN VELOCIDAD Y SEGURIDAD”*.

En el trabajo mencionado describimos el uso de la tecnología GPRS para realizar la Georeferenciación vehicular, sus ventajas y desventajas, el análisis y diseño del hardware y software seleccionado para el estudio de la implementación del sistema.

Señores miembros del jurado en espera que esta investigación sea evaluada y merezca su aprobación.

Atentamente.

Maritza Fernanda Guerrero Chávez

El Autor

RESUMEN

El presente proyecto de investigación se ha enfocado en la utilización de la tecnología, mediante un tema de Georeferenciación, controlar el exceso de la velocidad y la seguridad de las unidades vehiculares en flotas de transporte del sector público o privado.

Este estudio se enmarca con las redes GPRS en el diseño, la arquitectura, las seguridades, los riesgos, el monitoreo y control que se aplica en la georeferenciación para el estudio presentado. Dando a conocer el hardware y software de mejor elección para el uso propuesto. Mediante el dispositivo GPS se calcula la posición del vehículo, y esta información se transmite mediante la red de sistemas celulares GPRS hacia una central de monitoreo para su respectivo proceder.

El presente documento se encuentra dividido por cinco capítulos, exponiendo a continuación.

En el CAPITULO I, Se identifica la justificación, objetivos del proyecto de estudio por los cuales se va a desarrollar la investigación.

En el CAPITULO II, Se realiza un análisis de la tecnología GPRS mediante conceptos principales, ventajas y desventajas de otras tecnologías aplicar.

En el CAPITULO III, Se da ha conocer las prestaciones del sistema, hardware y software a utilizar de acuerdo a un análisis para seleccionar cada uno de ellos.

En el CAPITULO IV, Se da ha conocer la plataforma de desarrollo y herramientas a usar, la transmisión de la información, configuraciones y demás información a utilizar para la implementación del sistema.

En el CAPITULO V, Se establece las conclusiones y recomendaciones a las cuales se ha llegado posterior al desarrollo del estudio planteado.

Finalmente se adiciona la bibliografía y anexos de la investigación desarrollada.

TABLA DE CONTENIDOS

Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Presentación.....	iv
Resumen.....	v

CAPÍTULO I	Pág.
1. CONTEXTO TECNOLÓGICO Y ANÁLISIS DE OBJETIVOS.....	1
1.1 Introducción.....	2
1.2 Objetivos.....	3
1.2.1 Objetivo General.....	3
1.2.2 Objetivos Específicos.....	3
1.3 Justificación.....	3
1.4 Tecnología y Tendencias Futuras.....	5
1.4.1 Impacto Directo.. ..	6
1.4.2 Impacto Indirecto.....	6
1.5 Ventajas y Desventajas	6
1.5.1 Ventajas.....	7
1.5.2 Desventajas.....	7
CAPÍTULO II	
2. ANALISIS DE LA TECNOLOGIA GPRS.....	9
2.1 Tecnología GPRS	10
2.1.1 Origen de la red GPRS.....	10
2.1.2 Características de la red GPRS.....	11
2.1.3 Arquitectura de la red GPRS.....	14
2.1.4 Terminales GPRS.....	18
2.1.5 Servicios GPRS.....	20
2.1.6 Aplicaciones GPRS.....	20
2.2 Análisis Comparativo.....	21
2.2.1 Tecnología Radiofrecuencia.....	21
2.2.2 Tecnologías Zigbee, Bluetooth, Wifi.....	23
2.3 Ventajas y Desventajas de las tecnologías.....	24
2.3.1 GPRS.....	24
2.3.2 Radiofrecuencias.....	25

2.3.3 Zigbee, Bluetooth, Wifi.....	26
2.4 Diferencias de las Tecnologías.....	27

CAPÍTULO III

3. SISTEMA DE GEOREFERENCIACION.....	28
3.1 Sistemas de información geográfica.....	29
3.2 Prestaciones del sistema.....	30
3.3 Hardware y Software GPS, GPRS.....	30
3.3.1 Hardware.....	30
3.3.2 Cuadro de comparación del Dispositivo Móvil.....	35
3.3.3 Software.....	36
3.3.4 Cuadro de comparación del Software.....	37
3.4 Funcionalidad y Casos de uso.....	38
3.4.1 Funcionalidad.....	38
3.4.2 Protocolo GPRS.....	38
3.4.3 Casos de Uso.....	41

CAPÍTULO IV

4. DISEÑO Y PROTOTIPO.....	44
4.1 Especificaciones técnicas.....	45
4.2 Plataforma de desarrollo y Herramientas gráficas.....	46
4.2.1 Plataforma de Desarrollo.....	46
4.2.2 Herramientas Gráficas.....	50
4.3 Controles de seguridad y velocidad.....	52
4.3.1 Controles de Seguridad.....	52
4.3.2 Controles de Velocidad.....	52
4.4 Transmisión de información a través de la red GPRS.....	53
4.4.1 Activación del Equipo.....	53
4.4.2 Pantalla de Configuración del Equipo Móvil.....	54
4.4.3 Pantalla de Configuración GPRS Tracking.....	55
4.4.4 Accesibilidad del Servicio.....	62
4.5 Seguridad de la Información.....	63
4.5.1 Esquemas de Seguridad y Riesgos.....	63
4.5.2 Seguridad Física.....	64
4.5.3 Seguridad Lógica.....	64

4.5.4 Tecnologías de Seguridad.....	64
4.5.5 Gestión del Riesgo.....	65
4.5.6 Medidas Preventivas.....	65
4.5.7 Medidas Correctivas.....	66
4.5.8 Monitoreo y Control.....	66
4.6 Pantallas de Sistema Seleccionado.....	67
4.6.1 Conexión del dispositivo con el servidor.....	67
4.6.2 Ingreso de Usuario y contraseña.....	67
4.6.3 Pantalla de visualización del sistema.....	68
4.6.4 Base de Datos Auxiliares.....	68
4.6.5 Puntos de Control.....	69
4.6.6 Reportes.....	69
4.6.7 Monitoreo.....	69

CAPÍTULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	72
5.1 Conclusiones.....	73
5.2 Recomendaciones.....	74

BIBLIOGRAFÍA GENERAL.....	75
----------------------------------	-----------

ANEXOS.....	77
ANEXO I: Selección del Equipo.....	78
ANEXO II: Configuración del Equipo MTV380.....	79
ANEXO III: Instalación del Equipo en el Vehículo.....	82
ANEXO IV: Listado de Comandos GPRS.....	86

CAPÍTULO I

CONTEXTO TECNOLÓGICO Y ANÁLISIS DE OBJETIVOS

- Introducción
- Objetivos
- Justificación
- Tecnología y Tendencias Futuras
- Ventajas y Desventajas

1.1 INTRODUCCION

En la actualidad se utiliza la tecnología **GPS Sistema de Posicionamiento Global**, para ubicar con precisión la posición de un objeto, persona o vehículo en todo el mundo, en este estudio se hará uso de la red GPRS con GPS para la ubicación, control de velocidades y la seguridad vehicular.

Esta tecnología también se esta integrando a la telefonía móvil la misma que ha sido muy satisfactoria en el mercado y la mayoría de los fabricantes han integrado esta tecnología GPS dentro de sus dispositivos, en nuestro país las operadoras móviles han proporcionado este servicio el mismo que va surgiendo su uso, lo cual es muy necesario y útil para poder localizar o conocer una dirección u localización.

Los productos basados en **GSM/GPRS** y GPS se utilizan para una localización segura, más rápida de mayor cobertura y transferencia de información, estos productos son ideales para el rastreo de flotas y recuperación de vehículos para empresas de seguros, flotas vehiculares, entre otros. Se usa la tecnología de las redes GPRS para transmitir datos en forma remota en zonas donde exista cobertura.

Al crear una conexión GPRS entre uno o varios dispositivos de cualquier portadora celular y un servidor conectado al Internet, se establece la comunicación de datos entre estos, lo que a su vez permite desarrollar aplicaciones web, aplicaciones de escritorio procesando la información que llega de estos dispositivos, así como envío de comandos de configuración, de activación de alertas, entre otros. En la actualidad como es de conocimiento existen herramientas no licenciadas como PHP, XAJAX, POSTGRESS, el uso de cartografía gratuita de Google maps, OpenStreetMap o licenciadas como LocationWorld, o herramientas de geo-referenciación para la búsqueda geo-localizada, o crear sistemas a la medida del usuario.

Hipótesis.- Como hipótesis del plan de tesis a desarrollarse, se indica que mediante el uso de la tecnología, específicamente mediante un tema de Georeferenciación, se puede controlar el exceso de velocidad de unidades vehiculares del sector público o privado.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 OBJETIVO GENERAL

- El objetivo del tema planteado de tesis es realizar un estudio para implementar un sistema de geo-referenciación en el transporte con controles en velocidad y seguridad. La finalidad de la investigación es dar a conocer la integración de la red GPRS en la ejecución de este servicio, además de conocer los elementos que se utilizaran para la implantación del sistema.

1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Conocer los servicios actuales y las tendencias futuras que podrán tomar las redes GPRS con GPS.
- Realizar un análisis de las ventajas y desventajas de la utilización de las redes basadas en GPRS, para el tema planteado.
- Determinar el funcionamiento y los recursos necesarios para la implementación de controles de seguridad y velocidad durante el trayecto vehicular, excesos de velocidad de acuerdo a un valor preestablecido, parámetros que se utilizarán mediante el sistema de geo-referenciación.
- Instruir la utilización del dispositivo móvil de adquisición de datos geodésicos satelitales GPS, y la transmisión de información a través de la red GPRS a un centro de cómputo o recepción de información.

1.3 JUSTIFICACION

- Se desea aportar con el tema de tesis planteado para la seguridad vehicular que tanta falta nos hace en nuestro país, el estudio es para implementar sistemas de seguimiento de flotas vehiculares en tiempo real, en función del área de cobertura, de las unidades móviles involucradas y de la velocidad con la que se actualizan los datos suministrados por los vehículos.

Interfaz de usuario aplicación servidor Google Maps



Fig. 1 Gráfico de Google Maps

- Garantizar el cumplimiento de horarios, optimizando el tiempo de respuesta de vehículos críticos, tales como ambulancias, patrullas policiales, camiones de bomberos etc.

Trayectos Geo-Localizados

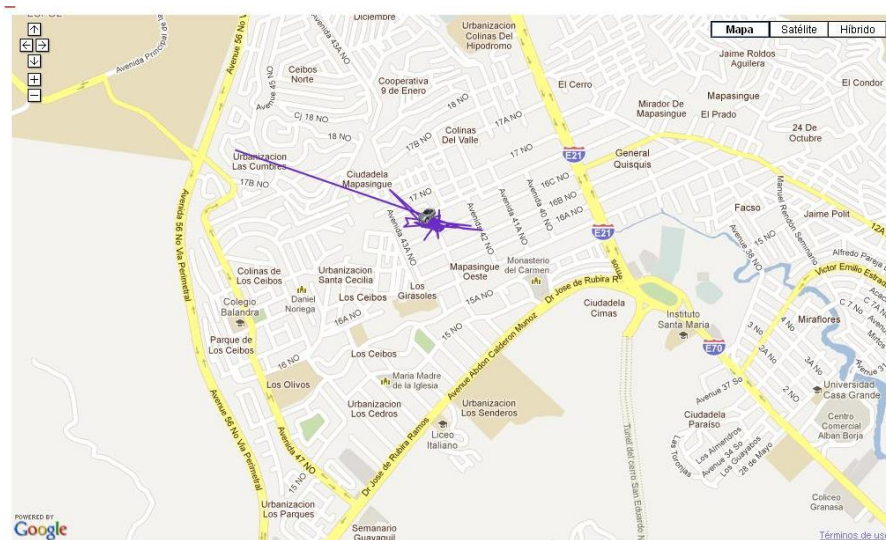


Fig. 2 Rutas trazadas en el mapa

- Llevar un control de las unidades vehiculares con la información de cada uno de los clientes a través de una base de datos.

Información de clientes

INGRESO DE CLIENTE

GRUPO	FIID AMAZONAS	Grupo	TELEFONOS		
IDENTIFICACION	1706261581	Buscar	CELULAR	AUXILIO	ACTIVO
APELLIDO PATERNO	GRUPO RASERCOM	APELLIDO MATERNO	GRUPO RASERCOM	09246238	SI SI
NOMBRES	GRUPO RASERCOM		092906992	SI	SI
CATEGORIA	CHOFER		096515956	SI	SI
DOMICILIO	GUAYAQUIL-GARZO CENTRO		*		
CODIGO	S/D				
TIPO	S/D		EQUIPO DE RADIO GPS		
MARCA	S/D		RADIO-GPS	CLAVE	ALIAS
MODELO	S/D		▶ C7002	200.25.197.	100029
COLOR	S/D		CAD		
PLACA	S/D		* 1		
AÑO FAB.	2010				
MOTOR	201063151242562				
CHASIS	201063151242562				
CODIGO DE UNIDAD	S/D		ESTADO DE UNIDAD: <input type="checkbox"/> ACTIVO		

Fig. 3 Pantalla de datos de clientes

- Se considera que permitirá tener mayor interacción con las tecnologías de la información y comunicación.

Debido a las razones anteriormente mencionadas se ve la necesidad y la importancia de realizar la investigación propuesta, considerando que la investigación del tema es factible porque se cuenta con los conocimientos técnicos para poner en práctica en nuestro país.

1.4 TECNOLOGIA Y TENDENCIAS FUTURAS

- La integración de la tecnología de posicionamiento y de comunicaciones tendrá un gran impacto en la comunidad, actualmente ya se ve la inclusión en equipos donde se requiere tener información de posicionamiento ya sea para direcciones o como para facilitar la ubicación donde se encuentra algún objeto o individuo, ya sea en el uso de equipos inalámbricos para telefonía celular, computadores entre otros.

1.4.1 IMPACTO DIRECTO

Es un avance radicalmente en el sistema de ubicación, y localización.

- Reducción de la complejidad actual en la trayectoria del vehículo.
- Facilitar el sistema de ubicación.
- Transmisión de información de los sistemas de elección de ruta.
- Mejorar la comunicación de posicionamiento entre vehículos.
- La integración en un único equipo, GPS y celular, para reducir costos.

1.4.2 IMPACTO INDIRECTO

Proporcionar a los usuarios un servicio de localización.

- Localizar información de bancos, hoteles, estaciones de servicio, entre otros.
- Respuesta inmediata a emergencias.
- Extender el sistema de navegación del vehículo a un sistema de navegación personal.
- Dar utilidad en la Sociedad, comunidad y en lo familiar, para conocer la localización de personas.
- Servicio de rastreo de dispositivos.

1.5 VENTAJAS Y DESVENTAJAS

- Hoy en día la tecnología innovadora crece a pasos gigantes, y el GPS es un sistema de gran tecnología ya que solicita información de un conjunto de satélites alineados y de dispositivos coordinantes. Para definir las ventajas y desventajas que ofrece la Tecnología que se va a utilizar en este caso GPRS, con respecto a las otras tecnologías se debe realizar un estudio de equipos, costos, posicionamiento y coberturas, que nos profundizaremos más adelante. Para lo que se realizará un breve listado de características que se debe tomar en cuenta.

1.5.1 VENTAJAS

Las ventajas que obtiene el usuario con el sistema GPRS son:

- Estar conectado todo el tiempo a la portadora sin tener una tarifa por la conexión, es una ventaja mientras no esté recibiendo ni transmitiendo datos.
- El coste de conexión a la red GPRS es nulo frente a la red GSM.
- Mayor velocidad de transmisión, en GPRS se pueden tener varios canales asignados, en el sentido de transmisión del móvil a la estación base y viceversa. La velocidad de la transmisión se extenderá con el número de canales asignados. Es posible hacer llamadas de voz y recibir las llamadas cuando se está conectado o utilizando cualquiera de los servicios que son aptos con esta tecnología.
- GPRS es el más bajo en costo de inversión, no necesita red de comunicación propia.
- Se puede realizar las búsquedas y localización desde un computador.
- Responsabilidad para el conductor, ya que el sistema puede determinar la puntualidad y horarios de las rutas establecidas. Además imposibilita la utilización del vehículo fuera de horarios de oficina, reduciendo costos en la administración.
- Mediante el sistema justifica el trabajo realizado, ya que nos indica el día, hora y la permanencia en el lugar de trabajo, permitiendo establecer una mejor distribución y desempeño.

1.5.2 DESVENTAJAS

Las desventajas como en todo servicio, tenemos las siguientes:

- Existe congestión en la red debido a que se permiten paquetes más allá de la capacidad que se dispone para enviar.

- No todas las operadoras brindan el servicio de GPRS, y los costos del servicio son elevados.
- El rastreo que se pueda utilizar para fines maliciosos, pueden ser riesgos muy altos en la seguridad de las personas.
- Las restricciones que existen en la red imposibilitan alcanzar la velocidad máxima de GPRS.

CAPÍTULO II

ANALISIS DE LA TECNOLOGIA GPRS

- Tecnología GPRS
- Análisis Comparativo
- Ventajas y Desventajas de las tecnologías
- Diferencias de las tecnologías

2.1 TECNOLOGÍA GPRS.- (General Packet Radio Service).

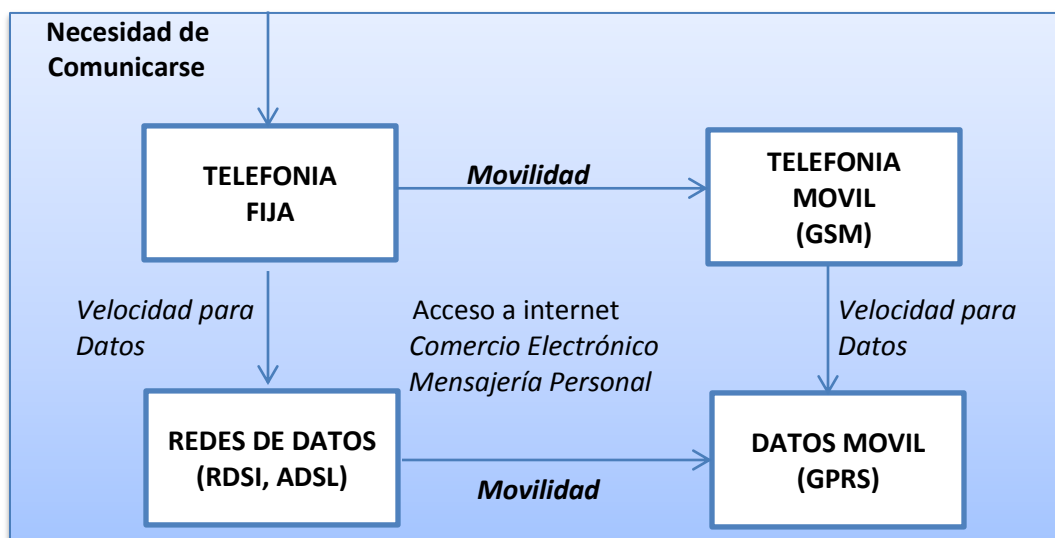


Fig. 4 Requisitos de Mercado y Evolución Tecnológica
Tomada de <http://lonely113.blogspot.com>

GPRS Servicio general de paquetes vía radio, mejorando el aprovechamiento de los recursos radio (Conmutación de Paquetes) mediante la tecnología GPRS. GPRS es una extensión de la tecnología de comunicaciones móviles GSM, comparte el rango de frecuencias y la mayor parte de la infraestructura de la red GSM, utiliza una transmisión de datos por medio de paquetes. La conmutación de paquetes es un procedimiento más adecuado para transmitir datos, al contrario de GSM que los datos se transmiten mediante conmutación de circuitos, procedimiento más adecuado para transmisión de voz.

