



*“Responsabilidad con pensamiento positivo”*

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA ISRAEL**

**TRABAJO DE TITULACIÓN EN OPCIÓN AL GRADO DE:  
INGENIERA EN ELECTRÓNICA DIGITAL Y TELECOMUNICACIONES**

**TEMA:**

**SISTEMA GPRS (GENERAL PACKET RADIO SERVICE) DE RASTREO  
VEHICULAR, MEDIANTE CERCAS VIRTUALES PARA CONTROL DE  
RUTAS DE VENDEDORES EN LA EMPRESA PAT PRIMO ECUADOR S.A**

**AUTOR:**

**JUDITH ELENA LLUMIQUINGA BUSTOS**

**TUTOR:**

**ING. FIDEL DAVID PARRA BALZA, MG.**

**QUITO, ECUADOR 2018**

## **ECLARACIÓN DEL AUTOR**

Yo, **Llumiyinga Bustos Judith Elena**, declaro que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentada para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

La Universidad Tecnológica Israel, puede hacer uso de los derechos correspondientes a este trabajo, según lo establecido en su reglamento y por la normatividad institucional vigente.

---

Llumiyinga Bustos Judith Elena

## **APROBACIÓN DEL TUTOR**

En mi calidad de tutor del trabajo de titulación certifico:

Que el trabajo de titulación:

Que el trabajo de titulación: **“SISTEMA GPRS (GENERAL PACKET RADIO SERVICE) DE RASTREO VEHICULAR, MEDIANTE CERCAS VIRTUALES PARA CONTROL DE RUTAS DE VENDEDORES EN LA EMPRESA PAT PRIMO ECUADOR S.A”**, presentado por la **Srta. Judith Elena Llumiquinga Bustos**, estudiante de la carrera de Electrónica Digital y Telecomunicaciones, reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la evaluación del Tribunal de Grado, que se designe, para su correspondiente estudio y calificación.

Quito, D.M. Agosto del 2018

TUTOR

---

Ing. Fidel David Parra Balza, Mg

## **APROBACIÓN DEL TUTOR**

En mi calidad de tutor del componente práctico certifico:

Que el trabajo de titulación: **“SISTEMA GPRS (GENERAL PACKET RADIO SERVICE) DE RASTREO VEHICULAR, MEDIANTE CERCAS VIRTUALES PARA CONTROL DE RUTAS DE VENDEDORES EN LA EMPRESA PAT PRIMO ECUADOR S.A”**, presentado por la **Srta. Judith Elena Llumiyinga Bustos**, estudiante de la carrera de Electrónica Digital y Telecomunicaciones, reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la evaluación del Tribunal de Grado, que se designe, para su correspondiente estudio y calificación.

Quito, D.M. Agosto del 2018

TUTOR

---

Ing. Fidel David Parra Balza, Mg

## **AGRADECIMIENTO**

Agradecer es ser gentil en primera instancia con el único ser que permite que los sueños se realicen y las metas se cumplan “Dios”.

Parte de los méritos son de mis padres Norma y Aníbal, seres únicos que han sido mi apoyo a lo largo de mi vida estudiantil, las personas que siendo mis amigos me han alentado a subir cada peldaño que te separa del camino del éxito. Cada persona que ha pasado por mi vida ha dejado un granito de arena en mí y han dejado un legado de grandes enseñanzas, experiencias con recuerdos de gratos momentos, que te impulsan a creer que más allá de las nubes hay un cielo de oportunidades.

La Universidad Israel, sus profesores son parte del proceso para mi preparación, quienes han sabido formar e inculcar los valores profesionales con los que de hoy en adelante me sabré defender, siendo responsable, honesta y respetando mi tarea de corroborar por el crecimiento de la empresa que me abra las puertas para mostrar para lo que me he preparado durante estos años.

## **DEDICATORIA**

Este trabajo lo dedico a mis padres que supieron hacer de mí una persona llena de valores enseñanza importante para tu crecimiento personal. El amor, respeto, honestidad y responsabilidad fueron los pilares fundamentales para emprender este vuelo, abrir las alas y desplegarlas bajo aprendizajes e impulsarme a crecer como una persona de éxito.

Pao y Sebas, parte de mi familia fueron mi apoyo constante para lograr el objetivo planteado a ellos les dedico mi título, ya que siempre han creído en mí. Ahora que he culminado mis estudios y me he formado profesionalmente, mis amigos y de más personas que he nombrado son meritorios de esta dedicación.

## INDICE DE CONTENIDOS

DECLARACIÓN DEL AUTOR.....	li
APROBACIÓN DEL TUTOR.....	iii
APROBACIÓN DEL TUTOR.....	iv
AGRADECIMIENTO.....	v
DEDICATORIA.....	vi
TABLA DE CONTENIDOS.....	vii
INDICE DE TABLAS.....	Viii
INDICE DE FIGURAS.....	ix
RESUMEN.....	X
ABSTRACT.....	xi
INTRODUCCIÓN.....	1
Antecedentes de la situación objeto de estudio.....	1
Planteamiento del problema.....	2
Justificación.....	5
Objetivo general.....	5
Objetivos específicos.....	5
Alcance.....	6
Descripción de los capítulos.....	7
CAPITULO 1	
FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	8
1.1 Estado del arte.....	8
1.1.1 Sistemas SIG/GPS/GPRS basados en la web para el seguimiento de flotas.....	8
1.1.2 Identificación de ubicación y rastreo de vehículos usando Vanet y Vetrac..	9
1.1.3 El mapeo de google maps como SIG.....	11
1.2 Generalidades del sistema General Packet Radio Service.....	12
1.3 Sistema de Posicionamiento global (GPS).....	12

1.3.1 Características del Sistema GPS.....	14
1.3.1.1 Sistema TRANSIT.....	15
1.3.1.2 NAVSTAR – GPS.....	15
1.4 Sistemas de Información Geográfica (SIG).....	16
1.4.1 Inicios del SIG.....	16
1.4.1.1 Sistema de coordenadas geográficas.....	19
1.4.1.2 Longitud.....	21
1.4.1.3 Latitud.....	21
1.5 Sistema GPRS (General Packet Radio Service).....	22
1.5.1 Diseño de una red GPRS.....	23
1.5.2 GPRS sobre GSM.....	23
1.6 Sistema global para comunicaciones móviles (GSM ).....	24
1.6.1 Arquitectura de la red GSM.....	25
1.6.2 Servicios proporcionados por GSM.....	27
1.7 Cercas virtuales.....	27
1.7.1 Creación de una cerca virtual.....	28
1.7.1.1 Dibujar una cerca virtual en el mapa.....	28
1.7.1.2 Establecer propiedades de la cerca virtual.....	29
 CAPITULO 2	
MARCO METODOLÓGICO.....	32
2.1 Tipo y diseño de la investigación.....	32
2.2 Técnicas y recolección de datos.....	32
2.3 Descripción del trabajo de campo.....	33
2.4 Desarrollo de la metodología.....	36
 CAPITULO 3	
PROPUESTA.....	39
3.1 Rastreo de rutas.....	39



3.2 Misión.....	39
3.3 Visión.....	40
3.4 Justificación de la propuesta.....	40
3.5 Objetivos.....	41
3.5.1 General.....	41
3.5.2 Específicos.....	41
3.6 Diseño del sistema GPRS.....	41
3.6.1 Sistema General Packet Radio Service de rastreo vehicular.....	42
3.6.1.1 Componentes usados.....	44
3.6.1.2 Programación del micro controlador Atmega 328P.....	45
3.7 Sistema de monitoreo.....	45
3.7.1 Elementos usados.....	46
3.7.2 Programación de la aplicación web.....	47
3.8 Sistemas concatenados (GPRS y monitoreo).....	47
3.9 Factibilidad del proyecto.....	47
3.9.1 Factibilidad económica.....	49
3.9.2 Factibilidad técnica.....	49
 CAPITULO 4	
IMPLEMENTACIÓN.....	51
4.1 Desarrollo del sistema.....	51
4.1.1 Ejecución del hardware (sistema del circuito).....	51
4.1.2 Ejecución del software (Aplicación web).....	53
4.2 Implementación del proyecto.....	55
4.2.1 Pat Primo Ecuador S.A.....	55
4.3 Pruebas de funcionamiento.....	56
4.3.1 Configurar la pantalla de la Api.....	57
4.3.2 Enlace a la red del dispositivo GPRS.....	57

4.4 Análisis de resultados.....	60
4.4.1 Reporte del Sistema GPRS.....	60
CONCLUSIONES.....	61
RECOMENDACIONES.....	62
BIBLIOGRAFÍA.....	63
ANEXOS.....	64

## TABLA DE FIGURAS

Figura 1.1. Arquitectura de los sistemas.....	9
Figura 1.2. Sistema de seguimiento de vehículos móviles .....	10
Figura 1.3. Sistema de posicionamiento global.....	13
Figura 1.4. Mapa del cólera de John Snow.....	17
Figura 1.5. Sistema de telecomunicaciones utilizando ondas de radio .....	20
Figura 1.6. Longitud y latitud de la tierra.....	21
Figura 1.7. Operación de una red GPRS .....	22
Figura 1.8. Arquitectura de una red GSM .....	26
Figura 1.9. Creación de una cerca virtual.....	29
Figura 3.1. Diagrama de bloques del monitoreo del sistema GPRS .....	42
Figura 3.2. Diagrama de bloques de conexiones del sistema GPRS .....	43
Figura 3.3. Diagrama de las conexiones físicas del sistema GPRS.....	43
Figura 3.4. Circuito simulado en proteus 8 profesional .....	44
Figura 3.5. Esquemático de circuito impreso .....	45
Figura 3.6. Diagrama del sistema de monitoreo (Api Web).....	46
Figura 4.1. Circuito central.....	38
Figura 4.2. Circuito central ensamblado.....	52
Figura 4.3. Dispositivo ensamblado .....	52
Figura 4.4. Creación de la base de datos .....	53
Figura 4.5. Interfaz de la base de datos lista.....	54
Figura 4.6. Conexión del host con la aplicación web mediante credenciales .....	54
Figura 4.7. Rendimiento de la aplicación al enlazarse a la red .....	55
Figura 4.8. Mensaje de identificación .....	56
Figura 4.9. Plataforma web.....	57
Figura 4.10. Dispositivo se enlaza a la web y se visualiza su trayectoria .....	58
Figura 4.11. Interfaz de un día recorrido dentro y fuera de la ruta.....	60
Figura 4.12. Interfaz del reporte que se imprimirá diariamente .....	60

## INDICE DE TABLAS

Tabla 2.1. Descripción de las etapas teóricas de la investigación .....	33
Tabla 2.2. Descripción de las etapas técnicas de la investigación.....	34
Tabla 3.1 Componentes de la placa electrónica .....	44
Tabla 3.2 Componentes de la aplicación web .....	46
Tabla 3.3. Valor de los componentes de la placa electrónica.....	48
Tabla 4.1. Condiciones de las cercas virtuales .....	59

## RESUMEN

Para el Sistema GPRS de rastreo vehicular mediante cercas virtuales para control de rutas de vendedores en la empresa Pat Primo Ecuador S.A, fue necesario el desarrollo de varias etapas, para que sea posible establecer una investigación, es así que se plantea en la primera etapa la fundamentación teórica para el proyecto, en relación a los sistemas de Telecomunicaciones para ubicación GPS, GPRS, rastreo vehicular a través de cercas virtuales y el dispositivo que permitirá su control. Seguidamente se describe la metodología que se usó para la investigación del problema, las herramientas de análisis y recolección de datos, la misma que ayudará al diseño y construcción de la tarjeta electrónica que actuará como el enlace para el GPS, GSM/GPRS, incluirá una conexión mediante un protocolo TCP/IP hacia la nube donde se anidara la aplicación web que guardara los datos del dispositivo GPRS, el mismo que se lo instalará en el automóvil del vendedor y actuará como control de encendido y apagado del equipo, el mismo que entregará datos para el correspondiente análisis técnico – económico, de tal modo que luego de un largo proceso de etapas que conforman el proyecto tendremos como resultado las respectivas conclusiones y recomendaciones, para que dicha investigación sirva de aporte a nuevos estudios.

**Palabras Claves:** Rastreo satelital, cercas virtuales, enlace a la nube, comunicación digital, protocolo TCP/IP.

## **ABSTRACT**

For the GPRS system of vehicle tracking using virtual fences to control the routes of vendors in the company Pat Primo Ecuador SA, it was necessary to develop several stages, necessary for it to be possible to establish an investigation, that is what is proposed in the first stage the theoretical foundation for the project, in relation to Telecommunications systems for GPS location, GPRS, vehicular tracking through virtual fences and the device that will allow its control. Next, we describe the methodology used to investigate the problem, the analysis tools and data collection, which will help design and build the electronic card that will act as the link for GPS, GSM / GPRS, it will include a connection through a TCP / IP protocol to the cloud where the web application will be nested to store the data of the GPRS device, the same one that will be installed in the seller's car and will act as a control on and off of the equipment, which will deliver data for the corresponding technical-economic analysis, in such a way that after a long process of stages that make up the project we will have as a result the respective conclusions and recommendations, so that this research will serve as a contribution to new studies.

**Key words:** Satellite tracking, virtual fences, link to the cloud, digital communication, TCP / IP protocol.

# INTRODUCCIÓN

Debido al apogeo que se encuentra viviendo el mundo en torno a la electrónica y las telecomunicaciones que sin duda son ahora parte importante para el desarrollo empresarial del siglo XXI, el adelanto de las tecnologías posibilita al ser humano compartir información mediante sitios de plataforma web y anidarla en la denominada nube lo que significa que la búsqueda de nuevos datos estarán disponibles de manera gratuita para el público en general. Rastrear un objeto, persona y vehículos en tiempos reales se ha convertido en una herramienta importante para el mundo, debido a que los datos que se consiguen de dichas plataformas hacen que los procesos se sistematicen de manera que se aprovechen los recursos y el rendimiento de las tecnologías dentro de una empresa de manera eficiente.

En la presente investigación se realizará un hardware y un software que estará alojado en una Aplicación Web, tomando como parámetros un sistema GPS que al trabajar mediante un paquete de datos se convertirá en un sistema GPRS, el que funcionará como un dispositivo de rastreo satelital que se le realizará pruebas de rendimientos, de no utilización de recursos, tomando como base un análisis relativo y requerimientos necesarios que plantea el departamento de sistemas de la empresa Pat Primo S.A, que permita cumplir con el objetivo de la investigación .