2.1.1 ORÍGEN DE LA RED GPRS

“La necesidad de tener mayores tasas de transmisión junto con la amplia disponibilidad de la red GSM, dio lugar al desarrollo de la red GPRS, normalizada a inicios de 1994 por el Instituto de Estándares de Telecomunicaciones de Europa (ETSI), como una tecnología de generación 2.5G de transmisión inalámbrica de datos.”¹

¹ “Estudio de la tecnología GPRS”,

<http://dspace.epn.edu.ec/bitstream/15000/8706/4/T10891CAP2.pdf>

“En 1995 se inicia el proceso de estandarización de la red GPRS.

En 1997 se publica la versión de las especificaciones de GSM, que incluye ya GPRS.

En 1999 Primeras redes GSM/GPRS en pruebas.

En 2001 Entran en funcionamiento comercial las redes GPRS en España. Primeros servicios sobre GPRS: WAP, Internet.

En 2003 Gran variedad de terminales y servicios, comienza el éxito comercial.“²

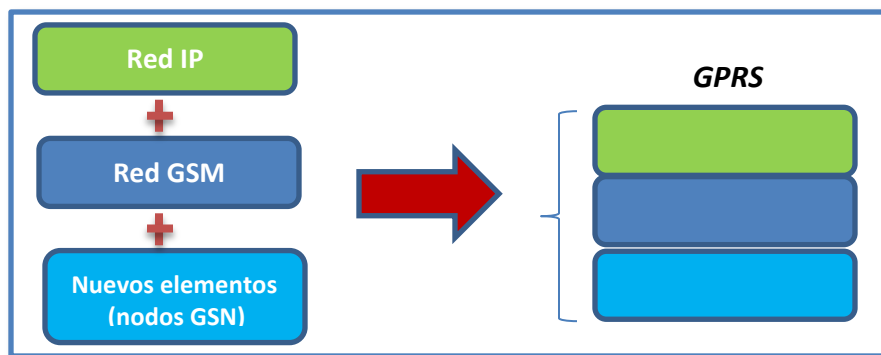


Fig 5. Diseño de la red GPRS

2.1.2 CARACTERÍSTICAS DE LA RED GPRS

Sus características la hacen ideal para aplicaciones que son utilizadas para servicios avanzados de datos en movilidad. Las características técnicas es lo primero que se debe conocer de las redes GPRS y en general de cualquier sistema que se utilice para comunicarse, puesto que esto es un factor determinante y en ellas podemos conocer, por ejemplo, la velocidad de transmisión, el ancho de banda, entre otras cualidades que son determinantes al momento de elegir un sistema de comunicación.

La característica principal de la red GPRS es conceder a los usuarios móviles el enviar y recibir datos en forma de paquete a través de protocolos como:

- TCP/IP, UDP (Protocolo de Transporte sin Conexión)
- X.25, y CLNP1 (Protocolo de Red sin Conexión)

² “Evolución del sistema GPRS”, Universidad Politécnica Madrid,
http://www.iesdonbosco.com/data/electronica/Tr_52_GPRS.pdf

- **Protocolo TCP/IP.-** Es el protocolo mas utilizado para comunicarse entre los ordenadores que se encuentran conectados al Internet. Este protocolo es compatible con hardware y software de cualquier tipo, permitiendo la comunicación entre ellos. Para la transmisión de la información se divide en unidades de tamaño más pequeño llamados datagrama, como cualquier protocolo de comunicaciones. El protocolo TCP, protocolo del nivel de transporte, es el encargado de dirigir los datagramas individualmente mediante el protocolo IP.

En la transmisión de datos el cliente envía al servidor señales de confirmación, una vez que este ha recibido y comprobado la información satisfactoriamente. Para obtener la comunicación en una red TCP/IP, se requiere que el programa solicite un socket en cada extremo del proceso de comunicación, para leer y escribir datos en la red y una vez terminados los procesos se cierre la conexión.

La comunicación que provee un transceptor solo puede ser semiduplex, esto representa que entre dos terminales consiguen enviarse señales en ambos sentidos, pero no paralelamente. Se utiliza el término transceptor ya que se aplica a un dispositivo que realiza funciones tanto de transmisión como de recepción, utilizando componentes de circuito comunes para ambas funciones.

El tiempo de establecerse la conexión es prácticamente inmediato, por lo que el usuario aprecia que siempre está conectado, cuando se está transmitiendo datos el usuario solo tiene asignado un canal, obteniendo de esta manera el uso más eficiente de los recursos de la red y del espectro radioeléctrico, de este modo comparte el rango de frecuencias de la red GSM.

GSM utiliza un canal dedicado (timeslot), a una velocidad máxima de 9.6 Kbps, el actual sistema GSM opera en un modo de transmisión de circuitos conmutados extremo a extremo, en el cual los circuitos son reservados a lo

largo del sistema para el uso de una sola comunicación incluso cuando no se transmiten datos.

“Con GPRS se tiene varios canales asignados, con lo que la velocidad de transmisión de datos aumenta desde un mínimo de 21.4 Kbps y un máximo de 144 Kbps por comunicación”³.

El tiempo de establecimiento de conexión es inferior a un segundo, con una conexión permanente y el pago se lo realiza por la cantidad de información transmitida y no por el tiempo de conexión del usuario, es decir la facturación no se realiza por establecimiento o tiempo de conexión sino por volumen de información intercambiada, permitiendo a los operadores ofrecer un servicio a mejor precio, ya que la facturación se puede basar en la cantidad de datos enviados o recibidos.

El sistema GPRS actualiza los servicios de datos GSM para hacerlos compatibles con redes LANs, WANs e Internet, mientras el actual sistema GSM fue originariamente diseñado con un especial énfasis en las sesiones de voz, el principal objetivo de GPRS es ofrecer un acceso a redes de datos estándar.

GSM fue originariamente diseñado con un especial énfasis en las sesiones de voz, el principal objetivo de GPRS es ofrecer un acceso a redes de datos estándar.

En la transmisión de datos se realiza la encapsulación de los datos en paquetes cortos donde se indica las direcciones de origen y destino, cada uno de estos paquetes puede seguir rutas diferentes a través de la red hasta llegar a su destino.

³ “Estudio de la Tecnología GPRS”, Escuela Politécnica Nacional,
dspace.epn.edu.ec/bitstream/15000/8706/4/T10891CAP2.pdf

- **Formato de una trama GPRS**

“El formato de una trama GPRS anuncia los campos que se indican a continuación:

- ✓ Identificador del protocolo GPRS.
- ✓ Identificador del protocolo de los PDU (identificador de PDP).
- ✓ Mensaje GPRS.

El identificador del protocolo GPRS es un dato numérico cuyo objetivo es distinguir los burst que contienen paquetes GPRS, de los que contienen información GSM.

El identificador del protocolo de los PDU, encapsulados en las tramas GPRS, dicha información permite la interpretación del GPRS contenido en la trama GPRS; Las tramas GPRS son utilizadas tanto para el transporte de mensaje de control como para el de paquetes de datos, por tal razón es necesario el uso de un indicador que reconozca a cuál de las dos categorías posibles pertenece el mensaje GPRS.

Los mensajes GPRS de control son definidos por un valor pre establecido del identificador de PDP.”⁴

2.1.3 ARQUITECTURA DE LA RED GPRS

La arquitectura de la red GSM/GPRS define entidades funcionales agrupadas en subsistemas:

- Subsistema de Estación Base (BSS)
- Subsistema de Conmutación de Red (NSS)
- Subsistema de estación móvil (MSS)
- Subsistema de operación y mantenimiento (OMSS)

⁴ “Análisis y Estudio de redes GPRS”, Universidad Austral de Chile, 2005
<http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2005/bmfcs211a/doc/bmfcs211a.pdf>

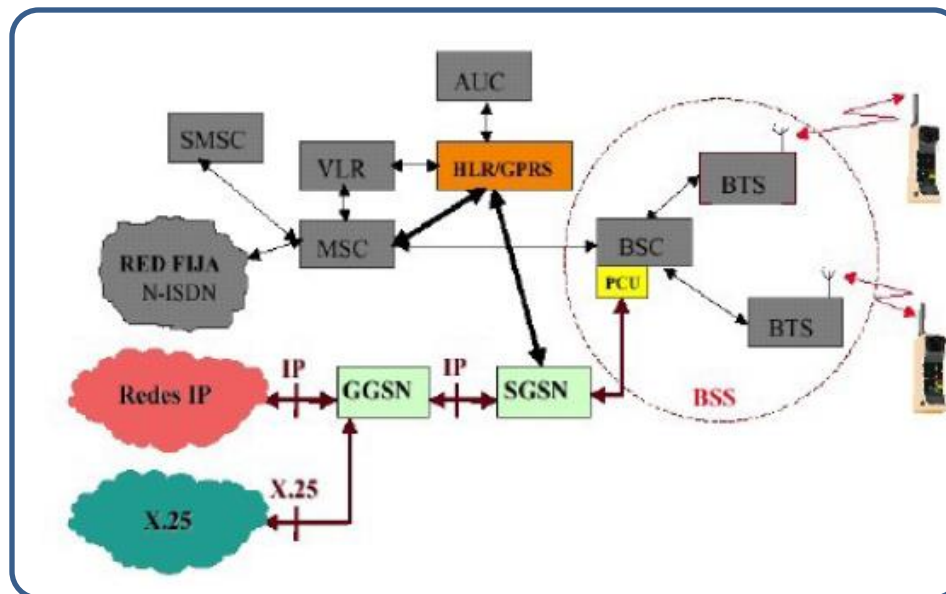


Fig. 6 Arquitectura GPRS
Tomada de archivo "Universidad Ambato 2013.pdf"

- **Subsistema de Estación Base (BSS)**

“La Estación Base sirve para conectar a las estaciones móviles con los subsistemas de conmutación y red (NSS), además de ser los encargados de la transmisión y recepción.”⁵ Como las estaciones móviles (MS) también constan de dos elementos diferenciados:

- La Base Transceiver Station (BTS)
 - La Base Station Controller (BSC).
- **La estación Base Transmisora /Receptora (BTS).**- Esta estación consta de transceivers y antenas, equipos de transmisión y recepción, utilizados en cada célula de la red, el tamaño de la célula es establecido por la potencia de transmisión.

⁵ “Generalidades de las tecnologías de comunicación celular y satelital GPS”, Escuela Nacional, bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/2348/1/CD-0023.pdf

- **El controlador de la Estación Base (BSC).**- Los controladores de la estación base se utilizan como controladores de la estación base transmisora y receptora. Este controlador establece la conexión entre la estación móvil y el MSC.

- **Subsistema de Conmutación de Red (NSS)**
Este subsistema realiza funciones de conmutación y controla la movilidad, además de administrar las comunicaciones que se dan entre los usuarios de la red.

- **Subsistema de Estación Móvil (MSS)**
Este subsistema es el encargado de proveer una comunicación entre el usuario y la red inalámbrica, a través de la interfaz radio Um. (Utiliza la estación móvil para comunicarse con la red GSM). MSS está compuesta por el equipo móvil, que es el equipo terminal de usuario, y una tarjeta inteligente llamada SIM (Módulo de Identificación del Usuario). La tarjeta SIM contiene toda la información necesaria para la autenticación del usuario, está protegida por un número de cuatro dígitos que se llama PIN (Número de Identificación personal).

- **Subsistema de Mantenimiento y Operación (OMSS)**
Estos se conectan a diferentes subsistemas de conmutación de red (NSS) y centrales intercambiadoras de servicios móviles (MSC) para controlar y monitorizar toda la red GSM - GPRS.

Elementos comunes para GSM y GPRS:

- **MSC.**- Central Intercambiadora de Servicios Móviles. Es una central de conmutación encargada de todas las funciones de conmutación para las estaciones móviles, y proporciona conexión con otras redes.

- **HLR.**- Registro de Ubicación de Llamada. Es una base de datos que contiene toda la información administrativa del usuario con la localización actual del terminal.

“A través del HLR, la red verifica si un móvil que se intenta conectar a la red posee un contrato de servicio válido”.⁶

- **VLR.-** Registros de Localización de Visitas. Es una base de datos que contiene información de todos los móviles que desean acceder a los servicios de red. También forma parte del registro de localización de llamadas, de esta forma comparte funcionalidad. Este registro controla el tipo de conexiones que un terminal puede realizar.
- **AUC.-** Centro de Autenticación. Es una base de datos con la misión de proveer la información necesaria para la autenticación de los usuarios de la red. Además de encargarse de llevar funciones de encriptación.

Nuevos Elementos:

- **SGSN** (Serving GPRS Support Node).- Nodo de Soporte del Servicio GPRS. Es el nodo que se encarga de la transferencia de los paquetes de datos, desde y hacia la Estación Base Transmisora/Receptora (BTS). Realiza funciones de seguridad y de control de acceso, además debe cumplir la función de detectar nuevos móviles GPRS en dicha área, para lo que guarda un registro de su localización.

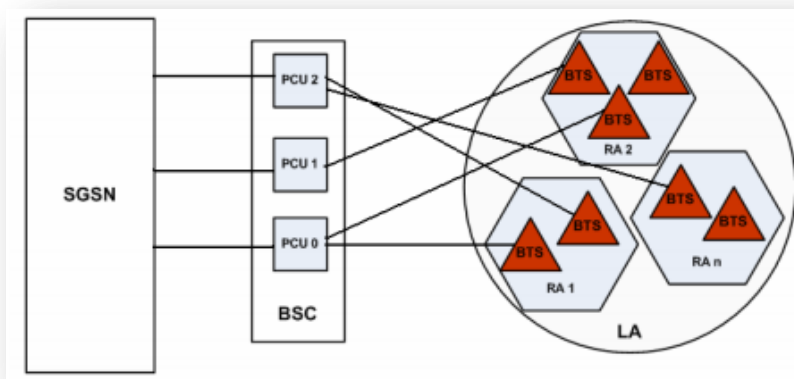


Fig. 7 Área de servicio del nodo SGSN

Tomada de: [//dspace.epn.edu.ec/bitstream/15000/8706/4/T10891CAP2.pdf](http://dspace.epn.edu.ec/bitstream/15000/8706/4/T10891CAP2.pdf)

⁶ “Diseño y aplicación de Ingeniería de Detalle”, Universidad de Venezuela, 2012, p10,.

<http://saber.ucv.ve/jspui/handle/123456789/1458>

- **GGSN.-** (Gateway GPRS Support Node) Gateway del nodo de soporte, es la puerta de enlace ó interfaz lógico hacia las redes de paquetes de datos externas. Toda conexión que se haga a una red fija externa, como es Internet o X.25 redes externas, debe pasar a través del GGSN. Cuando el GGSN recoge datos dirigidos hacia un usuario específico, debe demostrar si la dirección esta activa, si es así, envía los datos al SGSN. SGSN encamina a la red respectiva los datos que origina el móvil.
- **CG** (Charging Gateway).- Nodo de facturación. En este nodo se recoge los cdr's (Call Detailed Records), Registro de Llamadas que han generado los nodos de soporte, de tal forma que antes de enviarlos al sistema de tarificación son procesados y consolidados.

Interfaces de red GPRS

- **Interfaz Gb.-** Gateway Border. Esta interfaz abastece de un túnel que permite establecer una comunicación entre las diferentes redes de operadores GPRS, es decir esta interfaz se encarga de establecer el dialogo con el terminal móvil.
- **Interfaz Gn.-** Esta interfaz realiza la transmisión de la información entre los nodos de soporte del GPRS (SGSN) y del nodo de soporte del Gateway (GGSN).
- **Interfaz Gi.-** El objetivo de esta interfaz es establecer la comunicación entre las redes de GPRS y las redes exteriores.

2.1.4 TERMINALES GPRS

- Mediante los terminales GPRS se transfieren datos y al mismo tiempo llamada de voz, lo que permite tener una Capacidad Dual, para la transferencia de datos es permitido por GPRS hasta unos 8 canales de forma simultánea, cada uno de los canales transfiere datos a una velocidad aproximada de 10 Kbps, cuando las comunicaciones son de mayor ancho de banda el número de canales puede ampliarse.

- Los terminales GPRS no se limitan sólo a la telefonía móvil, en la actualidad existen módems inalámbricos, tarjetas PCMCIA3 GPRS, entre otros equipos, los mismos que sirven para conectar computadores portátiles y de sobremesa a la red GPRS, de esta forma brindan servicios de Internet. Los terminales GPRS presentan las consiguientes características comunes:
 - **Capacidad Dual.-** Es la transmisión de voz y la transmisión de datos que se lo realiza en los terminales GPRS, aprovechando la cobertura de GSM.
 - **Velocidad de transferencia.-** El número de canales que son utilizados por los terminales GPRS dependen de cada terminal (Clases de Terminal), los mismos que pueden variar de 1 a 4 para recibir los datos y de 1 a 2 para el envío de datos, la velocidad teórica de cada canal es de 13.4 Kbits, en GSM se tiene una velocidad de 9 Kbits.
 - **Tarjeta SIM.-** La tarjeta SIM es la misma tarjeta para GSM. No es necesario cambiar de tarjeta para usar GPRS.

Existen tres clases de servicios según el terminal, los cuales son detallados a continuación:

- **Clase A.-** Pueden estar registrados en las redes GSM y GPRS simultáneamente. Estas redes pueden recibir o enviar tráfico GSM y GPRS de forma simultánea.
- **Clase B.-** Los de Clase B son equivalentes a los terminales de Clase A, pero no pueden recibir o enviar tráfico GSM y GPRS simultáneamente. Estos equipos son más comunes.
- **Clase C.-** Estos terminales funcionan para GSM y GPRS pero sólo pueden estar registrados en una red a la vez, ya sea GSM o GPRS.

2.1.5 SERVICIOS GPRS

- Con GPRS se pueden utilizar servicios de punto a punto en la transferencia de paquetes entre dos suscriptores y servicio punto a multipunto en la transferencia de paquetes de uno a varios usuarios con una sola solicitud, los mismos que pueden ser aplicados en los siguientes servicios, como:
 - Protocolo de Aplicaciones Inalámbricas (WAP),
 - Servicio de mensajes cortos (SMS),
 - Servicio de mensajería multimedia (MMS),
 - Servicios de comunicación, Internet
 - Servicios de comunicación, correo electrónico
- **Protocolo de Aplicaciones Inalámbricas.-** (Wireless Application Protocol WAP) La tecnología WAP es un estándar internacional que es abierto para las aplicaciones que utilizan comunicaciones inalámbricas, los usuarios de esta tecnología pueden acceder a todos los servicios disponibles en Internet.
- **Servicios de Mensajes Cortos SMS.-** (Short Message Service) El SMS actualmente es un servicio disponible para transmitir mensajes de texto entre varios dispositivos como; celulares, teléfonos fijos, computadoras, entre otros. Los mensajes son enviados mediante bandas de frecuencias altas y ocupan muy poco ancho de banda, siendo del servicio punto a punto.
- **Servicio de Mensajería Multimedia (MMS).-** Es un estándar de mensajería que permite enviar y recibir información multimedia a teléfonos móviles; como sonido, video, fotos; también permite el envío de información a cuentas de correo electrónico.
- **Servicios de Comunicación.-** Se utiliza el internet para este servicio de comunicación, siendo el correo electrónico, y la WWW.