## **Antecedentes de la situación objeto de estudio**

Desde la aparición del sistema de rastreo satelital en el año de 1967 este se ha vuelto una herramienta importante para las diferentes industrias que fabrican cierto tipo de equipos electrónicos de radio frecuencia. En el transcurso del siglo pasado la tecnología ha permitido que sistemas de tracking sean mejorados de tal manera que actualmente sean capaz de funcionar mediante señales GPS, GSM,GPRS, Bluetooth y Wifi mediante un control remoto básico + / - /sos .

Por tal razón se han realizado múltiples estudios que demuestran la importancia de validar de una manera eficaz y confiable las rutas que siguen cada uno de los vehículos que usan dichos equipos y que estos den coordenadas en tiempos reales.

Las aplicaciones que trabajan conjuntamente con los equipos de rastreo satelital son parte importante y respaldan el correcto funcionamiento del dispositivo, siendo así que se han convertido en fuente indispensable de trabajo para las empresas que requieren dicho servicio.

Las Geo-cercas, surgen por la necesidad de controlar un perímetro o un radio en el que se quisiera que un objeto se mueva, no obstante este sistema de cercas virtuales apareció como un método de rastreo a través de satélites, que permitía mirar el desplazamiento de un cuerpo en todo el globo terráqueo. Pero con el avance tecnológico es posible que una cerca virtual no solo sirva para delimitar un perímetro, sino para poder controlar por ejemplo la velocidad de un vehículo y poder incrementar características de interés dentro de una empresa que requiera cuidar perímetros, tiempos, velocidades, kilómetros recorridos por los vehículos, con la finalidad de obtener un reporte específico de la actividad realizada ya sea diariamente, mensual, etc.

### **Planteamiento del problema**

La empresa Pat Primo Ecuador, se dedica a la importación y comercialización de telas, mercadería que es puesta a órdenes del cliente a través de sus vendedores, estas personas son las encargadas de ofrecer la mercadería mediante catálogos, para ello los proveedores deben recorrer kilómetros en sus autos diariamente, para ofrecer cuadros con mercadería que llega con cada importación.

Como parte del proceso cada vendedor se debe reportar diariamente los lugares y clientes que fueron visitados a través de una hoja física de registro que lleva el jefe de Sistemas de la empresa, la cual puede obtener información no real, por tanto es poco confiable respecto a las rutas recorridas por cada vendedor. En dicho registro se debe colocar el nombre del vendedor, rutas seguidas en el día, kilómetros recorridos, galones de combustible utilizados, ya que de ello dependerá el pago de viáticos para cada vendedor de la empresa.

Las ventas son la actividad principal de la Empresa Pat Primo y sus vendedores aportan con el 90% del ingreso económico de la misma, pero la única forma de



controlar su compromiso para con la misma es creer que ellos hacen bien su trabajo y confiar en su informe diario, ya que en ese sentido cada vendedor es su propio supervisor al momento de cumplir con horarios y rutas establecidas según su cronograma.

No obstante dado que se conoce la ruta establecida, la administración de la empresa detectó que las hojas de reporte contenían informes no validos de los kilómetros recorridos, por lo que contrató un sistema de rastreo satelital que resulto más costoso, debido a que incluían más servicios de los necesarios y no cumplían en su totalidad con el requerimiento que había solicitado la empresa, solo marcaba los km recorridos y seguimiento rastreo en ruta, lo que hacía que los reportes sigan siendo manuales en una hoja de Excel mediante una tabla dinámica. Como se mencionó anteriormente cada vendedor es su propio jefe y en ocasiones se desvían de sus rutas para realizar alguna actividad en particular, sin embargo estos recorridos adicionales lo incluyen en el momento de pagar el combustible que se supone es consumido durante horas de trabajo, lo que ocasiona inconvenientes.

Debido al requerimiento de validar el proceso de control del vehículo de cada vendedor, surge la necesidad de crear una aplicación propia de GPRS (General Packet Radio Service), que permita monitorear las rutas en tiempo real con alertas que indiquen cuando un vendedor salga de la ruta establecida, también permitirá anidar en la nube datos estadísticos de días, semanas o meses anteriores, y permitirá la impresión de reportes que faciliten el pago de viáticos de una manera segura, fiable, automatizada, concisa y ayudará a disminuir los costos operativos por el servicio con un pago justo, ya que se obtendrá datos exactos según lo planificado por el jefe inmediato.

En tal virtud, este trabajo pretende desarrollar un **Sistema GPRS de rastreo vehicular, mediante cercas virtuales para control**, el cual ejecutará el proceso total de validación de las rutas de ventas, el proyecto se basará en la etapa de **inspección de distancias y control de rutas de los vendedores**, al cual el sistema de control deberá acoplarse.

Con la implementación de este sistema la empresa podrá:

- Conocer los tiempos y los kilómetros que recorre diariamente un vendedor, ofreciendo el producto
- Parametrizar de mejor manera los tiempos de ventas
- Optimizar el tiempo de cada vendedor, gracias al control automático el cual se lo realizará mediante hardware y software
- Disminuir el pago de viáticos, ya que se sabrá con exactitud lo consumido en combustible
- Abaratar el costo del equipo GPS y el servicio para poder obtener datos estadísticos de manera confiable, que ayuden con los informes, ya que nos dará automáticamente.

Por lo antes expuesto surge la siguiente interrogante de investigación:

- ¿De qué manera desarrollar un sistema GPRS de rastreo vehicular, mediante cercas virtuales para control de rutas de vendedores en la empresa Pat Primo Ecuador S.A?

A su vez de la interrogante mencionada se derivan, otras preguntas como son:

- ¿Cómo identificar los parámetros de funcionamiento del sistema GPRS?
- ¿Cuándo realizar la codificación para el equipo GPRS con parámetros de tiempo de envío de coordenadas, para verificar las distancias recorridas por los vendedores de la empresa?
- ¿Dónde desarrollar un software de usuario, para el monitoreo de las rutas de vendedores según perímetros establecidos en las cercas virtuales?
- ¿Mediante qué establecer cercas virtuales, según la ruta de cada vendedor?
- ¿En dónde crear una base de datos, para el análisis de la información enviada mediante el dispositivo GPRS con los nombres de cada uno de los vendedores?
- ¿Por qué implementar el sistema de rastreo, concatenando el hardware y software para la emisión del reporte de evidencias de rutas?

## **Justificación**

Pat Primo S.A a través de una persona saca informes diarios de las rutas que recorre cada vendedor en el transcurso del día, para luego pagar viáticos a cada uno de ellos, para este proceso usa un sistema manual donde se hacen cálculos mediante una tabla de Excel y se computan variables como por ejemplo: km recorridos vs combustible y horas diarias trabajadas, pero como el registro se hace manual no es verificable con seguridad.

Con ese sentido la investigación se justifica desde el punto de vista económico, ya que con un sistema que cumpla variables específicas como se mencionó, se pretende bajar costos de viáticos, optimizar tiempos en las rutas y cumplir con las visitas provistas con los clientes.

Desde el punto de vista técnico se justifica pues se plantea que el proceso sea sistematizado, real y confiable de manera que las estadísticas arrojadas de la aplicación web sean seguras y no haya fallo en el proceso de pruebas.

Debido a que es una investigación con un enfoque tecnológico para solucionar un problema real la misma se justifica teóricamente pues los conceptos expuestos servirán de soporte y guía para otra indagación que pretenda implementar nuevas tecnologías que sirvan de apoyo a otras empresas que lo requieran.

## **Objetivo general**

Desarrollar un sistema GPRS (General Packet Radio Service) de rastreo vehicular, mediante cercas virtuales para control de rutas de vendedores en la empresa Pat Primo Ecuador S.A.

## **Objetivos específicos**

- Identificar los parámetros de funcionamiento del sistema GPRS

- Realizar la codificación para el equipo GPRS con parámetros de tiempo de envío de coordenadas, para verificar las distancias recorridas por los vendedores de la empresa.
- Desarrollar un software de usuario, para el monitoreo de las rutas de vendedores según perímetros establecidos en las cercas virtuales
- Establecer cercas virtuales, según la ruta de cada vendedor
- Crear una base de datos, para el análisis de la información enviada mediante el dispositivo GPRS
- Implementar el sistema de rastreo, concatenando el hardware y software para la emisión del reporte de evidencias de rutas

### **Alcance**

En este proyecto se integrará un sistema para monitorear el recorrido que hacen los vendedores, mediante cercas virtuales con el propósito de controlar distancias, horas y viáticos, para los vendedores de la empresa Pat Primo Ecuador, a la vez disminuir costos por la adquisición de un producto de GPRS, debido a que en la misma existen más de 100 vendedores y la compra al por mayor disminuye el precio de cada equipo.

Se realizará un estudio estadístico sobre costos, gastos actuales que mantiene la empresa, por pago de valijas, se detallará ventajas y desventajas de incrementar un sistema de control de recorrido mediante uso de cercas virtuales, el sistema se desarrollará siguiendo normativas técnicas necesarias según la Agencia Nacional de Tránsito (ANEXO 01), para la instalación del sistema GPRS, con el fin que la autoría de entrega no contenga no conformidades, para que el departamento de Sistemas, pueda analizarlo en caso que lo requiera y de tal manera el proyecto sea viable.

La actual investigación se realizó siguiendo los lineamientos teóricos del autor Bocanegra R.(2012), especialista en diseño de aplicaciones web para monitoreo de vehículos. En este caso se diseñará un sistema con módulo GSM/GPRS en el período comprendido entre abril 2018 hasta septiembre 2018, en la empresa Pat Primo ubicada en Quito-Pichincha.

## Descripción de los capítulos

**Capítulo 1.-** En el presente escrito se estableció el marco teórico o referencial, el mismo que cuenta con los siguientes aspectos como son: El estado del arte, Generalidades del sistema General Packet Radio Service, Sistema GPS, Sistema de información geográfica SIG, Sistema GPRS, Red GSM y por último Cercas virtuales

**Capítulo 2.-** En él se nombró el marco metodológico, en donde se señaló el tipo y diseño de la investigación haciendo uso de técnicas para recolección de datos, lo que dio lugar a la descripción del trabajo de campo realizado para conocer el problema y empezar con el desarrollo de la metodología usada en dicho proyecto planteado.

**Capítulo 3.-** Aquí se dio a conocer el proyecto con una breve introducción haciendo referencia en diferentes autores que han sobrellevado temas de sistemas GPRS y GPS, lo que dará el enfoque de la misión y visión que mediante la propuesta se quiere dar a conocer. Así mismo se justificará de donde surgió la idea de dicha investigación, planteando objetivos para empezar a proyectar el diseño del sistema para rastreo de rutas de vendedores en la empresa Pat Primo S.A, el mismo que estará formado por dos sistemas como son: Sistema GPRS y Sistema de Monitoreo, que al estar concatenados entre si cumplirán con el objetivo planteado por el área de sistemas de la empresa, que es controlar el flujo vehicular y sacar un reporte real de la ruta de cada vendedor. Por último se estudiará la factibilidad del proyecto de manera técnica y económica, lo que mostrará que efectivamente es viable para el fin requerido.

**Capítulo 4.-** En el mismo se describe la implementación del proyecto, en donde se describirá el desarrollo del mismo, la forma en la cual fue efectuado, las respectivas pruebas que se hicieron para su funcionamiento y finalmente se dará a conocer los análisis de los resultados obtenidos.

## CAPITULO 1

### FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

En la década de los 90 la ETSI (European Telecommunication Standard Institute), establece un nuevo estándar para la transmisión de paquetes vía radio conocido como GPRS (General Packet Radio System), también llamado GSM-IP el que permite integrar protocolos de Internet TCP/IP con la red móvil instalada GSM, “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” (Sánchez, 2005, pág. 10)

Desde hace un par de años y a raíz de la salida al mercado del protocolo WAP, que permitía por primera vez el acceso a Internet desde dispositivos móviles, los analistas del sector comenzaron una incesante carrera por mostrar a los usuarios las aplicaciones que estarían disponibles en un futuro próximo. Descarga de archivos de vídeo y audio, videoconferencia, incluso el poder salir a la calle provistos sólo de un dispositivo móvil (...) y que abría las expectativas de unos usuarios ávidos de poder aprovechar al máximo las capacidades de sus dispositivos. (Wevar, 2006, pág. 15)

Cuando se habla de WAP, se debe recordar que tuvo un aparente fracaso por sus bajas velocidades de acceso, no obstante su característica importante es la capacidad para adaptarse a nuevos estándares para transmitir datos que al ir evolucionando da lugar a la red GPRS, lo que “permite el envío y la recepción de información a los celulares dividiendo la información en paquetes, los cuales son transmitidos, reunificados y presentados en la pantalla del teléfono” (Instituto Politecnico Nacional, 2008, pág. 10)

Los constantes cambios en los estándares, han hecho que los grandes inventos sirvan para un crecimiento constante en las grandes empresas, como es el caso de los equipos de rastreo satelital, los que trabajan con un protocolo TCP/IP y que se enlazan a la nube mediante conexiones de un móvil y una red telefónica, pero que dan apertura a poder programar estos dispositivos llamados GPS (Global Position System), mediante parámetros conocidos como cercas virtuales.

Una geo cerca se usa para definir un perímetro virtual. El sistema puede controlar cuando un objeto cruza los bordes de una geo cerca (ya sea entrando o saliendo) Todos estos eventos están registrados, así el usuario puede obtener reporte y alertas de las geo cercas (Navixy, 2008, pág. 2)

## **1.1 Estado del arte**

A través de varios autores se han investigado trabajos previos, relacionados con el tema de investigación, el cual consiste en un sistema GPRS para rastrear rutas vehiculares. En este proyecto se pretende seguir como guía para una nueva exploración sobre el tema en estudio, tomando en cuenta proyectos previos como los que nombraremos a continuación.

### **1.1.1 Sistemas SIG/GPS/GPRS basados en la web para el seguimiento de flotas**

Según Medagama (2008), autor de la presente investigación aplicada presenta la plataforma web de un sistema de monitoreo de flotas, este sistema está diseñado para administrar y rastrear vehículos que son usados por empresas.

Dicho procedimiento comprende el dispositivo montado en un vehículo, un servidor central del sistema y una aplicación web, en donde los usuarios tienen la facilidad de monitorear la ubicación geográfica (a través de un mapa) y otra información relevante del vehículo.