2.1.6 APLICACIONES GPRS

Las ventajas de las aplicaciones que se pueden tomar con GPRS:

- ✓ La capacidad de la movilidad, se mantienen comunicaciones constantes de voz y de datos mientras se está en movimiento.
- ✓ Permite que los usuarios obtengan conectividad cuando sean casos de emergencia, sin importar la localización.
- ✓ La localización o posicionamiento permite que los suscriptores obtengan la información relevante a su localización actual.

En general, las aplicaciones se podrían dar en las siguientes opciones:

- **Comunicaciones:** Mensajería, email, Fax, accesos intranet/internet
- **Comercio Electrónico:** Ventas al por menor, compra de boletos, actividades bancarias.
- **Localización:** Navegación, condiciones de tráfico, buscador de la localización.
- **Aplicaciones verticales:** Automatización de la fuerza de venta
- **Servicios de valor agregado:** Servicios de información, juegos.
- **Advertencias:** Como mensajes de alerta, o avisos.

2.2 ANÁLISIS COMPARATIVO

- Se realiza un breve análisis comparativo de la red GPRS con las demás tecnologías que podemos usar en nuestro estudio, para lo cual se describe cada una de ellas:

2.2.1 TECNOLOGÍA RADIOFRECUENCIA

- RFID (Radio Frequency Identification), es una tecnología muy segura para capturar datos automáticamente. Esta tecnología utiliza la radio frecuencia para identificar objetos o cosas a poca distancia de proximidad, sin establecer un contacto, ni siquiera visual.

- “Una Solución de RFID se compone de una base de lectura, con su respectiva antena, que lee y escribe datos en los transmisores mejor conocidos como Tags o Transponders. Estos responden cuando se encuentran a suficiente distancia de la antena y la lectora, a los pulsos de la lectora, los cuales se convierten en instrucciones tanto para la lectura como para la escritura de datos en los Tags.”⁷
- El dispositivo tiene una comunicación bidireccional entre un lector y una etiqueta, por medio de ondas de radiofrecuencia. Posteriormente se puede trabajar con un ordenador sobre los datos que se han leído.

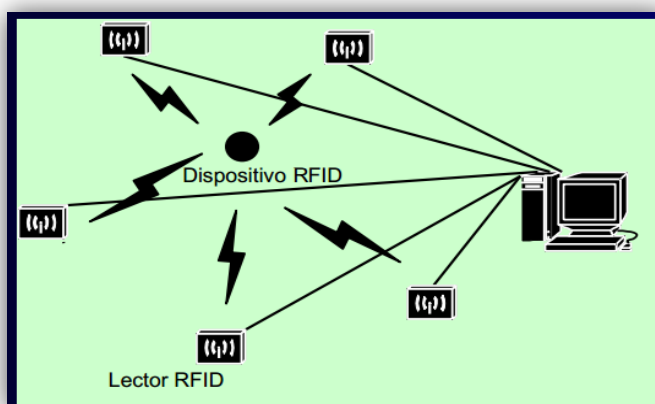


Fig. 8 Señal RFID

Tomado de: http://www.bduimp.es/archivo/conferencias/pdf/08_10038_07_Javier_Portillo_idc30782.pdf

Aplicaciones.- Las aplicaciones de RFID pueden ser en:

- ✓ El sector de la salud
- ✓ En la autenticidad y seguimiento de productos
- ✓ En el control de acceso a localidades o viviendas
- ✓ En la seguridad de los Vehículos

⁷ “RFID vs. Código de Barras”, HTK – RFID, 2013
http://www.htk-rfid.com/productos_rfid/rfid_vs_codigo_de_barras.html

Cobertura.- Como es un sistema inductivo, el campo magnético decrece muy rápidamente, debido a la distancia y a las dimensiones de la antena (pequeña y compleja). Esta tecnología es utilizada de preferencia en aplicaciones donde la zona de cobertura esté limitada a un área pequeña, como por ejemplo en controles de producción.

2.2.2 TECNOLOGÍAS Zigbee, Bluetooth, WiFi

- **ZIGBEE.-** Se utiliza principalmente en aplicaciones que demandan comunicaciones seguras, no requieren cuantiosos envío de datos, la distancia de transmisión es corta, lo que si se requiere es de un mayor uso de sus baterías. Zigbee usa radiofrecuencia y su comunicación es bidireccional.

Aplicaciones.- La tecnología Zigbee puede aplicarse para:

- ✓ Una automatización en el hogar, en la seguridad, en la lectura de los instrumentos de servicios, en el control de la iluminación, en los controles remotos.
 - ✓ En la industria, se puede automatizar identificando piezas.
 - ✓ En los hospitales, en el control de pacientes, en los medidores y alarmas de equipos en terapia intensiva.
 - ✓ En los hoteles, para permitir el acceso a las habitaciones.
 - ✓ En el monitoreo ambiental, en control de la temperatura, la humedad, la presión, entre otros.
- **BLUETOOTH.-** Son Redes Inalámbricas de Área Personal (WPAN) las mismas que facilita la transmisión de voz y datos entre diferentes dispositivos, esta transmisión se la realiza mediante ondas de radio de corto alcance.

Aplicaciones.- La tecnología Bluetooth puede aplicarse en:

- ✓ Conexión de periféricos
- ✓ Manos libres del teléfono
- ✓ Sincronización de dispositivos (agenda móvil y PC)

- ✓ Cámaras de vigilancia
 - ✓ Permitir abrir puertas
 - ✓ Otras utilidades.
-
- **WIFI.-** Es la tecnología más utilizada para acceder a Internet desde cualquier lugar donde haya un punto de acceso (Access Point o AP), sobre todo en equipos portátiles y PDAs con tarjeta WiFi, la ventaja es que la mayoría de los sistemas operativos soportan WiFi. Esta aplicación fue desarrollada especialmente para áreas cerradas.

Aplicaciones Wifi.- Estas redes son aplicables en:

- ✓ Los Hogares, para la interconexión en forma inalámbrica con el servicio de internet.
- ✓ En las empresas, para tener un acceso a la red independientemente del puesto de trabajo.
- ✓ En los Hoteles, para ofrecer el servicio de internet a los clientes.
- ✓ En la Universidad, para obtener un campus con cobertura WiFi.

Cobertura.-Estas tecnologías, son ideales para ambientes de área reducida, tiene una cobertura de corto alcance, dependiendo del alcance del equipo inalámbrico.

2.3 VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LAS TECNOLOGÍAS

2.3.1 GPRS

➤ Ventajas

- Obtiene mayor velocidad y mejor eficiencia de la red.
- GPRS provee un mejor ancho de banda para las comunicaciones de datos y puede ser razonable en costos comparado con los valores que cobran por las llamadas de voz de los móviles.

- La facturación se realiza por volumen de datos transmitidos y no en función del tiempo de conexión, lo que representa ahorro ya que sólo se pagará por el uso efectivo que se haga de la red.
- GPRS da la posibilidad de realizar o recibir llamadas de voz cuando se está conectado o utilizando los demás servicios que brinda esta tecnología, capacidad que no poseía la antigua red GSM. Separando el canal de datos con el canal de voz de esta forma permite el uso de ambos canales sin que interfieran entre ellos.
- GPRS es la evolución de las redes GSM, cuyo objetivo es proporcionar mayores velocidades y mejores prestaciones en el acceso móvil a los servicios de datos e internet. GPRS reutiliza parte de la infraestructura actual de GSM, es decir complementa a estas redes, no las sustituye.
- La tecnología utilizada comparte cada canal con varios usuarios, de esta forma mejora la eficiencia del uso de los recursos de la red.

➤ **Desventajas**

- Existen colas de espera en cada nodo, lo que da un cierto retardo, el mismo que es mayor que en conmutación de circuitos.
- La posibilidad de congestión, debido a que la red acepta paquetes más allá del límite que tiene para despacharlos.

2.3.2 RADIOFRECUENCIAS

➤ **Ventajas**

- RFID proporciona ventajas estratégicas en diversas áreas de negocio, y en general puede monitorear en tiempo real los activos de una empresa.
- Las ventajas son significativas con respecto al código de barras.
- Con un reducido costo de transmisión tiene la posibilidad de enviar y recibir información.

➤ **Desventajas**

- La señal de radio depende de las condiciones de propagación de la atmósfera, así como los obstáculos que la señal encuentra en el camino desde la estación base hasta el terminal móvil.
- Existen interferencias en la propagación de la radio debido a la gran cantidad de equipos que hacen uso de un mismo canal, interfiriendo en su banda de frecuencias, como el uso de la banda UHF, existen distintos dispositivos que operan sobre esa banda, esto genera ruidos sobre los sistemas RFID y viceversa.
- Se producen pérdidas en la señal por la distancia entre el transmisor y el receptor, estas pérdidas se pueden ver incrementadas por obstáculos entre la transmisión, como por ejemplo paredes, puertas y mobiliario.
- El principal inconveniente es la dificultad de obtener un permiso para la frecuencia de transmisión y el elevado costo de instalación.

2.3.3 ZIGBEE, BLUETOOTH, WIFI

➤ **Ventajas**

- La principal ventaja es que son inalámbricas.
- El costo de estas tecnologías es bajo, por lo cual son preferidas para implementar en las redes internas de las empresas.
- Reducción de costos debido a la baja tasa de transmisión de datos.

➤ **Desventajas**

- Permite conectividad de corto alcance, ideales para ambientes de área reducida.
- La velocidad de transmisión es muy lenta para la transferencia de archivos pesados. La tasa de transferencia es muy baja.

- La gran desventaja con Wifi es el alto costo de instalación, especialmente si se colocan repetidores para alcanzar mayores distancias.

2.4 DIFERENCIAS DE LAS TECNOLOGÍAS

Con las descripciones mencionadas anteriormente, se puede determinar que la mejor opción para la implementación del sistema es GPRS, debido a la descripción de las tecnologías revisadas anteriormente.

- Bluetooth es un protocolo de comunicación entre dispositivos el mismo que esta orientado a celulares, PDA's, PC's, impresoras, etc. Para Zigbee aplicar a estas tareas se hace escaso, debido a su velocidad.
- Zigbee es usada para la integración de la tecnología en el diseño inteligente de un contorno cerrado, con productos dependientes de la batería, como en los sensores médicos, y en artículos de juguetería, en los cuales la transferencia de datos es mucho menor.
- Wi-Fi esta orientado a la comunicación de redes, es la tecnología más utilizada para acceder a Internet desde cualquier lugar donde haya un punto de acceso AP. GPRS es un servicio de datos móvil orientado a paquetes, el mismo que está disponible para los usuarios de GSM.
- GPRS se puede utilizar para servicios como Wireless Application Protocol (WAP), servicio de mensajes cortos (SMS), servicio de mensajería multimedia (MMS), Internet y para los servicios de comunicación, como correo electrónico y la World Wide Web (WWW). GPRS da un mejor rendimiento a la conmutación de paquetes de servicios, se tiene una inversión de comunicación más conveniente, ya que la transferencia de datos de GPRS se factura por los datos transmitidos, mientras que la comunicación de datos a través de conmutación de circuitos tradicionales se factura por minuto de tiempo de conexión, independiente si el usuario está en un estado de actividad o inactividad, teniendo en ese sentido un menor costo.

CAPÍTULO III

SISTEMA DE GEOREFERENCIACION

- Sistemas de información Geográfica
- Prestaciones del Sistema
- Hardware y Software GPS, GPRS
- Funcionalidad y Casos de Uso

3.1 SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

- En la actualidad el desarrollo de software se ha incrementado notablemente para satisfacer las necesidades en las empresas, en las instituciones educativas y donde se requiera almacenar información y facilitar las actividades diarias mediante un sistema informático. En los sistemas de información geográfica se puede almacenar información y localización geográfica dentro de un marco de referencia.
- El sistema geográfico utiliza información de direcciones, coordenadas de longitud o latitud, puntos localizados, los sistemas deben almacenar información que se relacione por geografía, de esta forma se puede rastrear la localización de los vehículos, conocer las velocidades de los mismos, conocer las rutas que se ha trazado, las ubicaciones, entre otra información.
- Es de mucha importancia contar con una herramienta capacitada en solventar los problemas básicos que genera trabajar con mapas, coordenadas, rutas, centrando de esta manera el desarrollo de una aplicación informática que pueda indicarnos esta información.

3.1.1 ETAPAS GENERALES PARA LA IMPLANTACIÓN DEL SISTEMA

- **Análisis:** Se realiza una Investigación para la identificación del hardware a utilizar, los procesos y el provecho que necesita el usuario para el funcionamiento del sistema.
- **Proyecto:** Es la solución técnica que se da luego del análisis para la implantación del sistema. Se selecciona o desarrolla el software para utilizarlo en la georeferenciación.
- **Implementación:** En esta etapa se implementa el modelo del sistema, a partir de las etapas anteriores, del análisis y del proyecto.
- **Integración de datos:** En esta etapa se integran aplicativos, bases de datos que se requieran para formar una única entidad.

- **Transferencia tecnológica:** Es la última etapa donde se realiza la transferencia de la utilización del software y del aplicativo presente en el sistema.

3.2 PRESTACIONES DEL SISTEMA

- Permitir localizar los vehículos terrestres mediante un mapa digitalizado y registrar la ubicación del vehículo en forma automática y con precisión.
- El sistema presta disponer de un almacenamiento de información, lo cual se lo realiza mediante una base de datos requerida para poder realizar búsquedas, insertar, modificar, eliminar información captada geográficamente o disponer de información sobre elementos cercanos de posición y de diversas características de las coordenadas que interesen en el control del exceso de la velocidad vehicular.
- Las prestaciones que puede proporcionar el servicio GPRS, está dirigido a aplicaciones que tienen las siguientes características ó utilidad:
 - Transmisiones de pequeñas o grandes cantidades de datos, pero que son poco frecuentes.
 - Trasmisión intermitente de tráfico de datos bursty ó ráfagas.
 - Prestación de la red GPRS para aplicaciones de monitoreo remoto.
- Estas aplicaciones están basadas en protocolos estándar como el protocolo TCP/IP, Protocolo de Control de Transmisión (TCP) y Protocolo de Internet (IP), protocolo X.25. Interfaz entre equipos terminales de datos y equipos de terminación del circuito de datos, y protocolo GPRS (PTP Punto a Punto y PTM Punto a Multipunto).

3.3 HARDWARE Y SOFTWARE GPS, GPRS

3.3.1 HARDWARE

Determinaremos los equipos a utilizar:

- Dispositivo móvil (GPS y GSM)
- Operadora celular

- Servicio de Internet
- Servidor del aplicativo, alta capacidad en disco duro y en memoria RAM.
- Pc's para el central de monitoreo, alta capacidad en disco duro y en memoria RAM.
- Monitor de alta resolución para el despliegue de mapas.

Mediante la siguiente ilustración gráfica se da a conocer las conexiones y los equipos que intervienen:

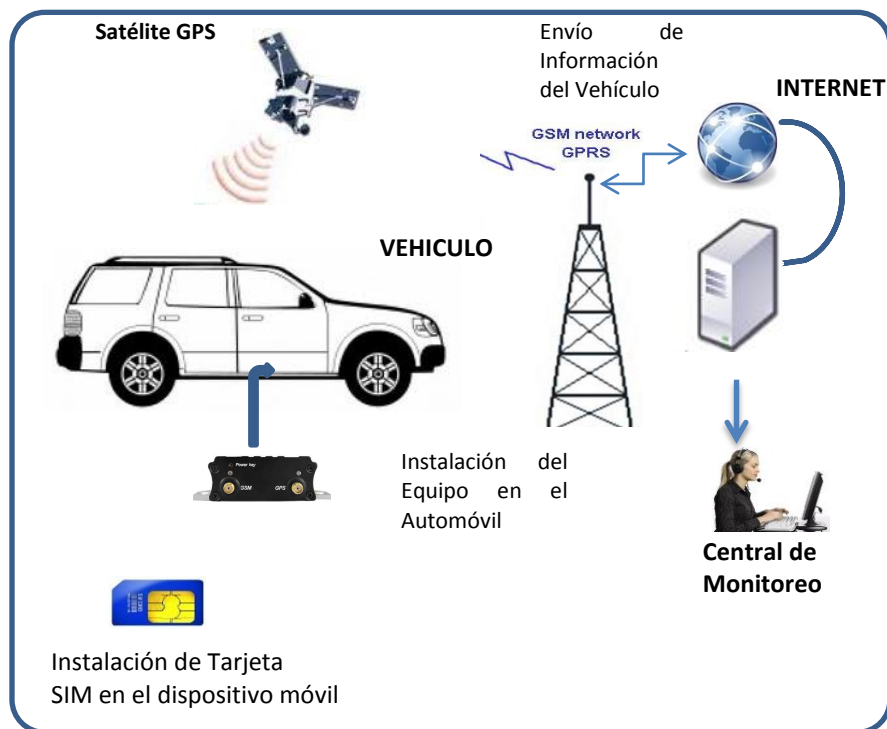


Fig. 9 Hardware a utilizar

- **DISPOSITIVO MÓVIL.-** El equipo debe cumplir con los siguientes requerimientos básicos, esto es de acuerdo a los servicios que se usarán, los mismos que deben estar activos.