La investigación muestra el diseño y el desarrollo relacionado a los aspectos del monitoreo vehicular del sistema, siendo este sistema fabricado para servir a empresas con grandes flotas vehiculares con requerimientos necesarios para los empleados que deben hacer viajes de todo tanto a largas como a cortas distancias, en donde es necesario que se los programe de manera inmediata sin dejar a un lado las rutas diarias. Es necesario que los empleados sean recogidos y dejados en algún punto para que se pueda rastrear una ruta, en caso que un vehículo esté en reparación deberá ser reportado como inaccesible, con el fin de llevar un control en el tráfico vehicular.

Esas son algunas funcionalidades que deberá atender el sistema GIS, como se puede entender la investigación ilustra como diversas tecnologías se integran para una meta común y realizan sinergias para dar solución a una temática que se aplica en el mundo real, como se muestra en la figura 1.

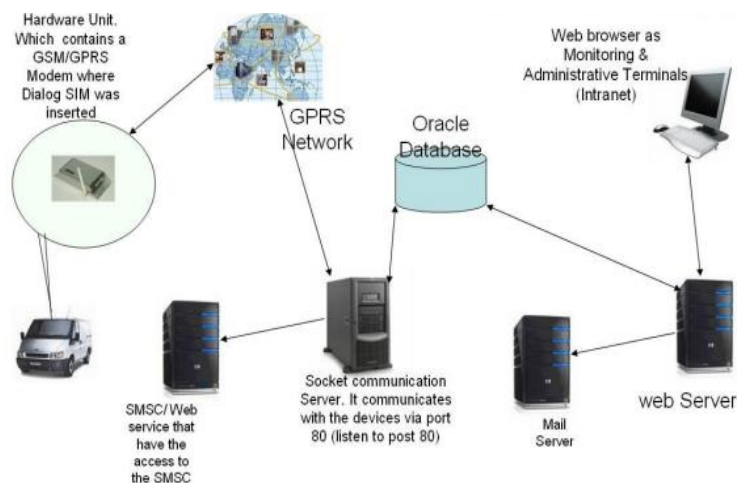


Figura 1. 1. Arquitectura de los sistemas

Fuente: (Michael, 2008)

## Utilidad para el proyecto de tesis

La presente investigación brinda mucha información relacionada a la arquitectura de una aplicación web de monitoreo vehicular, ya que hace una clara distinción de los componentes que intervienen en ella y como estos interactúan para entregar la información pertinente al usuario.

Es rescatable de esta investigación la definición objetiva de componentes para el manejo de comunicación, manejo de la base de datos, de la aplicación web a nivel funcional y el servidor de mapas, los cuales serán definidos posteriormente en la presente investigación aplicada.

### 1.1.2 Identificación de ubicación y rastreo de vehículos usando Vanet y Vetrac

Thangavelú A.(2007), expone que las ciudades que poseen vehículos requieren de un sistema para determinar la ubicación y el movimiento en ciertos momentos que se



necesita saber las coordenadas de un automóvil, es por eso que el sistema VETRAC permite a los conductores tanto como a terceras personas rastrear el lugar en donde se encuentre la flota en movimiento.

Los sistemas de monitoreo vehicular utilizan receptores GPS para transmitir su posición, otras técnicas de monitoreo vehicular utilizan dispositivos receptores híbridos que combinan la tecnología celular y satelital a fin de ahorrar costos, en el caso de Vetract utiliza dispositivos WiFi IEEE 802.11g (WIFI) para transmitir la ubicación del vehículo y la información puede ser vista en mapas electrónicos usados en internet o software especializado, tomando como ventaja el modo de conexión WIFI frente a un dispositivo GPS, el cual tiene su desventaja ya que no puede transmitir en lugares cerrados ni mucho menos en grandes áreas donde la cobertura se pierde y la información tiende a no transmitirse.

El propósito de la investigación de VETRAC era que cualquier vehículo pueda ser ubicado en una ciudad, usando redes WIFI pre configuradas en los principales lugares de tal modo que se puedan enviar como recibir datos a bajos costos y que a la vez ayude al usuario a estar informado del tráfico vehicular para evitar contratiempos, a los conductores que hacían uso de este sistema.

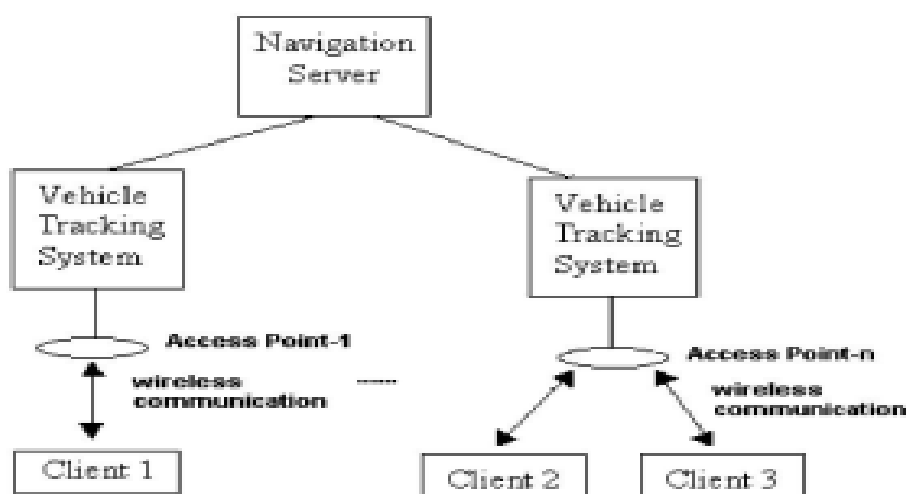


Figura 1.1. Sistema de seguimiento de vehículos móviles

Fuente: (Michael, 2008)

## **Utilidad para el proyecto de tesis**

El proyecto VETRAC es un ejemplo de sistema de monitoreo vehicular que pretende dar solución a diversos problemas de tránsito en una ciudad, así mismo la investigación hecha por Arunkumar Thangavelú, proporciona claramente la arquitectura de un sistema de monitoreo para autos definiendo puntualmente las funcionalidades de cada módulo. Esta arquitectura será de inspiración para la implementación del presente proyecto de investigación aplicada, ya que módulos como la base de datos de posiciones, la base de datos de clientes, el servidor de posiciones, el panel de control junto con el GIS, serán considerados a fin de implementar el aporte del presente proyecto de investigación aplicada.

### **1.1.3 El mapeo de Google maps como SIG**

Miller C. (2006) ha realizado una investigación sobre los sistemas de información geográfica (SIG) y Google maps, donde indica que en la última década los sistemas de información geográfica han servido de herramienta útil para el mapeo de rutas virtuales, por medio de las cuales transitan vehículos todo el tiempo, pudiendo encontrar a un vehículo u objeto de manera más rápida, debido a los instrumentos de información de coordenadas.

El SIG al ser una herramienta ágil y de gran alcance sirve de ayuda en el campo académico, cívico, cultural como también en otras disciplinas, al estar enlazado directamente a la red, permite visualizar lugares en varias partes del mundo y tiene un acceso gratuito, constando como dos aplicaciones web (Google Maps y Google Earts).

## **Utilidad para el proyecto de tesis**

La investigación realizada por Miller brinda una afirmación sobre las ventajas de usar google maps Api como sistema de información geográfica para una aplicación web frente a otros sistemas, dada las funcionalidades como marcadores, polilíneas, polígonos y otros relacionados, invita a escoger a google maps como plataforma SIG para el presente proyecto de investigación aplicada. Así mismo expone aplicaciones web interesantes que han tenido como base a google maps API que son usadas actualmente

por cientos de personas en la red, lo que ilustra la robustez de este servicio que ofrece Google Inc de manera gratuita.

## **1.2 Generalidades del sistema General Packet Radio Service**

Existen equipos que hoy en día ayudan a mejorar las tecnologías, que sirven para la búsqueda de rutas, la adquisición del equipo depende del presupuesto y que este se adecue con la necesidad del cliente, el coste varía según el proveedor, marca o modelo que se desea comprar.

Para llevar a cabo levantamientos de alta precisión geodésico-topográficos es necesario utilizar equipos de medición de la tecnología más avanzada, tales como el GPS (Sistema de Posicionamiento Global), con él es posible determinar las coordenadas que permiten ubicar puntos sobre la superficie de la Tierra (Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2013, pág. 15).

Un sistema de monitoreo vehicular debe efectuar procesos requeridos por quien compra el equipo, estar servible y ser eficaz al momento de mostrar datos en tiempo real, debe estar encaminado en la localización mediante tecnología GPRS, para poder estar informado donde se encuentra el vehículo.

Por tanto, “se puede definir al rastreo satelital como: localizador de vehículos, personas u objetos en cualquier parte del mundo por medio de triangulación de señales emitidas por 27 satélites geoestacionarios alrededor del planeta.” (Maximiliano, 2002, pág. 2)

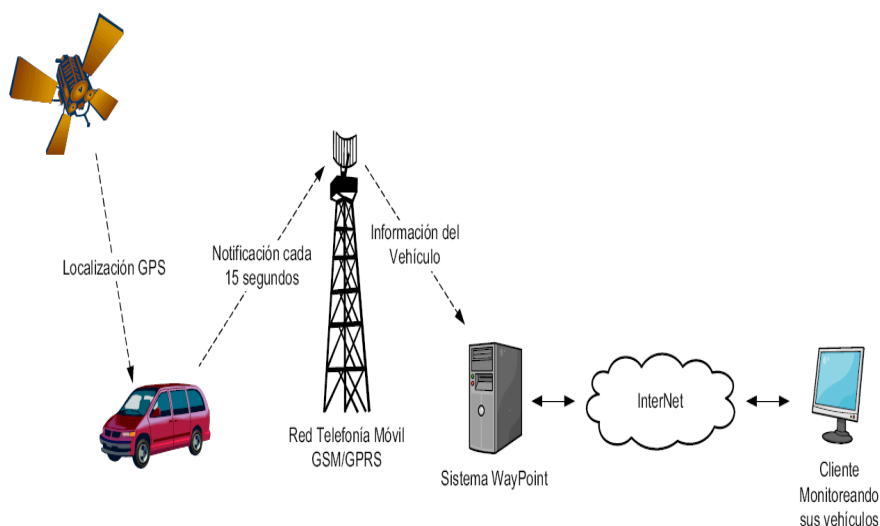
## **1.3 Sistema de posicionamiento global (GPS)**

El GPS es el nombre correcto del Sistema de Posicionamiento Global, dicho sistema como su nombre lo indica esta alrededor del mundo, es por ello que permite determinar la posición de un objetivo a monitorear, del que exactamente se quiere saber el lugar preciso donde se encuentra.

GPS es un sistema de utilidad doble; consiste en una constelación de satélites, más los suplentes, en órbita a una altitud de aproximadamente 12.600 millas, inicialmente fue construido por la empresa Rockwell y se le declaró totalmente operacional en abril de 1995, la cualidad del sistema que está basado en la radio, para señalar con precisión los objetivos (Michael Russell, 2002, pág. 3).

Para que el sistema GPS, pueda actuar se necesita que interactúen varios elementos como son: módulo GPS, equipo AVL y sistema GPRS, los que al juntarse darán la información requerida, que se almacenará en los servidores, las mismas que se describirán a continuación:

- Módulo GPS, determina las coordenadas del equipo, las que son latitud y longitud, estas se ubican en el globo terráqueo
- Equipo AVL (automatic vehicle location), se trata de dispositivos que comandan el sistema y extraen de los mismos los datos necesarios para el rastreo satelital.
- Sistema celular GPRS, sirve para acceder desde el equipo móvil hacia el servidor web y anidar la información en la nube de internet.



**Figura 1. 2. Sistema de posicionamiento global**

**Fuente:** (Torres, 2018)

Un GPS está construido por un módulo que incluye filtros digitales, un reloj de tiempo real, un procesador, memoria y un motor de GPS, Por ejemplo, este último se

encarga de buscar las señales de los GPS y calcular la diferencia de tiempo entre los satélites encontrados (Prezzi, 2012, pág. 5).

### 1.3.1 Características del sistema GPS

El Sistema de Posicionamiento Global está compuesto por los siguientes elementos:

- **Satélites:** Lo conforman 27 unidades, en donde sus trayectorias son equiparadas, para que puedan cubrir toda la superficie del globo terrestre. Los satélites están repartidos en 6 planos a través de la órbita, donde se ubican exactamente 4 de ellos a su alrededor, que realizan la actividad de absorber energía eléctrica necesaria a través de sus paneles, que están formados por celdas solares.
- **Estaciones terrestres:** Son las emisoras que controlan y envían información del comportamiento de los satélites, sus orbitas y es donde se realiza el mantenimiento o reseteo de la localización del objeto que se está monitoreando.
- **Terminales receptores:** Son elementos que indican la información de la posición donde se encuentra el GPS.

Para calcular la posición se requieren al menos tres satélites en su campo de visión del usuario, esto es debido a que se requiere triangular la posición en el mundo con la distancia del usuario a cada uno de los tres satélites. Entonces, esta distancia es calculada midiendo el tiempo que le toma al satélite enviar la información al usuario, posteriormente esta información de tiempo se multiplica por la velocidad de la luz, al medir esta diferencia del tiempo de envío y el tiempo de recepción, el GPS del usuario puede calcular la distancia al satélite es por eso la necesidad de contar con al menos tres satélites en línea de vista (Prezzi, 2012, pág. 2).

A lo largo del tiempo la tecnología GPS, ha ido evolucionando, siendo así que el primer sistema de navegación basado en satélites fue el sistema Transit, técnica que empezó a funcionar en 1965. Luego de un año más el mismo sistema fue mejorado dando lugar al sistema NAVSTAR-GPS.

### **1.3.1.1 Sistema TRANSIT**

Este sistema de navegación se basaba en satélites. En el año de 1960 tres departamentos de los Estados Unidos como son: Defensa, Transporte y la Agencia Espacial, se propusieron crear un sistema donde su principal componente debía basarse en un satélite. Las características principales del sistema, “debía cumplir los requisitos de globalidad, abarcando toda la superficie del globo; continuidad, funcionamiento continuo sin afectarle las condiciones atmosféricas; altamente dinámicas, para posibilitar su uso en aviación y en la marina.” (Daniel Lanuza, 2008, pág. 9).