Requerimientos básicos:

- Antena GPS
- Antena GSM

- Tarjeta SIM
- Alarmas de exceso de velocidad y Kilometraje
- Sensores de Movimiento

Para la selección del equipo se optó por dos opciones, las cuales detallamos seguidamente:

- Equipo Meitrack MVT380
- Equipo Falcom STEPP

1. Equipo Meitrack MVT380

Imagen del Equipo:

Se muestra el MTV380, las partes físicas del equipo, frente, Entradas/ Salidas con sus respectivos accesorios:



Fig. 10 Equipo MTV380

Accesorios estándar del equipo:

- Antena GPS
- Antena GSM
- Cable I/O
- Botón SOS
- Batería Backup

- Cable Datos USB
- CD

Accesorios opcionales para el equipo:

- Sensor de Combustible
- Micrófono

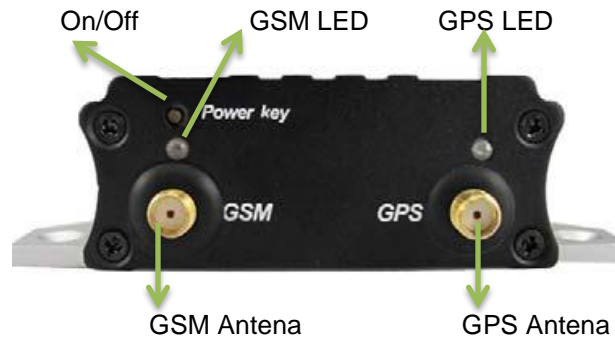


Fig. 11 Parte Frontal del equipo

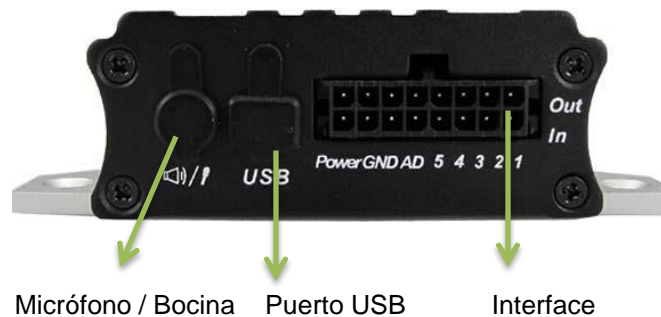


Fig. 12 Parte posterior del equipo

Aplicaciones.- Se pueden realizar las aplicaciones de:

- Rastreo de Vehículos en tiempo real.
- Coche de Seguridad /anti-secuestro
- Gestión de Flotas

2. Equipo Falcom.- Se detalla las características y componentes del equipo:

Imagen del Equipo:

Se muestra el STEPP III, las partes físicas del equipo con sus respectivos accesorios:



Fig. 13 Parte Frontal del Equipo

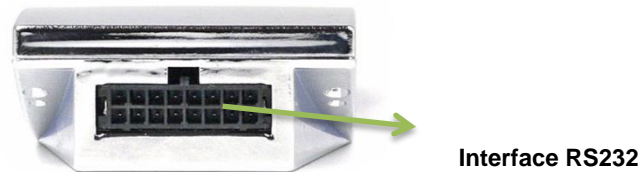


Fig. 14 Parte Posterior del Equipo

Accesorios estándar del equipo:

- Antena GPS
- Antena GSM
- Cable I/O
- Interface RS232 a V24
- Batería de Respaldo
- CD

Accesorios opcionales para el equipo:

- Micrófono
- Altavoz

Aplicaciones.- Se pueden realizar las aplicaciones de:

- Localización de Vehículos en tiempo real.
- Servicios de Seguridad
- Gestión de Flotas
- Recuperación de Vehículos
- Alarmas geográficas parametrizables
- Mensajes de Telemetría

3.3.2 CUADRO DE COMPARACION DEL DISPOSITIVO MOVIL

Se da a conocer las características principales de los dos equipos a seleccionar.

EQUIPO	MTV 380	STEPP III
<i>País de Origen</i>	China	Alemania
<i>Marca / Modelo</i>	MEITRACK/MTV380	FALCOM/STEPP III
<i>Dimensión / Peso</i>	105*65*26mm/190g	55*88*22mm/120g
<i>Cubierta</i>	Aluminio	Plástico
<i>Banda GSM</i>	Cuatribanda (850/900/1800/1900MHz)	Cuatribanda (850/900/1800/1900MHz)
<i>Conexión PC</i>	Interface RS232, USB	Interface RS232
<i>Memoria Interna</i>	SI, 4MB	SI, 4MB
<i>Backup de Batería</i>	SI	SI
<i>Comunicación</i>	SMS/GPRS,(TCP/UDP), (Protocolo de MEITRACK)	SMS, Datos, GPRS, TCP/IP, Email.
<i>Temperatura de Funcionamiento</i>	-20°C ~ 55°C	-40°C ~ 85°C
<i>Voltaje de Carga</i>	9V ~ 36V DC	10,8V ~ 32V DC
<i>Antenas</i>	GSM, GPS	GSM, GPS
<i>Entradas Digitales</i>	5	2
<i>Entradas Analógicas</i>	2	4
<i>Alarmas</i>	Alarma Exceso de Velocidad, Alarma SOS, Alarma de Impacto, Alarma de Corte de Antena GPS, entre otras.	Alarmas Geográficas Parametrizables, Alertas de Robo, Mensajes de Telemetría, Localización y/o envíos programables.
<i>Sensores</i>	Movimiento e Impacto	Movimiento en los 3 ejes
<i>Costos</i>	\$ 200	\$ 660

- ✓ **Selección del equipo.-** Para la selección del equipo se describió anteriormente todas las características y especificaciones técnicas de los dos equipos comparados, por lo que se puede apreciar que son muy similares en el servicio que proporcionan, y cualquiera de los dos equipos pueden ser seleccionados para nuestro requerimiento, la única diferencia

en si es el costo de los mismos. Por tal razón el equipo que se selecciona por el análisis costo- beneficio es el equipo MTV380.

3.3.3 SOFTWARE

- Los programas informáticos deben facilitar los fines que tiene el proyecto, seleccionando de mejor manera las herramientas que se encuentran disponibles para el desarrollo del aplicativo, se dan a conocer dos opciones de software para seleccionar el más óptimo.
 - Hunter Track
 - Rastreo Satelital

1. Hunter Track (HUNTER Flotas)

Este Monitoreo es con ubicación por GPS/GPRS, tiene una aplicación Web que funciona mediante Internet para que el monitoreo puedan hacer los usuarios desde cualquier lugar. El monitoreo de la flota es de tecnología Dual: GPS – GPRS / Satelital. Se instala de preferencia en flotas de transporte pesado, debido a la magnitud del servicio que presta, para aprovechar los recursos que proporciona.

- **Transmisión de la información.-** El equipo instalado recibe la información de los satélites GPS y transmite la información a los servidores de aplicación y monitoreo mediante la red celular (GPRS), procesa esta información para la disposición del cliente.
- **Cobertura.-** A pesar de que los equipos tienen una amplia cobertura, cuando las unidades vehiculares se encuentran fuera del área de cobertura celular, tiene una segunda opción de transmitir la información la misma que es mediante los satélites a nivel mundial.
- **Monitoreo para cliente.-** Sistema operativo que usa la aplicación puede ser Windows o Linux, el navegador a usar puede ser Internet Explorer, Google Chrome, Mozilla Firefox.

2. Rastreo y Control Vehicular (RASERCOM)

Aplicación cliente/Servidor, uso del servicio de internet para transmitir datos.

- **Transmisión de la información.-** El dispositivo instalado recibe la información de los satélites GPS, la información del vehículo mediante los sensores, esta información es transmitida por la red celular (GPRS) al servidor de la aplicación, a la base de datos, obteniéndola en el monitoreo para la disposición del cliente.
- **Cobertura.-** La cobertura es la que genera la señal celular, si ya no hay cobertura celular se graba toda la información en la memoria interna del dispositivo, para posteriormente recuperar esta información.
- **Central de Monitoreo.-** Se usa el Sistema operativo Windows 7 para un operador cliente, Windows 2010 server para el servidor. El desarrollo del aplicativo de monitoreo es la herramienta de programación Punto Net 2010, con base de datos Sql Server 2008. Se integra software gráfico para la información geográfica con mapas.

3.3.4 CUADRO DE COMPARACION DEL SOFTWARE

Se da a conocer las características principales de los dos sistemas a seleccionar.

SISTEMA	Hunter Track	Rastreo y Control Vehicular
<i>País de Origen</i>	ESTADOS UNIDOS	ECUADOR
<i>Sistema Operativo</i>	Windows o Linux	Windows 7/Windows 2010 server
<i>Base de Datos</i>	Información Desconocida	Sql Server 2008
<i>Lenguaje Programación</i>	Información Desconocida	Punto Net
<i>Interfaz Gráfica de Rutas</i>	SI	SI
<i>Función del Software</i>	Monitoreo, Gerencia, Administración de Flotas, Control de Velocidad	Monitoreo, Administración de Vehículos, Control de Velocidad
<i>Activación de alarmas</i>	SI	SI
<i>Reportes Personalizados</i>	SI	NO
<i>Control de Velocidad</i>	SI	SI
<i>Sistema a la medida del</i>	NO, sistema masificado	SI, modificable de acuerdo a las

<i>cliente</i>		necesidades del cliente
Transmisión de Información	Dual: GPS - GPRS / Satelital	GPS - GPRS
Distribución del Equipo	Internacional	Nacional
Servicio Satelital adicional	SI, Para Transmisión de Información	NO
Costo	Alto	Medio

✓ **Selección del sistema:**

Para la selección del sistema de georeferenciación vehicular se comparó anteriormente las características básicas de los dos sistemas, seleccionando el de menor costo y del servicio necesario para nuestro propósito, siendo este el sistema de Rastreo y Control Vehicular.

3.4 FUNCIONALIDAD Y CASOS DE USO

3.4.1 FUNCIONALIDAD

- El rastreo por medio de GPRS, es la comunicación para el envío de coordenadas del equipo móvil, eventos, y configuraciones hacia un servidor en el cual se encuentra una aplicación o sistema web, esta transmisión es a través de redes externas como es el caso del internet, la comunicación se ejecuta mediante el protocolo TCP/IP.

3.4.2 PROTOCOLO GPRS

- Es el protocolo que utiliza nuestro dispositivo seleccionado para el envío o recepción de información al servidor ó dispositivo rastreador.

1.- Formato desde Servidor a Dispositivo Rastreador:

@@<package flag><L>,<IMEI>,<command>,<data><*checksum>\r\n

2. Formato desde Dispositivo Rastreador a Servidor:

\$\$<package flag><L>,<IMEI>,<command>,<data><*checksum>\r\n

FORMATO GENERAL

“\$\$<packageflag><L>,<IMEI>,<command>,<eventcode>,<(-)yy.dddddd>,<(-)xxx.dddddd>,<yymmddHHMMSS>,<Z>,<N>,<G>,<Speed>,<Heading>,<HDOP>,<Altitude>,<Journey>,<Runtime>,<BaseID>,<State>,<AD>,<RFID>/<Picture>/<Fence>/<Temperature Sensor Index No..>,<Customize Data>,<Protocol Version>,<Fuel Percentage>,<Temperature Sensor Index No.1 Value|Temperature SensorIndex No.2 Value|...Temperature SensorIndex No.n Value><*checksum> \r\n “ 8

DESCRIPCIÓN DE LOS DATOS GPRS:

PARAMETRO	DESCRIPCION	EJEMPLO
@@	Cabecera del paquete desde el server al dispositivo. (2 bytes)	@@
\$\$	Cabecera del paquete desde el dispositivo al server. (2 bytes)	\$\$
Package flag	1 byte	Q
L	Longitud del separador “,” al final del carácter “\r\n”	25
IMEI	IMEI del dispositivo (15 digitos)	12674548767543 0
Command	Código de comando en cadena Hex.	AAA
Code	Código del Evento	1
<->yy.dddddd	Latitud = Unidad de grado, Decimal “-“ = Sur, no minutos Norte yy = grados dddddd = Decimales parte del grado.	22.756325 -23.256438
<->xxx.dddddd	Longitud = Unidad de grado, Decimal. “-“ = Oeste, no minutos Este xx = grados dddddd = Decimales parte del grado.	114.752146 -114.821453
yymmddHHMMSS	Yy = año Mm = mes Dd = día HH = Hora MM = Minuto SS = Segundo Digitos decimales	130801093010
Z	Indicador del estado del GPS: A = Valido V = Invalido	A= Valido
N	Números de Satélites Disponibles	5
G	Señal GSM (0-31)	12

Speed	Km/h	58
Heading	Cabecera, en unidad de Grado (0-359)	275
HDOP	Dilución horizontal de precisión, 0.5 – 99.9 Valores < 4 son altos y > 8 son malos.	5
Altitude	MSL. Altitud en unidad de metros	118
Mileage	Kilometraje En unidad de metros	564870
Runtime	Tiempo de ejecución en unidad de segundos	2546321
Base ID	ID de la estación base incluye MCC MNC LAC CI MCC y MNC son Decimales LAC y CI son Hex.	460 0 E166 A08 B
State	Estado de 8 entradas y 8 salidas. Hex	0421=000001000 0100001
AD	Separado por " ". Hex. AD1 AD2 AD3 Battery AD External Power AD	123 456 235 12 34 324 654 145 6 222
RFID	Código de identificación IC Card. Hex	42770680
Picture	Nombre de imagen	0918101221_C2E 03
Fence	Número de valla	2
Temperature Sensor	2 Hex.	08, Sensor de Temperatura.
Customize Data	Reservado, Dato personalizado	
Protocol Version	Vacío para MTV380	0
Fuel Percentage	Porcentaje de Combustible, 4Hex.	241E porcentaje 36.30%
Temperature Index	Índice de Temperatura. 6Hex.	011A09 021A15 061E20
*	Separador entre los datos y el checksum. 1 byte	*
checksum	Indica la suma de todos los datos. 2 bytes en cadena Hex.	BE
\r\n	Finde los caracteres ASCII, 2 Bytes.	\r\n

Fig. 15 Parámetros y Descripción de GPRS

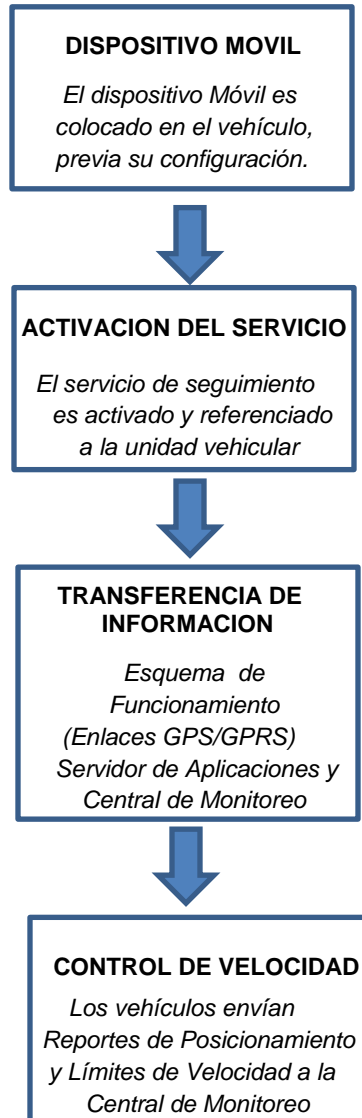
Tomado de GPRS Protocol- MEITRACK

⁸ "Protocol Meitrack GPRS", Shenzhen Meiligao Electronics, 2013

<http://www.meitrack.net/support/protocols/>

- **DIAGRAMA DE FUNCIONAMIENTO**

Se presenta un diagrama de los procesos a ejecutarse para el funcionamiento y el propósito del requerimiento a obtenerse.



3.4.2 CASOS DE USO

- **Diagrama de Casos de Uso del Control Vehicular**

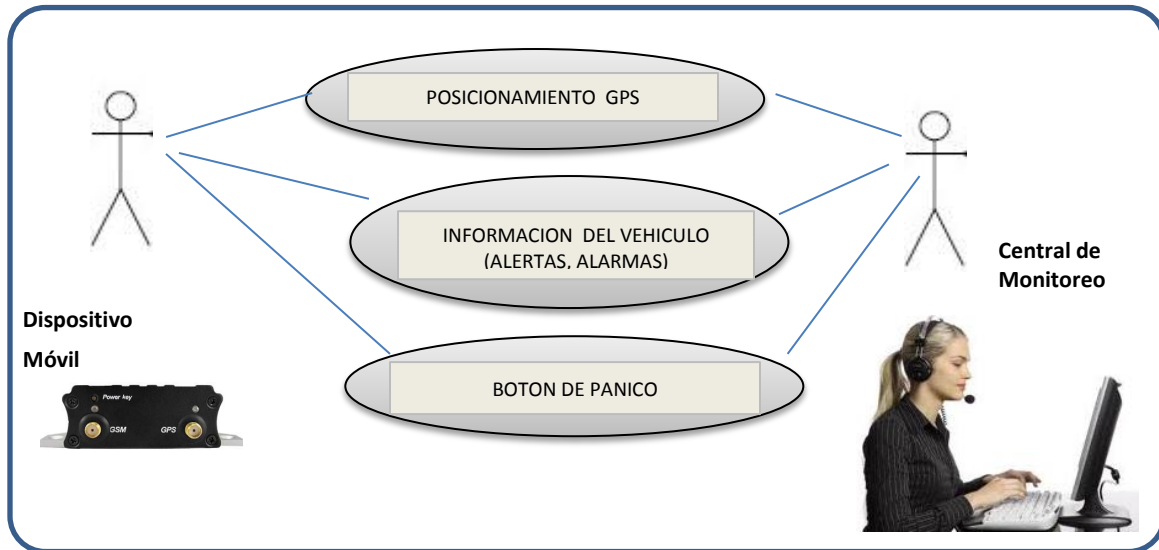


Fig. 16 Caso de Uso - Transferencia de Información

✓ **Relación entre actores y sistema**

ACTORES /SISTEMA	RELACION MONITOREO
Dispositivo Móvil	<ul style="list-style-type: none"> - Obtiene información GPS de satélite. - Transfiere información del vehículo y del GPS (Localización). - Envía alarmas silenciosas, como el Botón de Pánico.
Sistema Monitoreo	<ul style="list-style-type: none"> - Recibe información del dispositivo. - Visualiza coordenadas de localización en mapa. - Envía información por SMS al dispositivo móvil

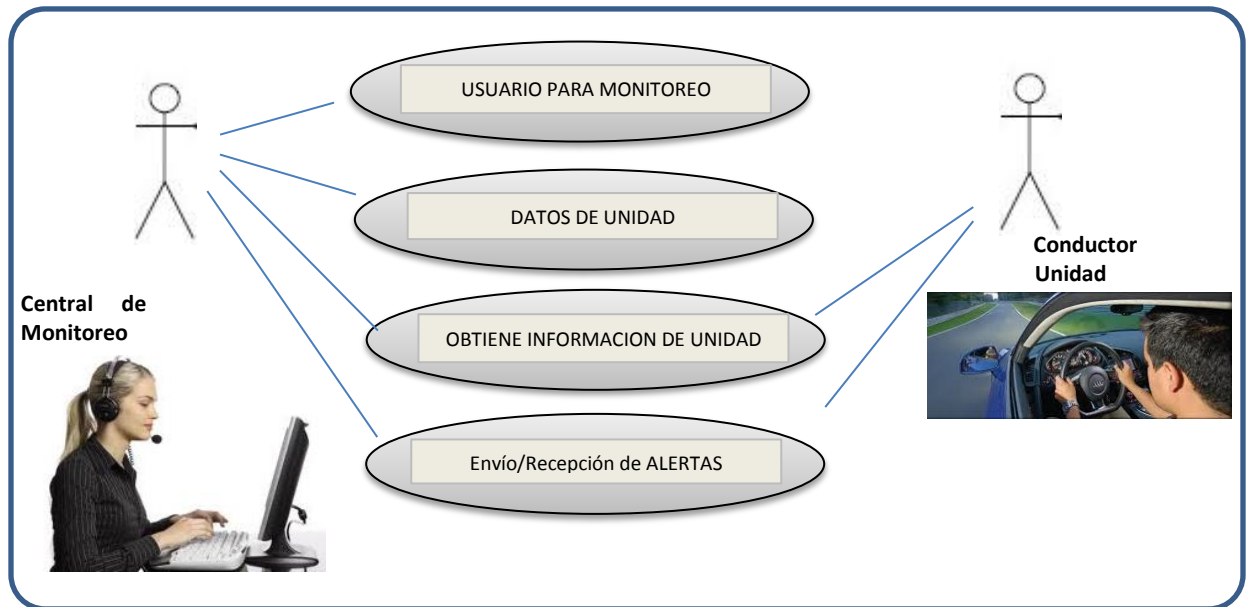


Fig. 17 Casos de Uso – Proceso de Monitoreo

✓ Relación entre actores y sistema

ACTORES /SISTEMA	RELACION MONITOREO
Usuario Sistema	<ul style="list-style-type: none"> - Ingreso de Datos del Usuario. - Ingreso de Datos de la Unidad. - Obtiene Información de la Unidad.
Conductor Unidad	<ul style="list-style-type: none"> - Atiende peticiones y entrega valores de alertas.

CAPÍTULO IV

DISEÑO Y PROTOTIPO

- Especificaciones Técnicas
- Plataforma de Desarrollo y Herramientas Gráficas
- Controles de Seguridad y Velocidad
- Transmisión de información a través de la red GPRS
- Seguridad de la Información
- Pantallas del Sistema

4.1 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

- El principio básico del sistema de rastreo es la utilización de satélites para las señales GPS, las mismas que son transmitidas a los equipos de rastreamiento, una vez que los equipos GPS reciben la señal satelital, estos pueden transmitir la información en tiempo real, mediante una red GSM ó mediante servicio de mensajes cortos (SMS) / servicio general de paquetes vía radio (GPRS) a una plataforma de rastreo, para realizar un monitoreo de la ubicación y el control de velocidad de unidades vehiculares.
- En este estudio se utiliza la arquitectura cliente / servidor, donde se va a manejar un dispositivo móvil MTV380, que estará compuesto por una Antena GPS y una Antena GSM, donde el GPS dará la ubicación del vehículo, y la antena GSM mediante la tarjeta SIM estará conectado a una portadora de telefonía celular, permitiendo conectarse a internet para transferir la información de la ubicación y controles de velocidad del vehículo, a través de la tecnología GPRS.
- El dispositivo se colocará en el vehículo, el mismo que enviará la información del valor de la velocidad configurada de acuerdo a los límites que tengan designados, y las coordenadas del vehículo obtenidas mediante el GPS. Una vez que la información es enviada, esta es recibida por un servidor con acceso a internet, es decir con ip pública, los datos recibidos se almacenan en la base de datos, los mismos que se procesan y se pueden visualizar en nuestro sistema para llevar un monitoreo y control de las unidades vehiculares que disponen del servicio.

Diagrama de las conexiones para el envío y recepción de la información entre equipos:

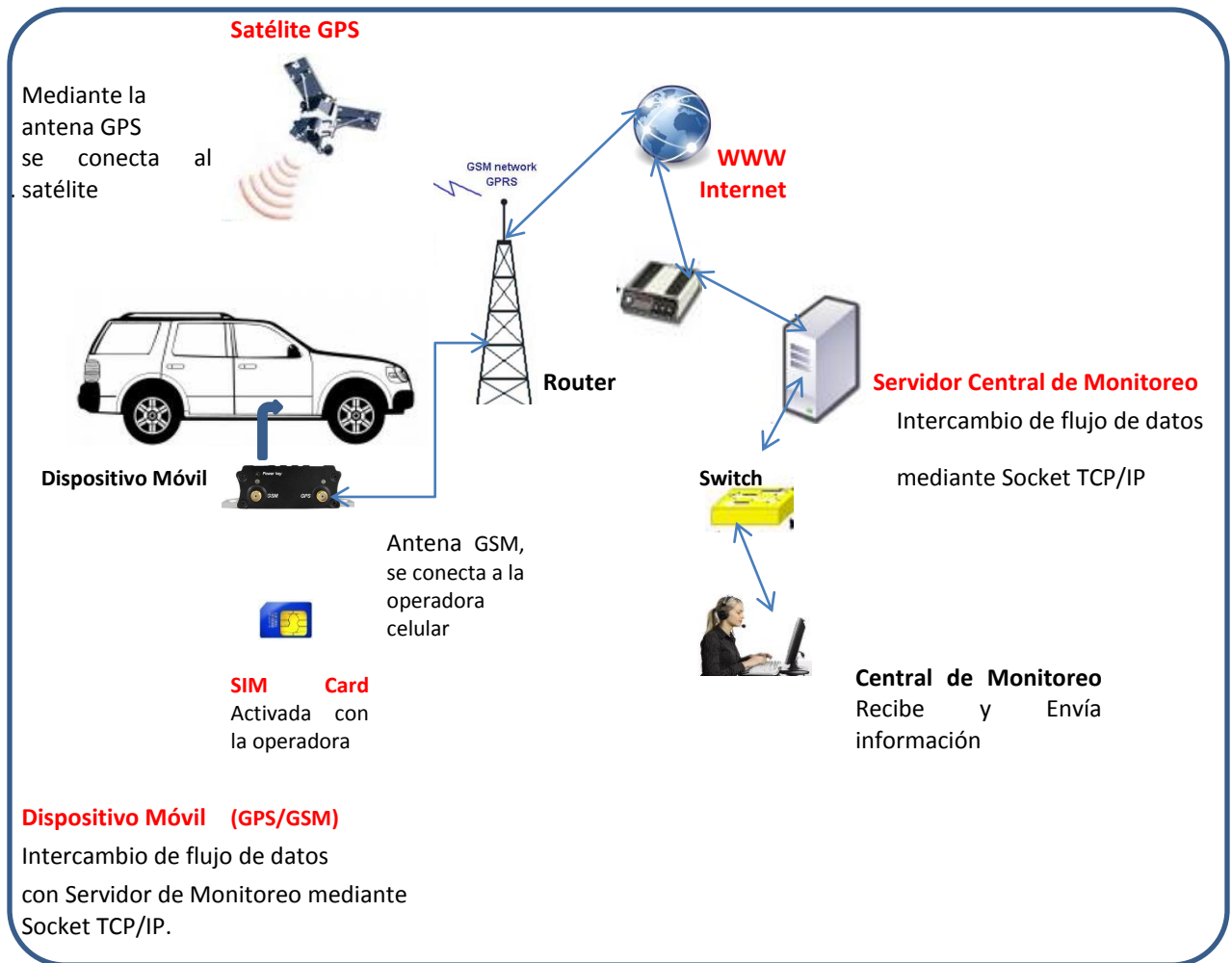


Fig 18. Diagrama de Conexiones

4.2 PLATAFORMA DE DESARROLLO Y HERRAMIENTAS GRÁFICAS

4.2.1 PLATAFORMA DE DESARROLLO

El uso de las herramientas de desarrollo a utilizar en el control vehicular serán:

- **Sistema Operativo.-** En servidor se instalará Windows Server 2010; y En Pc: Windows 7.
- **Lenguaje de Programación.-** El lenguaje de programación para el estudio es *Punto Net 2010*, el mismo que se puede utilizar para la integración de la herramienta del manejo de mapas.

- **Base de Datos.-** La base de datos a instalar es Sql Server 2008, donde se almacenará la ubicación georeferenciada, para poder obtener los reportes del monitoreo de acuerdo a la configuración que se haya realizado y la información requerida por el cliente.

TABLAS BASICAS

perfiles, vehiculo, conductor, clientes, distancia, turnos, empresa, eventos, velocidad, frecuencias, comandos, provincia, zona, teléfonos, recorridos, llamadas, registros, ruta, productos, ptoscontrol, mapas, horarios, dispositivo.

- **Socket.-** El programa requiere un socket en cada extremo del proceso de comunicación, conectándose por TCP/IP, abriendo la conexión con la red, para leer, escribir datos y una vez terminados los procesos se cierre la conexión.

“Pasos para crear un socket en servidor y cliente:

- Crear el socket
- Aceptar un cliente
- Obtener los *InputStream* y/o *OutputStream* del cliente.
- Leer y escribir datos del y al cliente
- Cerrar el socket

```
ServerSocket socket = new ServerSocket (##);  
Socket cliente = socket.accept();  
InputStream entrada = cliente.getInputStream();  
OutputStream salida = cliente.getOutputStream();  
DataInputStream y DataOutputStream.  
cliente.close();  
socket.close(); “9
```

⁹ “Sistema Inteligente para solucionar problemas de tráfico en redes a nivel de la capa de aplicación”, Universidad Nacional de Misiones”, Estigarribia Oscar, 2006

<http://exa.unne.edu.ar/depar/areas/informatica/SistemasOperativos/TesisEstigarribia.pdf>

- **Mapas en Red.-** Para la visualización de las rutas mediante un mapa se utiliza las herramientas ó aplicaciones de mapas publicados mediante la Web, para evitar lentitud por el envío y recepción de imágenes en línea se puede dejar una sola imagen capturada del mapa para visualizar las rutas de los vehículos.

- **Sistema de Geo referenciacion.-** Para el sistema de georeferenciación haremos uso de los siguientes módulos:
 - **Módulo de Administración**
Ingreso de información tanto de vehículos, como de las flotas, del personal, conductores, además de los datos de parámetros de velocidad, parámetros de alertas, perfiles de usuarios.

 - **Módulo de Seguridad**
Mediante el Botón de Pánico se notifica a la central de monitoreo de alguna emergencia suscitada durante el trayecto del vehículo, esta información es recibida en el sistema para activar las alertas correspondientes. Se activan las alarmas configuradas en los dispositivos cuando estas sean provocadas durante el trayecto, notificando a la central de monitoreo, la misma que pondrá en aviso al personal o entidad competente.

 - **Módulo de Control Vehicular**
Se controla la velocidad del vehículo mediante la configuración previa en el dispositivo móvil, de acuerdo a los límites de velocidad que se haya establecido según la zona a la que pertenecen las unidades vehiculares, enviando mensajes o dando a conocer por el sistema de monitoreo las alertas de exceso de velocidad. Se puede ingresar al dispositivo móvil de forma remota para realizar cambios en los parámetros de configuración deseados.

 - **Módulo de Rutas ó Posicionamiento**

Visualización de forma gráfica de las rutas que están siendo recorridas por los vehículos, paso por puntos de control. Cada vehículo que es monitoreado presenta su etiqueta donde indica sus datos de contacto como el número de celular, el código establecido para el vehículo, la fecha y hora de su movimiento, para posible contacto con la unidad.

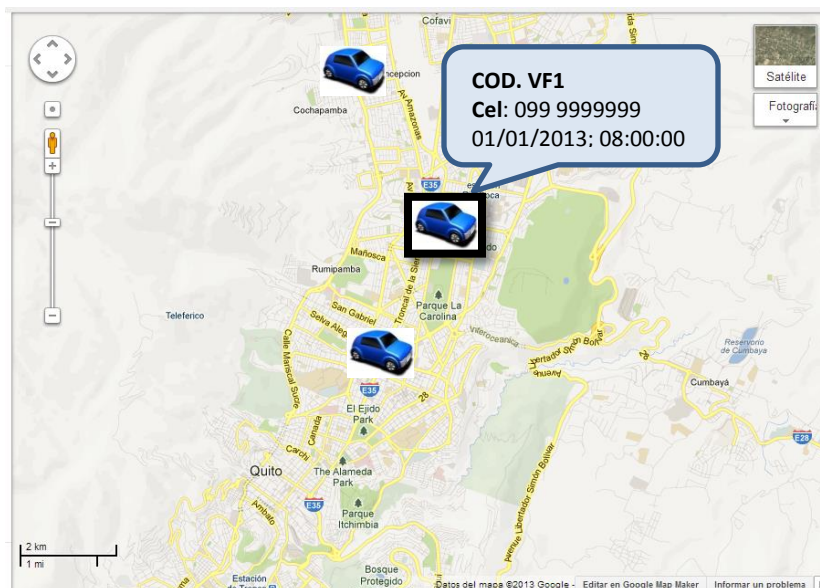


Fig. 19 Gráfico de Rutas

- **Módulo de Reportes**

Los reportes básicos que debe tener el sistema es el de Recorridos Históricos, para de acuerdo a la unidad y las fechas seleccionadas obtener la consulta del recorrido, con su respectiva localización (latitud y longitud). Ejemplo:

Unidad: Vehículo 1

Fechas: 01/01/2013 – 01/02/2013

Distancia Recorrida: 550.10 Kms

Velocidad Máxima: 90 Km/h; **Velocidad Mínima:** 20 Km/h

Velocidad Promedio: 55 Km/h

Latitud: -0.2128; **Longitud:** -78.5046

Tiempo Definido: 3.10 Horas

4.2.2 HERRAMIENTAS GRAFICAS

- Las herramientas gráficas se integran con los lenguajes de programación (visual basic, punto net, entre otros), se utiliza la información de latitud y longitud, con el que se define la localización, esta información es ingresada en la herramienta gráfica seleccionada para visualizar mediante el mapa el posicionamiento de los vehículos, las mismas que podrían ser:
 - ✓ google maps
 - ✓ Open Stret Map
 - ✓ Map Xtreme
- **Google Maps.-** Es una guía de mapas y es ofrecido por google desde el año 2005, su utilización es gratuita, pero tienen limitaciones como la que si tienen más de 25 mil accesos diarios pagaran por ciertas cantidades de solicitudes adicionales. Pero existen otras alternativas de herramientas para utilizar y desarrollar mapas, que hacen competencia a google maps, y que los usuarios pueden optar por reducir costos.

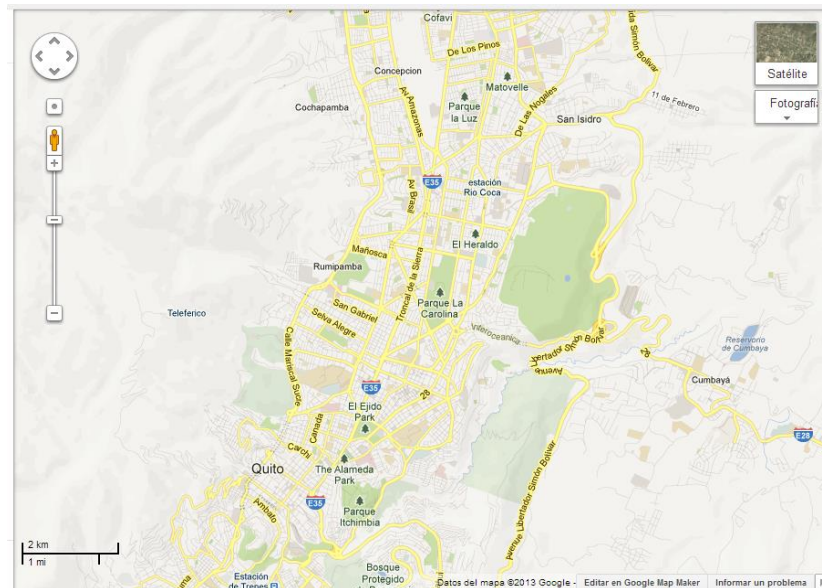


Fig. 20 Imagen Google Maps
Tomada de Google Maps

- **OpenStreetMap.-** Es una alternativa a google maps, y es un proyecto global destinado a crear y proveer datos geográficos libres a todos los que lo

requieran, se considera que sus bases de datos de mapas son más actualizadas.

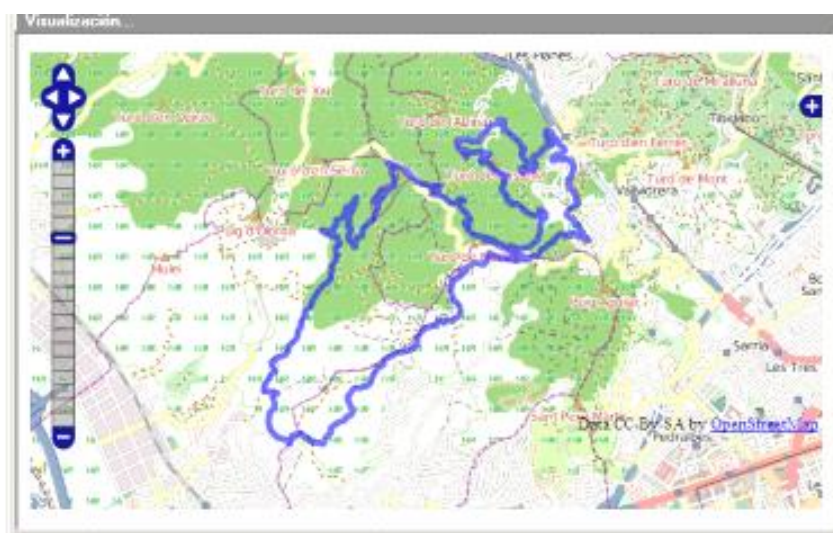


Fig. 21 Imagen OpenStreetMap

Tomada de OpenStreetMap

- **MapXtreme.-** Es una herramienta de desarrollo, utilizada para crear aplicaciones centradas en mapas con capacidad de mapeo. Permite la integración con .NET y Microsoft Visual Studio, para la plataforma Microsoft, también existe la edición MapXtreme Java Edition.



Fig. 22 Imagen MapXtreme

Tomada de MapXtreme

4.3 CONTROLES DE SEGURIDAD Y VELOCIDAD

4.3.1 CONTROLES DE SEGURIDAD

- Los controles de seguridad se pueden implementar a nivel de alarmas donde se notifican oportunamente a los operadores quienes se encuentran monitoreando, estas alertas pueden ser situaciones de emergencia o de peligro, para esto se puede presionar un botón de pánico, el mismo que generará en modo de silencio un envío de alarma a la central de monitoreo, además las seguridades se pueden implementar de la siguiente forma:
- **Seguridades a nivel de hardware.-** Se implementa seguridad en el hardware como el servidor, el dispositivo móvil, con el bloqueo de accesos a la red interna, para lo que se aplica encriptación, firewall, claves, bloqueando puertos para el acceso de intrusos desde el dispositivo móvil hacia el servidor de monitoreo de la aplicación y viceversa.
- **Seguridades en el vehículo.-** Seguridad a través de alarmas silenciosas instaladas en el vehículo, las mismas que enviará señales a la central de monitoreo donde informarán de emergencias suscitadas a las autoridades competentes como policía, 911, servicios que pueden ser activados por convenios prestados, como el botón de pánico, el mismo que va conectado al dispositivo, el momento que se presiona este botón lanza una señal positiva en el formato de alarma de S.O.S en el dispositivo con lo cual indica su activación y se envía un reporte al servidor.

4.3.2 CONTROLES DE VELOCIDAD

- Los controles de la velocidad de los vehículos son controlados mediante el monitoreo, donde se visualiza la información que es enviada por el dispositivo móvil, de acuerdo a la configuración pre establecida en dicho equipo.
- Los parámetros de velocidad son ingresados en el dispositivo móvil de acuerdo a las rutas establecidas en el grupo de unidades vehiculares, datos

detectados por sensores del equipo, datos de la distancia y el tiempo para obtener la velocidad, cálculos que se los realiza en la programación del equipo mediante comandos. Esta información es configurada en la interfaz usuario - equipo, para ingresar a su configuración se debe conectar al dispositivo móvil por el puerto usb mediante información serial.

- Se puede conectar remotamente a los equipos para configurar las velocidades permitidas, estos posicionamientos son enviados mediante alertas a la central de monitoreo. Los datos de la velocidad que generan los vehículos es actualizada por un mínimo de 10 segundos, este dato es parametrizable, de acuerdo a la configuración que tenga el dispositivo móvil.

4.4 TRANSMISIÓN DE INFORMACIÓN A TRAVÉS DE LA RED GPRS

4.4.1 ACTIVACIÓN DEL EQUIPO

- Debe estar activado el chip ó tarjeta SIM del dispositivo móvil MTV380 con la operadora celular de preferencia, contratar un plan de datos GPRS para el consumo de los datos de la localización de los vehículos y el envío de la información desde el dispositivo al centro de monitoreo. Luego de que el equipo es activado con la operadora celular, y configurado con los parámetros requeridos por el usuario este debe ser colocado en el vehículo, y se revisará la comunicación con en el servidor a través del uso del software.