El sistema Transit al estar configurado mediante una constelación de seis satélites, a una altura de 1074km, en una órbita polar baja, tenía una cobertura global pero intermitente, lo que hacía que la conexión se de cada 90 minutos y lo normal era que cada 15 minutos el receptor tenía que estar a la vista del satélite para acceder a su posición.

A pesar de que fue de gran ayuda en la navegación de submarinos y barcos, tenía varios problemas como era el tiempo de espera para poder ser atendido, ya que aproximadamente era de una hora treinta y luego para poder saber la ubicación se debía esperar quince minutos más. Y su ubicación era dada con un margen de error de 250mts, por lo que tuvo que ser sustituido en el año de 1996, cuando dejó de funcionar.

### **1.3.1.2 NAVSTAR – GPS**

Según (Daniel Lanuza, 2008) en su trabajo de titulación en la Universidad Galileo expone que “Durante la Guerra fría, se empieza a desarrollar un sistema que sea eficaz, luego de un intento más que tuvo la Unión Soviética” (pág. 11).

El sistema NAVSTAR-GPS tenía como objetivo principal que era el de disponer de la posición geográfica de un objeto de manera individual y exenta de restricciones, que era lo que específicamente pedía el Gobierno de los Estados Unidos y que no implicara costes altos para dicha inversión, de lo cual se hizo cargo el Departamento de Defensa de los Estados Unidos, que al ser ellos quienes lo patentaron, paso a ser parte del sistema militar.

El sistema que un inicio paso a ser de la fuerza militar, luego aportó para que el ser humano pueda usarlo en su vida cotidiana. Debido a que para las personas es importante poder ubicarse de una manera exacta en el globo terráqueo, el GPS ha permitido que mediante su uso tengamos un sentido de orientación, cuando pretendemos viajar largas distancias, sobre todo cuando nos dirigimos a lugares desconocidos y guiarnos a través de mejores rutas en tiempos cortos, a un punto específico.

#### **1.4 Sistemas de información geográfica (SIG)**

Los sistemas de información geográfica tuvieron su aparición en la década de los noventa, una tecnología con varias aplicaciones en diferentes sectores especialmente en el área logística, lo que permitía analizar datos y tomar decisiones en actividades como ingeniería, topografía, medio ambiente, logístico y control de flotas de transporte combinando la tecnología de las comunicaciones. Lo que dio lugar a la creación de sistemas de búsqueda y localización de vehículos a través de la web.

El SIG se trata de un sistema que permite conocer en tiempo real la posición de cada camión y supervisar las rutas realizadas por los componentes de una flota. El servicio de localización de vehículos se ha desarrollado sin necesidad de instalar centros de control ni cartografía en la sede de las compañías. A través de él y desde la pantalla de un ordenador personal se accede a la ubicación exacta de un elemento en cualquier instante sea cual sea el punto geográfico en el que se halle (MECALUX, 2002, pág. 5).

##### **1.4.1 Inicios del SIG**

Cuando no existían las computadoras, la única forma de almacenar la información geográfica era en papel, mediante la escritura y la confección de mapas. Como ejemplo de los inicios del uso de SIG es el mapa realizado por el doctor John Snow, como se muestra en la figura 4.

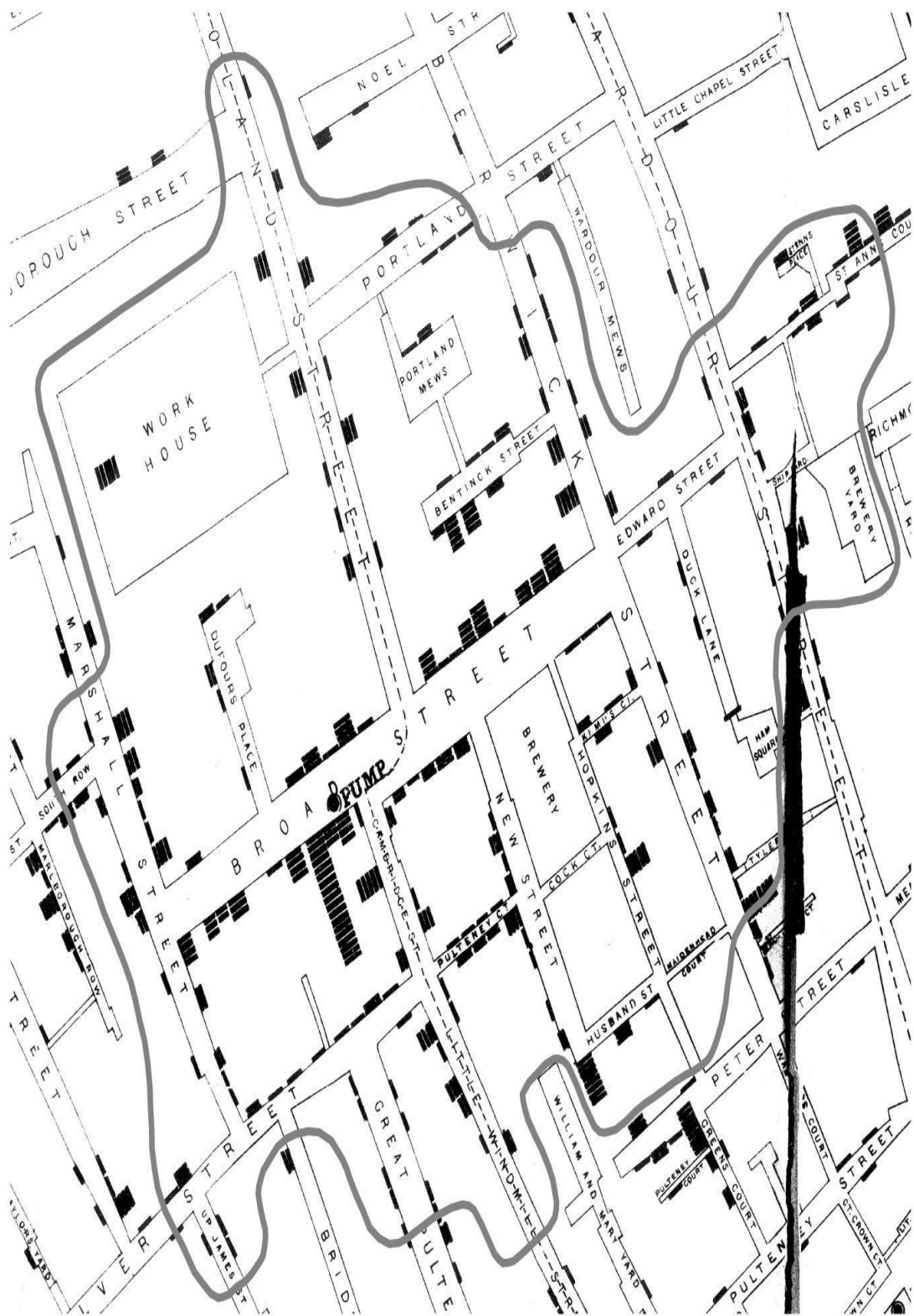


Figura 1.3. Mapa del cólera de John Snow

Fuente: (Torres, 2018)



El primer sistema de información geográfica fue creado en Canadá y llamado CGIS (Canadá Geographic Information System). Según (Vinter Johansen, 2003) en su libro El hombre artificial, afirma. “Este sistema comenzó en 1962 por una necesidad del departamento de ingeniería forestal, de almacenar y estudiar información sobre la utilización de los suelos” (pag.16).