Fig. 23 Instalación SIM CARD

- A cada vehículo que se pretenda monitorear el posicionamiento se le instalará el dispositivo móvil, el cual contendrá en su interior un procesador, una memoria, un firmware del equipo, conexiones de entradas y salidas y

demás usos del equipo. Si el monitoreo se requiere que se lo haga cuando el vehículo salga del país es necesario habilitar el servicio de roaming en el chip.

- El dispositivo móvil tiene interfaces que permitirán detectar eventos como la pulsación de un botón oculto, adicionalmente tiene salidas para comandar dispositivos como alarmas.
- La información que llega al equipo es transmitida por el chip GSM que tiene el dispositivo, previamente configurando en el dispositivo móvil 3G el APN ó Access Point Name, el cual es el nombre de un punto de acceso para GPRS, para que pueda acceder mediante un usuario y clave a las redes computacionales de la central de monitoreo, donde se debe incluir internet. Un punto de acceso puede ser:
 - Una dirección IP a la cual un móvil se puede conectar.
 - Un punto de configuración que es usado para esa conexión.
 - Una opción particular que se configura en un teléfono móvil.
- Se comunica con el servidor de monitoreo, el mismo que debe tener conexión internet (ip pública), a través de un socket por conexión TCP/IP, se solicita una dirección ip y un puerto, el servidor recibe y acepta la conexión en la aplicación server.

4.4.2 PANTALLA DE CONFIGURACIÓN DEL EQUIPO MÓVIL

- Luego de conectar el dispositivo al PC e instalar, (ANEXO I) se ingresa a la pantalla de configuración del equipo:

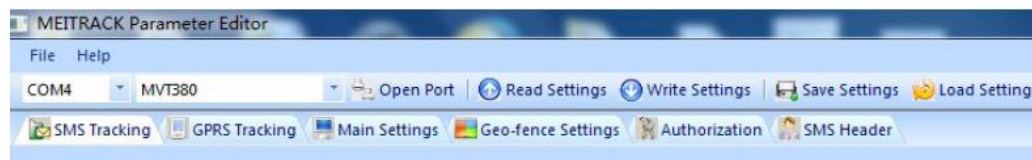


Fig. 24 Ingreso al Dispositivo Móvil

Donde:

- Se elige el número de COM correcto, en este caso COM4.
- Se selecciona el dispositivo MTV380
- Click en Open Port (Abrir Puerto)

4.4.3 PANTALLA DE CONFIGURACIÓN GPRS TRACKING

- En esta pantalla de configuración se debe seleccionar solo los valores o eventos necesarios para el propósito, debido a que todos los eventos seleccionados serán enviados a un sistema o aplicación web, por tal razón se incrementarían los valores del consumo en la factura de datos.
- Para la configuración del dispositivo al internet por medio de GPRS, es necesario tener clara la información de alarmas o reportes que se requiere que sea enviada al servidor, en donde la aplicación web es alojada, la misma que recibirá esta información. Para el envío y recepción de esta información se seleccionan los casilleros de la columna GPRS de la pantalla siguiente, tanto de alarmas como de eventos.

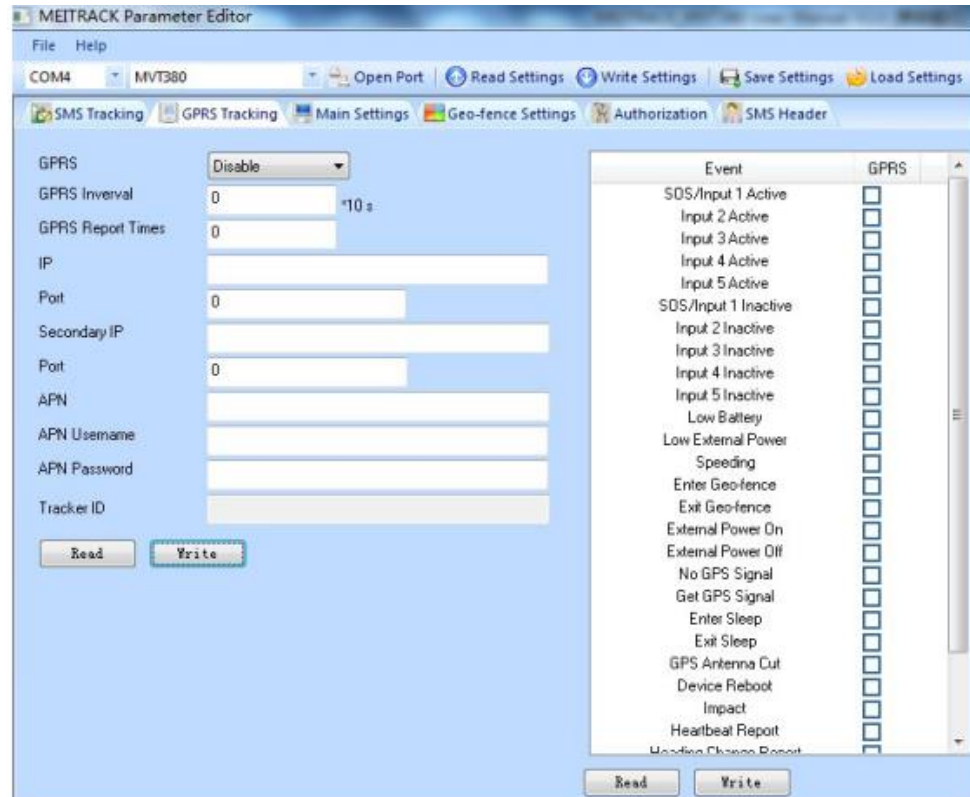


Fig. 25 Configuración de Seguimiento (GPRS)

Donde:

- **GPRS** Se selecciona el protocolo para la comunicación GPRS, en este caso seleccionamos TCP/UDP.
- **GPRS Interval** Ajusta el intervalo de tiempo para el seguimiento a través de GPRS. La unidad del intervalo de tiempo es de aproximadamente 10 segundos.
- **GPRS Report Times** Se establecen los tiempos de reporte.
- **IP** Dirección IP Pública del servidor de entrada.
- **PORT** Número de puerto del servidor principal.
- **Secondary IP** Dirección IP del servidor de copia de seguridad.

- **PORT** Número de puerto para evitar la pérdida de datos, cuando el servidor principal este inactivo.
 - **APN Username** Nombre de usuario asignado por el proveedor del servicio celular.
 - **APN Password** Contraseña (Max. 32 bytes), designada por el proveedor de la operadora celular.
 - **Tracker ID** IMEI de MTV380. Identificación única de paquetes de datos GPRS.
- Una vez ya establecida la comunicación se puede enviar información de regreso por celular al dispositivo, envío de mensajes SMS, aceptando mediante el formato del fabricante del equipo a través de la conexión TCP/IP. Esta transmisión es aplicada para todos los vehículos que poseen instalado en su interior el dispositivo móvil.

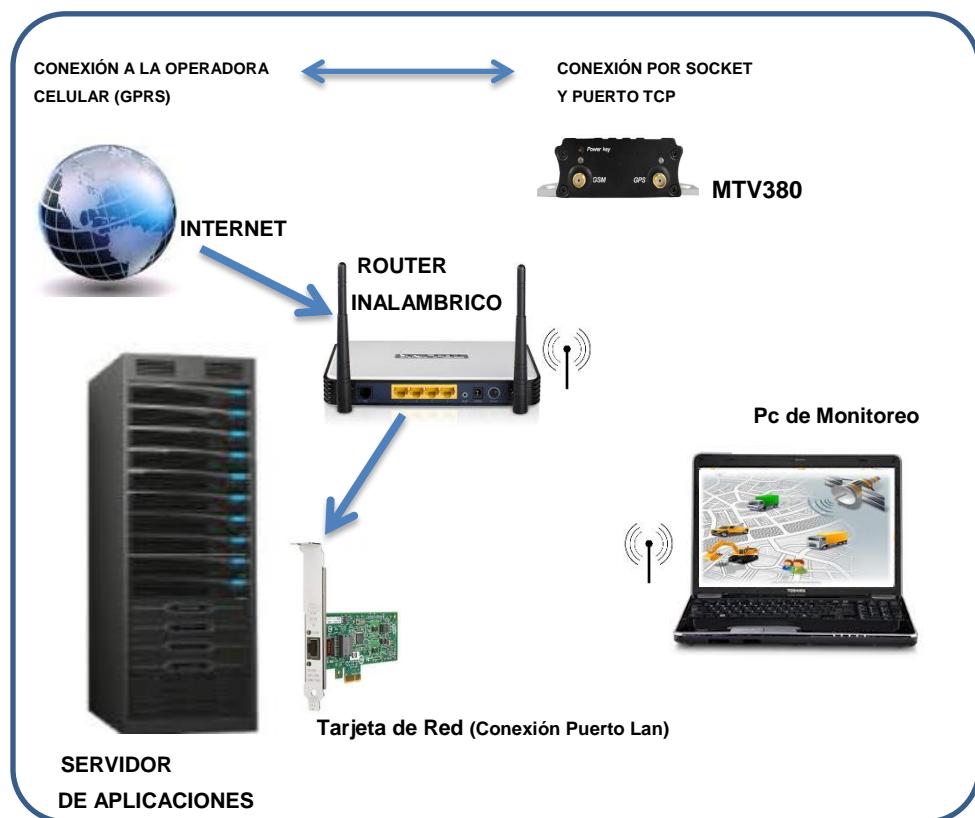


Fig. 26 Conexión Pc de Monitoreo

- **Llamar al dispositivo móvil e informar con un SMS.-** Se da un ejemplo de envío de datos en el formato que el equipo puede identificar el mensaje, en este caso se hace una llamada al dispositivo móvil y se informa con un SMS.

Ejemplo:

Now, 130102 08:30,V,15,0Km/h,90%,http://maps.google.com/maps?f=q&hl=en&q=22.540103,114.082329&ie=UTF8&z=16&iwloc=addr&om=1

Descripción de la línea del informe:

CONTENIDO	DESCRIPCIÓN	NOTA
Now	Situación Actual	Tipo de alarma
130102 08:30	2 de Enero del 2013,08:30	Fecha y Hora AAMMDD HH:MM
V	No GPS fijo	Indicador de estado GPS, A=Válido y V=No válido
15	Señal GSM=15	Dígito decimal entre 0 al 31
0km/h	Velocidad=0	Dígito decimal
90%	Batería: 90%	Porcentaje de Bateria
http://maps.google.com/maps?f=q&hl=en&q=22.540103,114.082329&ie=UTF8&z=16&iwloc=addr&om=1	Latitud 22.5 y Longitud 114	Enlace Google Maps

Fig. 27 Formato Informar un SMS

Tomada de Meitrack Guía de Usuario

Si en el móvil no se puede ver el sitio web, se ingresa los valores de la latitud y la longitud para visualizar en herramientas gráficas como Google Maps.

- **RASTREO POR MEDIO DE GPRS.-** El dispositivo envía las coordenadas y los eventos por medio del internet (GPRS), para que por medio de un aplicativo web reciba la información el servidor.

\$\$P144,013226001279468,AAA,35,-2.143575,79.892145,130731021110, A,8,1 4, 0, 0, 1,5, 3806,179778,740|0|3B94|062D,0000,0002|0003|0000| 0973|0000,,,1,0000*A5

- **EQUIPO MTV380.-** Se detalla la información que recibe y envía el dispositivo móvil.

Entradas: Esta información se obtiene de los sensores instalados en el dispositivo móvil, los mismos que interactúan con el vehículo a través de código configurable del dispositivo.

- ✓ Datos de Latitud y Longitud
- ✓ Datos del Vehículo
- ✓ Identifica las Alarmas
- ✓ Identifica los Sensores
- ✓ Recibe información del Kilometraje
- ✓ Recibe información de Velocidad

Salidas: Los datos de salida del equipo son enviados a través de la operadora celular que da el servicio GPRS, esta información es enviada al servidor para el respectivo monitoreo vehicular.

- ✓ Envía información de Localización
- ✓ Envía Alarmas, SOS
- ✓ Envía información de Kilometraje
- ✓ Envía información de Velocidad

- **SERVIDOR DE MONITOREO.-** Se detalla la información que recibe y envía el servidor.

Entradas: Esta información se obtiene del dispositivo móvil, mediante el puerto TCP y los socket los mismos que son configurados en el servidor de monitoreo.

- ✓ Información de Localización
- ✓ Datos de Alarmas
- ✓ Información de Kilometraje
- ✓ Información de Velocidad

TRAMA QUE ENVIA EL SERVER AL EQUIPO

@@<package flag><L>,<IMEI>,<command>,<data><*checksum>\r\n

Salidas: La información que recibe el servidor es almacenada en una base de datos, a más de la información ingresada por el usuario del sistema, esta información es visualizada en pantalla mediante el sistema de geo referenciación.

- ✓ Posicionamiento de Vehículos o Flotas
- ✓ Reporte de Alarmas de Pánico
- ✓ Reporte de Clientes
- ✓ Mensajes SMS
- ✓ Rutas en Mapa
- ✓ Reporte de Kilometraje y Velocidad

TRAMA QUE ENVIA EL EQUIPO AL SERVER

\$\$<package flag><L>,<IMEI>,<command>,<data><*checksum>\r\n

EJEMPLO:

\$\$P144,013226001279468,AAA,35,-2.143575,79.892145,130731021110, A,8, 14, 0,0,1,5, 3806,179778,740|0|3B94|062D,0000,0002|0003|0000| 0973| 0000,,, 1, 0000*A5

Donde se identifica una posición, velocidad, código del equipo, tiempo de reporte, estado de entradas, entre otros datos, que se especificaron anteriormente.

EJEMPLOS DE TRAMAS: (Tomados del sitio web de Meitrack)

1.- Número de teléfono de Alarmas SOS.- Se presenta un formato de trama para marcar un número de teléfono predefinido cuando se activa la alarma SOS, para que informe la localización y la alarma de batería baja.

Comando A71 Set Multiple Functions Phone Number

FORMATO

Comando: A71, teléfono 1, teléfono 2, teléfono 3

Recibe SMS: IMEI, A71, OK

EJEMPLO:

Cuando el botón SOS es presionado, el equipo MVT380 hará una llamada a los números telefónicos 1, 2 y 3, esperando que uno de los 3 números responda.

GPRS Tx (Transmite):

@@U61,353358017784062,A71,13811111111,1382222222,
1383333333*7D\r\n

GPRS Rx (Recibe):

\$\$ U28, 353358017784062, A71, OK*06\r\n

2.- Activación de Alarmas del Recorrido.- Se presenta un formato de trama para activar o desactivar alarmas de rutas ó recorrido de los vehículos, cuando estos están o no en un punto de referencia.

Comando B05 Set Geo-fence Alarm

FORMATO

Comando: B05, P, latitud, longitud, radio, in, out

Recibe SMS: IMEI, B05, OK

P: Max. 8 puntos de interés. (1 - 8)

Latitud: Latitud del centro del punto de referencia.

Longitud: Longitud del centro del punto de referencia.

Radio: [1,765897643] en metros

In = 0, Desactivar la alarma cuando entra al punto del recorrido.

In = 1, Activar la alarma cuando entra al punto de referencia.

Out = 0, Desactivar la alarma cuando sale del punto del recorrido.

Out = 1, Activar la alarma cuando sale del punto de referencia.

EJEMPLO:

Cuando el rastreador se sale del círculo y del radio de 1000.

GPRS Tx (Transmite):

@@H57,353358017784062,B05,1,22.91319,114.07988,1000,0,*96\r\n

GPRS Rx (Recibe):

\$\$H28, 353358017784062,B05,OK*F7\r\n

4.4.4 ACCESIBILIDAD DEL SERVICIO

- **Tiempo de acceso.-** Es el tiempo que transcurre desde el momento en que el usuario realiza la petición de acceso a un determinado servicio hasta el instante en que se recibe la respuesta de éste. La velocidad de transmisión es la cantidad de bits por segundo que se miden en una determinada transmisión durante el tiempo que dura la conexión.

- **Indisponibilidades del servicio.-** Las indisponibilidades del servicio se pueden deber a muchas causas debidas por varios factores como: congestión de recursos, servicios caídos, desactivación temporal, entre otros. Cada dispositivo móvil tiene un sistema firmware para que la programación del procesador interno se la realice mediante secuencias de comandos, si por alguna razón es desconectado el dispositivo del internet, este recibe los comandos para que un programa en el procesador del dispositivo haga las funciones de almacenar la información localmente, como el equipo se esta movilizand constantemente la reconexión debe hacerla el mismo equipo, una vez restablecida la conexión se debe enviar la información al servidor de monitoreo.

- **Desconexiones de batería.-** El monitoreo de la información dejará de reportar, e indicará mediante mensajes de software las desconexiones, los cortes de la señal, se reportarán todas las fallas que se generen para impedir obtener la información del control de los vehículos. Las desconexiones de las baterías del vehículo hacen perder la señal al monitoreo, enviando inmediatamente de forma automática una señal de alarma. Por ventaja el equipo modem cuenta con una batería de respaldo para poder seguir trabajando.

- **Resultado del acceso.-** El resultado de un acceso a un servicio puede ser correcto si los equipos y la comunicación responden a las peticiones requeridas, caso contrario no proporcionará las respuestas esperadas. La efectividad del servicio es el porcentaje de accesos al servicio

ejecutado y cumplido satisfactoriamente, frente a la totalidad de los accesos realizados.

- **Cobertura.-** Se graba toda la información que genera el vehículo en la memoria interna del dispositivo móvil, esto es muy útil en situaciones donde no existe señal celular, ya que se puede reconstruir la ruta completa y saber la velocidad, el tiempo, el recorrido que se haya ejecutado con el vehículo.

4.5 SEGURIDAD DE LA INFORMACION

4.5.1 ESQUEMAS DE SEGURIDAD Y RIESGOS

La seguridad ofrecida por GPRS es muy similar a la ofrecida por GSM:

1. Confidencialidad de la identidad del usuario
 2. Autenticación del usuario
 3. Confidencialidad de los datos del usuario
- Las necesidades de seguridades básicas son muy comunes para la seguridad en toda la plataforma móvil, además es necesario recargar la seguridad en la conexión, al menos con las empresas que quieran beneficiarse de la tecnología GPRS y dar acceso a sus intranets a través del móvil.

Desde el punto de vista de la seguridad, es necesario el aislamiento de los elementos que la integran del exterior y el filtrado del tráfico generado tanto de entrada como de salida, donde se deban emplear firewalls con reglas de acceso bien definidas. “Al basarse GPRS en un sistema IP, todos los recursos conocidos para internet son aplicables (cortafuegos, routers, etc). En el caso de que la aplicación central se configure como conexión punto-a-punto se deberá utilizar conexiones seguras.”¹⁰

¹⁰ “Cap.3 Descripción de las características técnicas de los módulos GSM y de los Transmisores de Corriente.” Repositorio Digital Politécnica Nacional.

<http://dspace.epn.edu.ec/bitstream/15000/8638/8/T10696CAP3.pdf>

- Desde el punto de vista lógico la seguridad se basa esencialmente por técnicas de identidad y listas de control de acceso a la información, se emplean algoritmos criptográficos para contraseñas y demás procesos necesarios. Las seguridades que deben tomarse son:

4.5.2 SEGURIDAD FÍSICA

- Es la seguridad con respecto al hardware, al equipamiento del sistema informático, siendo esta la parte más cara, aunque es la más fácil de reemplazar, porque son fierros. Una de las principales amenazas para el hardware son las personas que intencionalmente pueden dañar los equipos, además de las catástrofes naturales y campos electromagnéticos no controlados.

4.5.3 SEGURIDAD LÓGICA

- Es la seguridad basada en el cifrado de datos y comunicaciones, debe estar compuesta por un conjunto de acciones encaminadas a evitar cualquier complicación, interceptación y modificación de la información del sistema. Para preservar contra errores los paquetes transmitidos tienen lugar la codificación del canal radio, mediante el método de algoritmo de cifrado GPRS. “El cifrado en GPRS abarca desde las funciones de cifrado del terminal móvil hasta las funciones de cifrado en el SGSN”¹¹.

4.5.4 TECNOLOGÍAS DE SEGURIDAD

- Se puede aplicar diversos mecanismos para la seguridad como el uso de algoritmos de encriptación y aplicándolos en los distintos niveles del TCP/IP, como en las capas de:

¹¹ “Análisis y Estudio de Redes GPRS”, Universidad Austral de Chile, Juan Andrés Sánchez, 2005
<http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2005/bmfcs211a/doc/bmfcs211a.pdf>

- ✓ Capa de Aplicación: http
- ✓ Capa de Transporte: SSL/TS
- ✓ Capa de Red: IPsec
- ✓ Capa de Enlace

4.5.5 GESTIÓN DEL RIESGO

- Implantar aquellas medidas de seguridad que lleven los riesgos hasta niveles aceptables, los costes y beneficios de la seguridad deberían no perderse de vista para asegurar que no excedan los beneficios potenciales.
- La seguridad informática exige experiencia para gestionar los riesgos de forma adecuada. Por tal razón se debe invertir en las medidas de seguridad, las organizaciones pueden reducir las pérdidas relacionadas con la seguridad en los sistemas.

4.5.6 MEDIDAS PREVENTIVAS

- En la actualidad no hay empresa que no cuente con un sistema informático para desarrollar sus actividades, por tal razón se deben tomar medidas necesarias para prevenir las seguridades y los riesgos que estas pueden traer y no necesariamente solo en las empresas sino en las casas, las escuelas, y en muchos lugares mas donde la informática este presente. Estas medidas pueden darse en muchos aspectos de la seguridad, como por ejemplo:
 - ✓ En la información y base de datos del sistema.
 - ✓ En los sistemas operativos, lenguajes, programas, y demás software a utilizar en la red.
 - ✓ En el personal informático y usuarios del sistema.
 - ✓ En la arquitectura de las telecomunicaciones.
 - ✓ En la piratería informática.
 - ✓ En los virus informáticos.

- En esta etapa de prevención se deben tomar las acciones necesarias para prevenir posibles inserciones indebidas en el sistema. Estas acciones se pueden realizar tanto a nivel de software como a hardware o a red.
- Si se produce alguna intrusión en el sistema, es recomendable detectar el momento en que fue producida y se debe tomar las medidas necesarias lo mas pronto posible para que no pueda dañar el sistema, como por ejemplo filtrar puertos, apagar el equipo, entre otras.

4.5.7 MEDIDAS CORRECTIVAS

- Si el sistema fue atacado o alterado, es necesario restaurarlo con las copias de seguridad que se hayan tomado anteriormente.
- Se debe realizar un análisis forense para poder determinar las acciones que haya ejecutado algún atacante al sistema, para lo que se debería ver los puertos de ingreso utilizados y que acciones fueron ejecutadas en el sistema.
- Asegurar el sistema ante futuros ataques.

4.5.8 MONITOREO Y CONTROL

- Se debe garantizar “que la infraestructura se encuentre operando dentro de los rangos aceptables y para ello se apoya de las actividades del mantenimiento preventivo, el cual hace referencia a las revisiones, comprobaciones y cambios que se realizan para asegurar la fiabilidad y el correcto funcionamiento de la plataforma de hardware”¹², llevando un control del sistema informático.

¹² “Procedimiento para el Monitoreo y control de Tecnologías de Información”, Gerencia de Informática, Fideicomiso de Fomento Minero – México.

http://www.fifomi.gob.mx/web/images/fifomi/documentos/normateca/mejorada/tic/proc_monitor_control_ti.pdf

- Para llevar un control sobre el sistema, es recomendable adaptar en el sistema operativo o en la aplicación la generación de archivos log's, donde nos de a conocer cuando un proceso no pudo ser ejecutado, ó los ingresos que fueron realizados al sistema, con su respectiva fecha, hora, usuario, operación que haya realizado sobre los registros o sobre los equipos.
- El monitoreo del sistema se lo debe realizar periódicamente, en cualquier tipo de monitoreo, siendo estos:
 - ✓ Monitoreo Manual
 - ✓ Monitoreo Automático
 - ✓ Monitoreo Remoto
 - ✓ Monitoreo Local

4.6 PANTALLAS DEL SISTEMA SELECCIONADO

Se presenta algunas pantallas del sistema que fue seleccionado:

4.6.1 CONEXIÓN DEL DISPOSITIVO CON EL SERVIDOR

Se muestra la pantalla de conexión, donde se puede visualizar las tramas recibidas en el servidor.

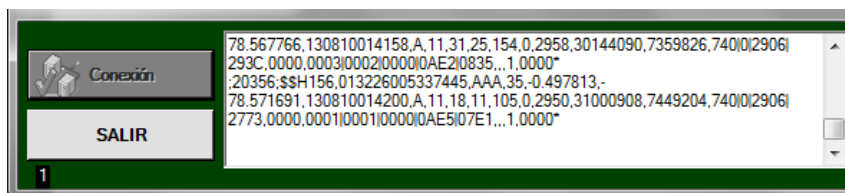


Fig. 28 Pantalla de Conexión

4.6.2 INGRESO DE USUARIO Y CONTRASEÑA

Ingreso de nombre de Usuario y Contraseña para el monitoreo.

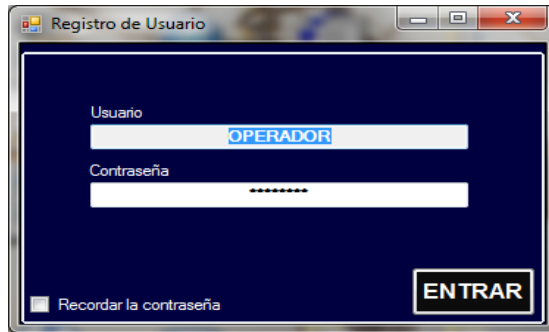


Fig. 29 Pantalla de Registro de Usuario

4.6.3 PANTALLA DE VISUALIZACIÓN DEL SISTEMA

Esta es la pantalla principal del sistema, donde se puede seleccionar las opciones del menú.

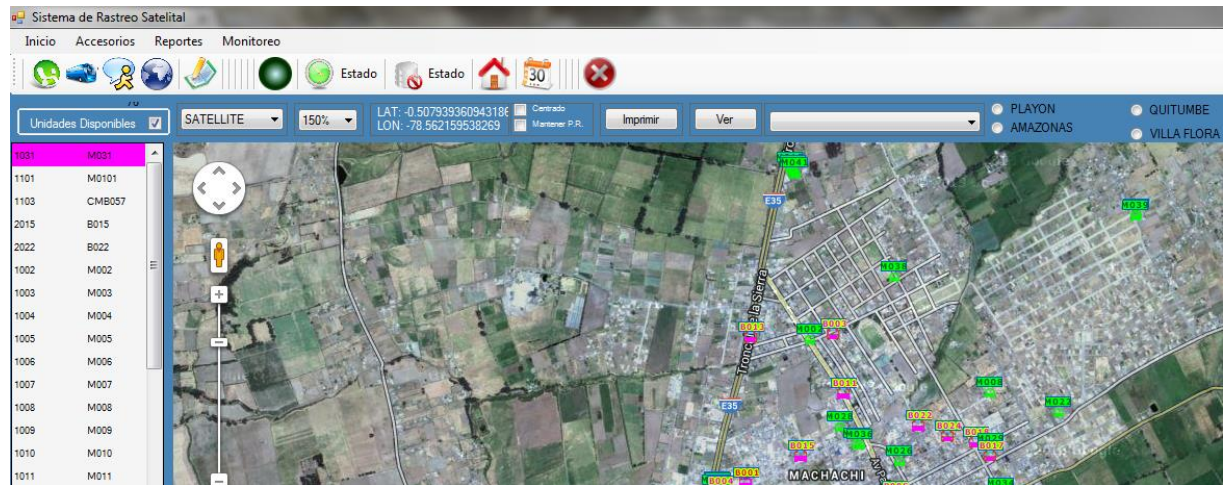


Fig. 30 Pantalla Principal

4.6.4 BASE DE DATOS AUXILIARES

Se ingresa la información de Conductores, Empresas, Propietarios y Localidades.

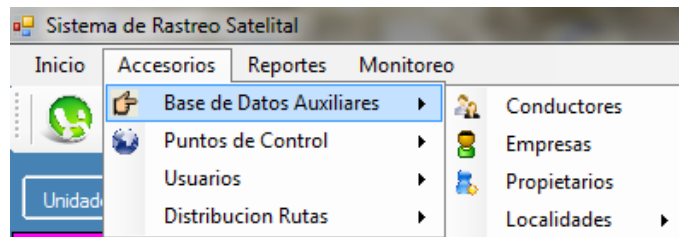


Fig. 31 Pantalla de Información Básica

4.6.5 PUNTOS DE CONTROL

En los puntos de control se tienen las opciones para ingresar valores de: Tiempo de Recorrido, Frecuencias, Puntos de Control, Turnos de las unidades, Asignación de unidades a las frecuencias.

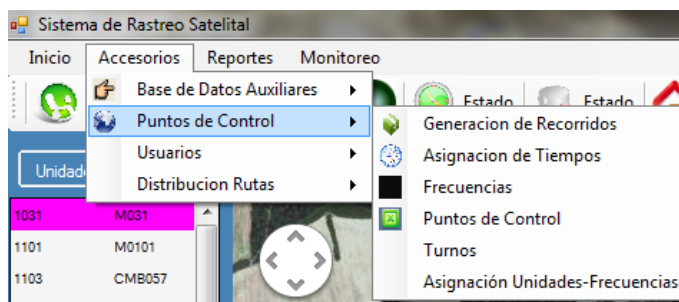


Fig. 32 Pantalla de Puntos de Control

4.6.6 REPORTES

Se da a conocer Estadísticas, Velocidad Máxima por hora, Resumen de los Recorridos por día.

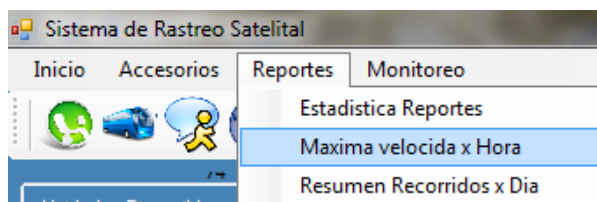


Fig. 33 Pantalla de Reportes

4.6.7 MONITOREO

En esta opción del menú se visualiza la velocidad en la que recorren cada uno de las unidades, visualizando su ruta mediante mapa.

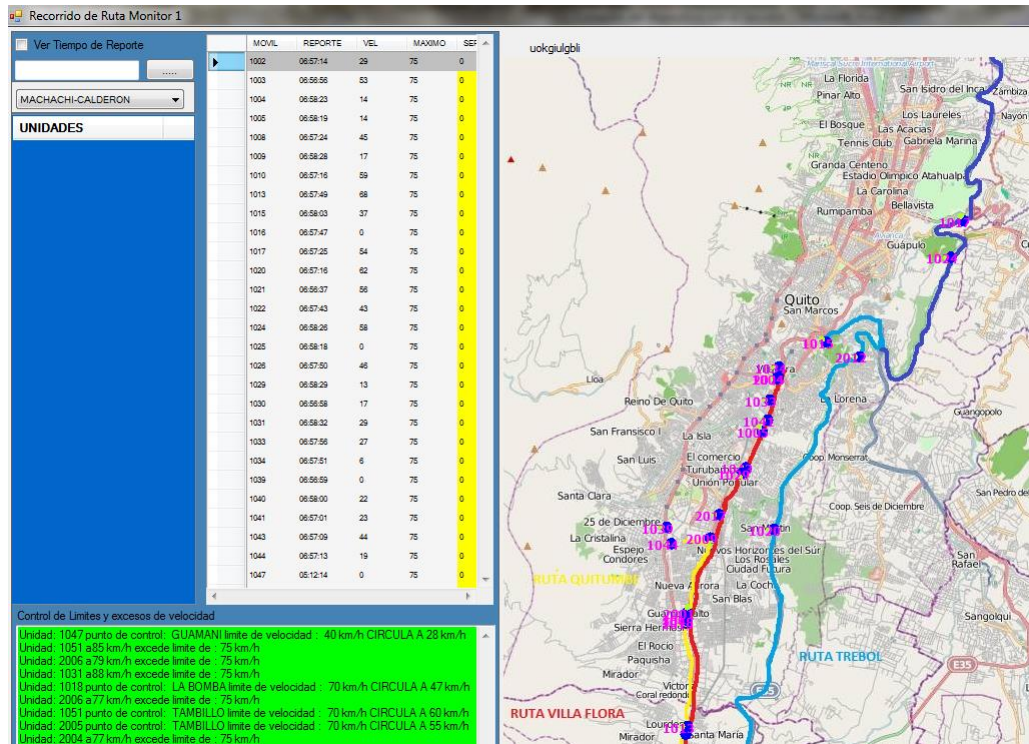


Fig. 34 Pantalla de Monitoreo

Como se puede observar en pantalla, se presenta el listado del número del móvil, la hora que está reportando, la velocidad en la que está recorriendo, la velocidad máxima con la que debe recorrer esa unidad, y si el vehículo a rebasado el máximo de la velocidad nos indica un uno (1) de color rojo, caso contrario un cero (0) de color amarillo. Como se muestra en la pantalla siguiente.

MOVIL	REPORTE	VEL	MAXIMO	SEF
1002	07:21:47	68	70	0
1003	07:16:56	0	75	0
1004	07:14:28	0	75	0
1005	07:15:19	41	75	0
1006	07:18:53	37	75	0
1007	07:19:07	0	70	0
1008	07:18:55	18	40	0
1009	07:13:33	0	75	0
1010	07:17:47	92	75	1
1011	07:20:27	35	75	0
1012	07:19:36	73	40	1
1013	07:17:18	64	75	0
1014	07:20:31	42	40	1
1015	07:21:34	7	75	0
1016	07:20:49	72	40	1
1017	07:16:54	64	75	0
1018	07:21:48	9	70	0
1019	07:19:56	61	75	0
1020	07:21:44	13	75	0
1021	07:16:08	18	75	0
1022	07:19:46	0	40	0
1023	07:18:23	31	75	0
1024	07:18:57	0	75	0
1025	07:21:21	55	40	1
1026	07:18:21	28	75	0

Fig. 35 Pantalla de Control de velocidad

En un lado de la pantalla se presenta un reporte en línea de la velocidad con la que circulan las unidades vehiculares en los diferentes puntos de control, indicando cual es el límite de velocidad asignado a las unidades de acuerdo al punto de control que pertenece.

Control de Limites y excesos de velocidad

- Unidad: 1040 a 73 km/h excede limite de : 70 km/h
- Unidad: 1014 a 74 km/h excede limite de : 40 km/h
- Unidad: 1039 punto de control: RETORNO GUAMANI limite de velocidad : 70 km/h CIRCULA A 22 km/h
- Unidad: 1014 a 42 km/h excede limite de : 40 km/h
- Unidad: 2017 punto de control: MINI TERMINAL VILLA FLORA limite de velocidad : 40 km/h CIRCULA A 0 km/h
- Unidad: 1016 a 72 km/h excede limite de : 40 km/h
- Unidad: 1050 a 44 km/h excede limite de : 40 km/h
- Unidad: 2003 a 75 km/h excede limite de : 70 km/h
- Unidad: 2008 a 74 km/h excede limite de : 70 km/h
- Unidad: 1025 a 55 km/h excede limite de : 40 km/h
- Unidad: 1012 a 73 km/h excede limite de : 40 km/h
- Unidad: 1025 a 68 km/h excede limite de : 40 km/h
- Unidad: 1003 punto de control: SALIDA PLAYON limite de velocidad : 40 km/h CIRCULA A 24 km/h

Fig. 36 Pantalla de Reporte de Velocidad en línea

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Conclusiones
- Recomendaciones

5.1 CONCLUSIONES

- GPRS es una buena solución para transmitir información utilizando la comunicación del Internet. El sistema GPRS actualmente es visto en el mundo de la telefonía como un impulsor de los servicios de valor agregado, ya que con su aparición comenzaron a surgir este tipo servicios, los mismos que requieren de una conexión permanente a las redes de datos para dar uso a su tecnología, pero los costos facturados son de acuerdo a la información transmitida mas no al tiempo de conexión.
- La georeferenciación es de gran utilidad para la vigilancia, la localización, el posicionamiento vehicular, la prevención de robos, rupturas, fugas, etc, requiriendo de una gran precisión geográfica. Mediante el uso de la tecnología se puede controlar el exceso de la velocidad de las unidades vehiculares, parámetro configurable en el dispositivo móvil y transmitido al sistema de monitoreo.
- El monitoreo del posicionamiento y del control vehicular a través de la tecnología GPRS, permitirá mejorar el rendimiento del servicio que brindan las flotas de los vehículos a sus usuarios, además de tener un mayor control en la velocidad, en todos los vehículos que tienen incorporado el dispositivo móvil.
- GPRS utiliza los recursos de radio solamente cuando hay datos que enviar o recibir, adaptándose así perfectamente a las aplicaciones, permitiendo a los operadores ofrecer un servicio a mejor precio, ya que la facturación se puede basar en la cantidad de datos enviados o recibidos. GPRS es una evolución de la red GSM se puede reutilizar parte de la infraestructura de GSM, por tal razón no conlleva fuertes inversiones.
- Para nuestro estudio se selecciono un dispositivo móvil, el mismo que fue analizado y comparado con otro dispositivo, seleccionando el de mejor cotización.
- Es muy frecuente que durante el desarrollo del sistema y de las instalaciones aparezcan nuevas necesidades, las mismas que podrán ser canalizadas en el futuro sin que represente grandes modificaciones al esquema original.

- Se selecciono el software a utilizar, siendo analizado y comparado con un software ya existente en el mercado, para lo que se selecciono el de mejor costo y el de producción nacional. La compañía seleccionada que provee el Sistema es una empresa ecuatoriana de reconocida trayectoria en el campo del rastreo y recuperación de vehículos.

5.2 RECOMENDACIONES

- Para la toma de datos en la georeferenciación se recomienda la ratificación física del sitio, de esta manera se pueda obtener la ubicación precisa del lugar donde se produce el evento, ya que la georeferenciación depende de la fuente de información geográfica utilizada como son los mapas, cartografía, puntos determinados por el GPS, entre otros.
- Se debe determinar un lapso de tiempo adecuado para el envío y recepción de datos, de esta forma se puede garantizar un normal funcionamiento del sistema, evitando saturación en las redes de comunicación.
- Disponer de un sistema de respaldos ó Backup, para garantizar la no detención de las operaciones y el envío permanente de la información sin detener el servicio que brinda el aplicativo.
- Se recomienda un monitoreo de los vehículos en intervalos de tiempo no mayores a 10 minutos, detallados con la fecha y hora, para así obtener datos en tiempo real, trabajar con mapas actualizados no en línea para disminuir recursos y obtener mayores tiempo de respuesta en visualización de rutas vehiculares.
- Los usuarios administrativos deberán tener acceso a la información recibida por los sensores, para determinar los respectivos reportes para el objetivo planteado.

BIBLIOGRAFIA GENERAL

Cap. 1

- I. Speed-Test.es © 2013, "Que es GPRS", Junio 2013
http://www.speed-test.es/qu_es_gprs,

Cap. 2

- I. Jesús Santos Sánchez , "Integrado nuevas tecnologías: GPS, GSM Y GPRS" , Abril 2003
http://www.elgps.com/public_ftp/Documentos/Desarrollos%20GPS-GSM-GPRS.pdf
- II. Percy Julio, "GPRS – EDGE" Diciembre 2011
<http://www.slideshare.net/lonely113/general-packet-radio-service-10642934#btnNext>
- III. Universidad Politécnica Madrid, "Evolución del sistema GPRS",
http://www.iesdonbosco.com/data/electronica/Tr_52_GPRS.pdf
- IV. Manuel Linares, "Sistema GPRS", 2002
<http://www.uv.es/~montanan/redes/trabajos/GPRS.doc>
- V. Dr. Gaona, Dr. Pérez, "Tecnologías Emergentes Multiplataforma", Universidad de Málaga.
<http://www.sicuma.uma.es/sicuma/independientes/argentina08/Gaona-Perez/inicio.html>
- VI. Anónimo, Blog de Tecnología y sociedad. "La tecnología de identificación por Radiofrecuencia"
<http://www.pdoctor.com.mx/radio%20Formula/temas/RFID%20ETIQUETAS%20DEL%20FUTURO.htm>
- VII. Ing. Ángel Valdivieso, Msc. Tania Pérez, "Diseño de un sistema rotativo tarifado para el parque central de la Ciudad de Loja".
<http://eelalnx01.epn.edu.ec/bitstream/15000/9958/1/DISE%3FO%20DE%20UN%20SISTEMA%20ROTATIVO%20TARIFADO%20PARA%20EL%20PARQUE%20CENTRAL%20DE%20LA%20CIUDAD%20DE%20LOJA.pdf>

Cap. 3

- I. Proyecto Ana Paredes, Marjory Pérez: "DISEÑO DE LA RED DE TRANSMISIÓN DE DATOS PARA EL CENTRO DE COMUNICACIONES HIDROMETEREOLÓGICO DEL INAMHI PARA LAS PROVINCIAS DEL CALLEJÓN INTERANDINO DEL ECUADOR UTILIZANDO LA PLATAFORMA CELULAR GPRS" , EPN, Quito, Ecuador, Marzo 2008
<http://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/4201/1/CD-1362.pdf>
- II. Anónimo, "Protocolo de túnel de GPRS", Marzo 2013

http://es.wikipedia.org/wiki/Protocolo_de_t%C3%BAnel_de_GPRS

- III. Rafael Herradón Diez, "Comunicaciones móviles digitales", Universidad Politécnica de Madrid , Marzo 2010
<http://ocw.upm.es/teoria-de-la-senal-y-comunicaciones-1/comunicaciones-moviles-digitales/contenidos/Presentaciones/GPRS-07.pdf>
- IV. Página Web Meitrack , "Equipo MTV380", 2013
<http://www.meitrack.net/mvt380>
- V. Manual de Aplicación Web Hunter Track, 2013
www.lojack.com.do
- VI. Falcom, "STEPPIII-UX Localización automática del vehículo", 2013
www.falcom.de

Cap. 4

- I. GPRS, General Packet radio service, Regis J. "But" Bates, Editor McGraw-Hill Inc.,US, Noviembre de 2001.
- II. Jesús Santos Sánchez – Crespo. Ingeniero de Aplicaciones "Integrando nuevas tecnologías: GPS, GSM Y GPRS " , Abril 2003
- III. Ing. Elena Mantilla, "Seguridad en GPRS", Artículos, ABR 2002
<http://www.computerworld.es/tendencias/seguridad-en-gprs>
- IV. Carlos Muñoz Razo, Libro "Auditoría en Sistemas Computacionales", 2002
- V. Gerencia de Informática, Fideicomiso de Fomento Minero – México, "Procedimiento para el Monitoreo y control de Tecnologías de Información" ,Diciembre 2009
http://www.fifomi.gob.mx/web/images/fifomi/documentos/normateca/mejorada/tic/proc_monitor_control_ti.pdf
- VI. Juan Andrés Sánchez, "Análisis y Estudio de Redes GPRS", Universidad Austral de Chile, 2005
<http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2005/bmfcs211a/doc/bmfcs211a.pdf>
- VII. Repositorio Digital Escuela Politécnica Nacional, "Cap.3 Descripción de las características técnicas de los módulos GSM y de los Transmisores de Corriente."
<http://dspace.epn.edu.ec/bitstream/15000/8638/8/T10696CAP3.pdf>
- VIII. Oscar Estigarribia, "Sistema inteligente para solucionar problema de tráfico en redes a nivel de capa de aplicación", Universidad Nacional de Misiones, 2006
<http://exa.unne.edu.ar/depar/areas/informatica/SistemasOperativos/TesisEstigarribia.pdf>

ANEXOS

[ANEXO I]

SELECCIÓN DEL EQUIPO

La selección del equipo se lo realizó de acuerdo a las funciones y propósitos establecidos para su uso, por lo que se escogió el equipo de menor costo y el de mayor información, la misma que se encuentra publicada en la web por sus creadores, quienes cuentan con experiencia en la fabricación de los equipos.

Origen del equipo:

- Estos equipos son fabricados en Shenzhen - China por la empresa Meitrack, quienes son el mayor fabricante y exportador de productos de seguimiento GPS en ese país, lo que les da una mayor experiencia.

Instalación del equipo:

- Este equipo puede ser instalado en vehículos livianos, pesados, de transporte de pasajeros, por lo que solo se debe adecuar la programación a las necesidades que tenga cada usuario. De preferencia se debe hacer la instalación del equipo por un técnico experto en la seguridad vehicular y equipos electrónicos, para lograr el buen funcionamiento y configuración del dispositivo móvil, el equipo debe instalarse en una parte del vehículo que no sea fácil de encontrarlo a simple vista por motivos de seguridad.

[ANEXO II]

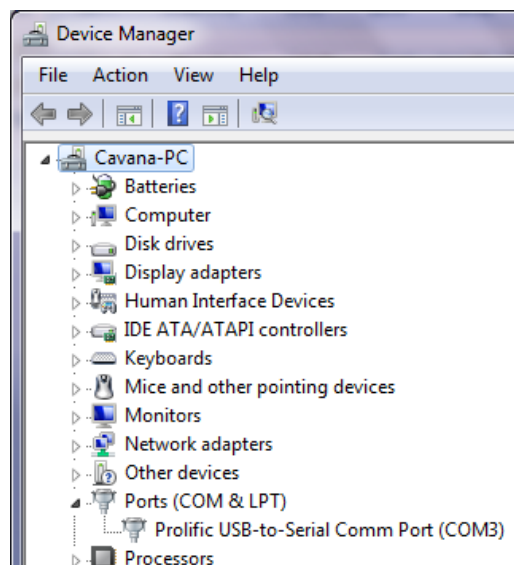
CONFIGURACIÓN DEL EQUIPO MTV380

Configuración del equipo MTV380 mediante el ingreso por el computador:

1. Introducimos el Cd de Instalación en la Pc.
2. Se procede a realizar los pasos para la instalación del cd.
3. Se conecta el cable USB del dispositivo MTV380 a la Pc.

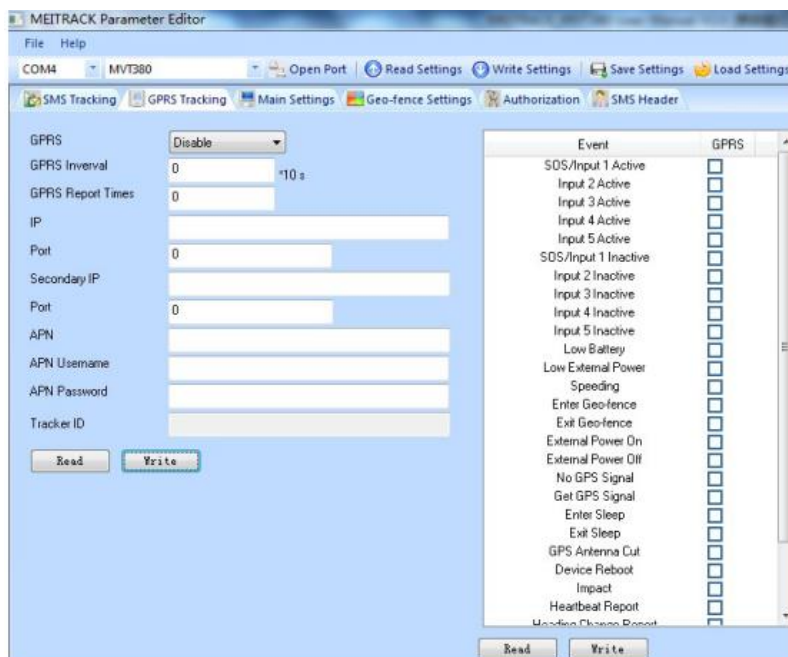


4. Se instala el dispositivo USB a serial Comm Port (Com 4)
5. Edición de los parámetros (Parameter Editor)
6. Se visualiza en el Administrador de Dispositivos en el Panel de Control, como se muestra en la figura:



7. Ingresamos al software propio del MTV380

8. Seleccionamos el COM4 y el modelo MTV380 ó MTV600
9. Abrimos el puerto (Open Port)
10. Presionamos en la cinta del cable el play al mismo tiempo que se mantiene presionado el botón del Power Key del equipo hasta encenderse el led.
11. El dispositivo se encuentra listo para su configuración.
12. Seleccionamos Read Settings, para poder editar la configuración ya establecida en el equipo.
13. Visualiza la configuración existente en el equipo, mediante viñetas de selección.
14. Se procede a configurar el GPRS Tracking, de acuerdo a los datos que se requieran, como:



- GPRS (TCP / Disable / UDP)
- GPRS Interval (10s)
- GPRS Report time
- IP
- Port
- Secondary Ip
- APN
- APN Username
- APN Password

- Tracker ID

15. Si se han realizado cambios en los datos de la configuración se procede a Grabar (Writer).

16. Seleccionamos uno o varios eventos del GPRS y grabamos, por ejemplo:

- Low Battery
- Spending
- Input 2 Inactive
- Input 3 Inactive
- Input 4 Inactive
- No GPS Signal, entre Otros.

[ANEXO III]

INSTALACIÓN DEL EQUIPO EN EL VEHÍCULO

Antes de montar el equipo en el vehículo se debe instalar sus componentes:

- **Conexión del equipo MTV380 al vehículo.-** Conectamos el cable de Power al equipo, su otra punta posteriormente se conectará a la batería del vehículo.



- **Instalación Antenas (GPS/GSM).-** Conectar las antenas en su respectivo conector.



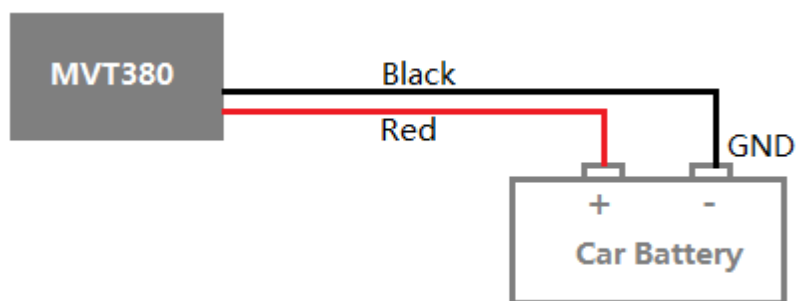
- **Instalación SIM Card, MTV 380.-** Antes de instalar la SIM card se debe apagar el equipo, la tarjeta debe estar activada el servicio con la operadora celular.



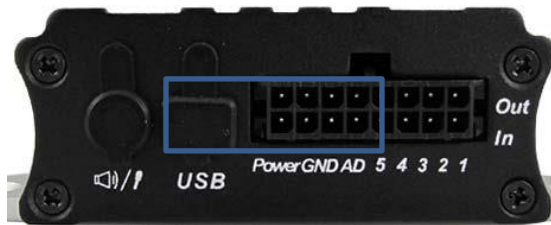
Si es necesario colocar la unidad en el vehículo en un puesto fijo se debe insertar los tornillos del equipo a cada lado.



Conexión a la Batería:



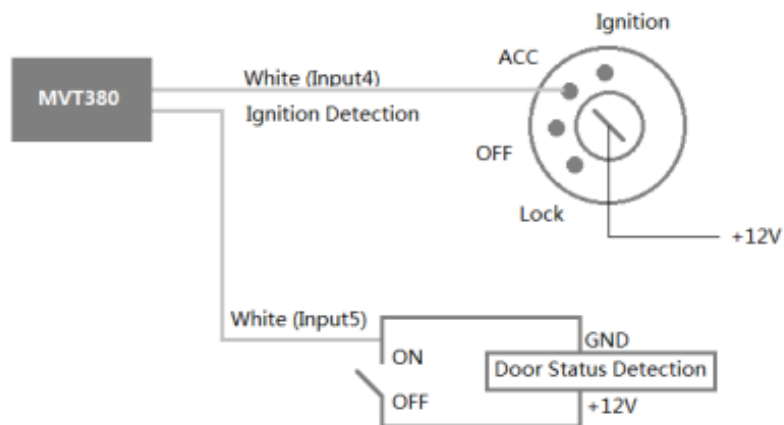
Entrada Digital (PIN4/PIN5 disparo positivo)



Entrada Digital (PIN4, PIN5).

Input 4, Se detecta la ignición del vehículo.

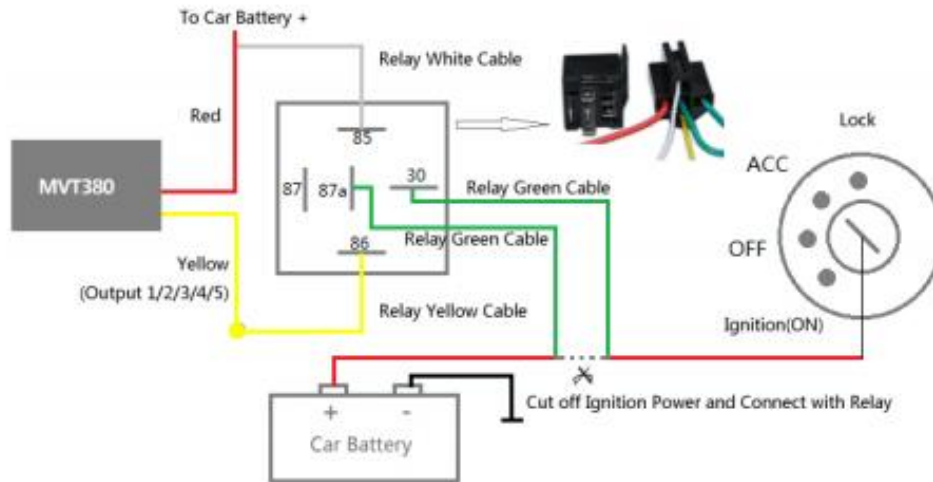
Input 5, Se detecta el estado de la puerta, abierta ó cerrada.



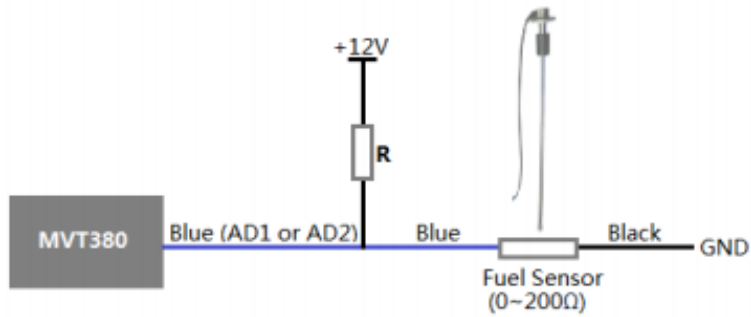
Salida (PIN9/PIN10/PIN11/PIN12/PIN13)

PIN 9,	Salida 1,
PIN 10,	Salida 2,
PIN 11,	Salida 3,
PIN 12,	Salida 4,
PIN 13,	Salida 5,

Estas salidas pueden ser usadas para conectar con un relay de la ingeniería de inmovilización.



Entrada Análoga, Detección de Combustible



[ANEXO IV]

LISTADO DE COMANDOS GPRS

Command	Definition	SMS/GPRS	Applicable Model
A10	Track on Demand	GPRS	All
A11	Set Heartbeat Interval	GPRS	All
A12	Track by Time Interval	SMS/GPRS	All
A13	Heading Change Report	GPRS	All
A14	Track by Distance Interval	SMS/GPRS	All
A15	Track Parking by Time Interval	GPRS	MVT100/340/380/600/T1/T3
A16	Track Parking by Time Interval on/off	GPRS	MVT100/340/380/600/T1/T3
A21	Set GPRS	SMS/GPRS	All
A22	Set DNS Server IP	SMS/GPRS	All
A23	Set Back-up GPRS Server	SMS/GPRS	All
A70	Get all Authorized Phone number	SMS/GPRS	All
A71	Set Multiple Functions Phone Number	SMS/GPRS	All
A72	Set Listen-in Phone Number	Call	All
A73	Set Sleep Mode	SMS/GPRS	All
AAA	Auto Event report	GPRS	All
AFF	Delete GPRS Event in Queue	GPRS	All
B00	Get Authorized Phone Number and SMS Event Flag	SMS/GPRS	All
B01	Authorize Phone Number and SMS Event Flag	SMS/GPRS	All
B02	Add SMS Event Flag to Authorized Phone Number	SMS/GPRS	All
B03	Delete SMS Event Flag from Authorized Phone Number	SMS/GPRS	All
B05	Set Geo-fence Alarm	SMS/GPRS	All
B06	Delete Geo-fence Waypoint	SMS/GPRS	All
B07	Set Speeding Alarm	SMS/GPRS	All
B08	Set Tow Alarm	SMS/GPRS	MVT100/340/380/600/T1/T3
B09	Set Tremble Sensitivity (MVT100/MVT340/MVT380)	SMS/GPRS	MVT100/340/380/T1/T3
B20	Set Tremble Sensitivity (MVT600)	SMS/GPRS	MVT600
B31	Set Extended Functions	SMS/GPRS	All
B32	Set GPS Sleep Mode	SMS/GPRS	All
B33	Set Power Down Mode	SMS/GPRS	All
B34	Set Log Interval	SMS/GPRS	MT90, MVT100/380/600/T1/T3

B35	Time Zone Setting(For SMS Report)	SMS/GPRS	All
B36	Time Zone Setting(For GPRS Report)	SMS/GPRS	All
B91	Set SMS Header for Event	SMS/GPRS	All
B92	Set Event Flag for GPRS Report	GPRS	All