El SIG fue el prototipo que inspiró la transferencia de datos de viejas cintas magnéticas a formatos modernos, lo que eventualmente llevó a la publicación gratuita de los datos en la web, debido a la gran demanda por parte de una variedad de organizaciones, pero que hoy en día es la primera fuente de información a la que recurre la sociedad en sí.

La gran revolución en el uso de sistemas de información geográfica comenzó con las aplicaciones web de mapas. Uno de los primeros proyectos fue Terraserver2, de la mano de Microsoft, el cual contenía imágenes satelitales en blanco y negro. Con la llegada de la banda ancha y la evolución de las aplicaciones web, sistemas básicos que solamente mostraban imágenes satelitales, se convirtieron en sistemas de información geográfica que hoy en día permiten buscar ciudades, calles y hasta comercios en casi cualquier lugar del mundo.

Cuando se comenzó a crear CGIS no se disponía de estas facilidades. No fue sino hasta principios de los 80 que llegó la computadora personal, y mediados de los 90 que GPS llegó a ser completamente operacional. Con estas dos importantes tecnologías y la disponibilidad de múltiples herramientas software, la utilización de SIG creció ampliamente. En la actualidad la recolección de datos geográficos es una tarea mucho más sencilla. Con un dispositivo GPS se puede recolectar información geográfica con un margen de error promedio de 15 metros (Consulting Informático, 2008, pág. 8).

El GPS para que pueda tomar la información necesaria debe estar situado en un lugar donde este siempre enlazado en la red, pero en caso de querer tomar información de lugares remotos lo que se debe hacer es una toma de datos por medio de aplicaciones Web o por consiguiente una que la tengamos en el escritorio del computador, esto permitirá extraer latitudes y longitudes mediante mapas satelitales. Una aplicación muy

conocida es Google Maps la que muestra información en un plano sin relieve, mientras que Google Earth muestra coordenadas en plano 3D.

EL SIG trabaja con un modo de rastreo de manera que representa las características geográficas y los caracteres dentro de un mismo archivo al momento de almacenar para luego mostrar. El área que se pretende rastrear se presenta en forma de pequeñas celdas, las mismas que están nombradas por un número y que al final representara la posición geográfica, dependiendo el tamaño de la celda se mostrara la resolución de los datos.

La teledetección actualmente provee imágenes satelitales que permiten un rápido análisis para obtener información acerca de los suelos, los rendimientos y la salud de las cosechas, pero no son la única fuente de información para los sistemas de información geográfica. Las máquinas sembradoras y cosechadoras modernas están equipadas con dispositivos GPS que no sólo sirven para referencia del operario, sino también para determinar las distintas áreas de una plantación y las cantidades cosechadas en cada una de ellas para un análisis posterior.

Todos los datos se trasladan a sistemas de información geográfica para analizar necesidades de agua, monitorear plagas y estimar rendimientos. Esto permite un análisis de los suelos, y produce información sobre su estado y su fertilidad que es almacenada en una base de datos. De esta manera, los tractores que poseen la tecnología necesaria pueden basarse en la información almacenada para depositar mayores cantidades de fertilizante en las zonas más áridas y menores cantidades en las zonas fértiles en la siguiente siembra. La combinación de estas tecnologías, permite un gran control sobre las siembras y cosechas, haciendo más eficientes cada uno de los procesos (FCEIA, pág. 67).

#### **1.4.1.1 Sistema de coordenadas geográficas**

Un sistema de coordenadas geográficas es un método para describir la posición de una ubicación geográfica en la superficie de la Tierra utilizando mediciones esféricas de latitud y longitud. Se trata de mediciones de los ángulos (en grados) desde el centro de la Tierra hasta un punto en la superficie de la Tierra representada como una esfera. Cuando se utiliza un esferoide (elipsoide), la latitud se mide trazando una línea perpendicular a la

superficie de la tierra que va hasta el plano ecuatorial, excepto en el ecuador o uno de los polos, esta línea no interseca con el centro de la tierra (ArcGIS, 2016, pág. 1).

El sistema de coordenadas en telecomunicaciones funciona de tal manera que se necesita una estación receptora en donde se extrae la señal del canal deseado y se la reconstruye a partir de la señal recibida, para lo cual se necesita de un demodulador que va a actuar como un circuito electrónico, permitiendo devolver una señal de radiofrecuencia (RF) que estará presente en la entrada de la señal que debe ser parecida a la grafía original que envió el transmisor.

Al ser diferentes señales transmitidas en forma simultánea en el mismo rango de tiempo, el receptor debe ser capaz de seleccionar una determinada señal, la que será efectuada sobre la base de la frecuencia de la señal incidente, que al final del proceso esta acción se la denomina selectividad.

El receptor tiene otra función que consiste en de-modular (detectar) la información contenida en la señal, reconstruirla y amplificarla para obtener una onda lo más parecida a la original, que sufrió cambios debido al ruido introducido en el sistema, para lo cual los receptores varían según el tipo de aplicación, sean para telefonía, radio, televisión, radar, navegación o comunicaciones satelitales, los mismos que tienen una variación en: selectividad, rechazo de ruido a la entrada y detección de la señal deseada, que son mejoradas de acuerdo al receptor utilizado, el esquema básico del receptor se puede observar en el diagrama de la figura 5.

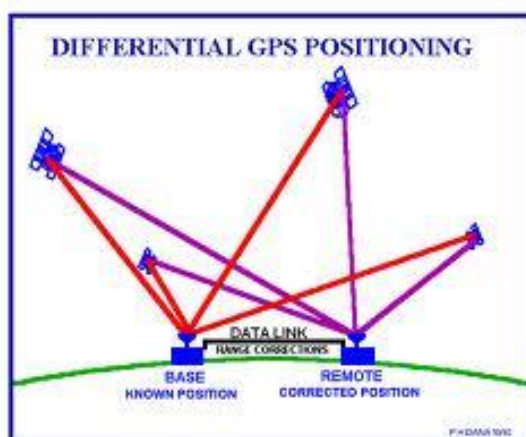


Figura 1.4. Sistema de telecomunicaciones mediante ondas de radio

Fuente: (Torres, 2018)

### 1.4.1.2 Longitud

Desde cualquier punto del globo terráqueo, lo que hace es medir el ángulo a lo largo de la línea ecuatorial, a partir del meridiano de Greenwich el que marca la longitud de 0 grados. Las líneas de longitud son círculos que pasan por los polos y toman el nombre de meridianos. Al intercalarse estos dos ángulos, se puede expresar cualquier posición sobre la superficie de la tierra. Estos puntos se denominan Este y Oeste.

### 1.4.1.3 Latitud

Es aquella que mide el ángulo de cualquier punto y el ecuador: Las líneas de latitud son círculos llamados paralelos, los mismos que están a la par de la superficie de la tierra.

Indican la distancia que hay entre un punto cualquiera y el Ecuador, medida que pasa sobre el meridiano y dicho punto. Estos puntos se denominan Norte y Sur, los que miden de 0 a 90 grados.

En la figura 6, se puede observar la longitud y latitud de la tierra, apreciar de mejor manera como se divide la tierra con respecto a estos dos puntos

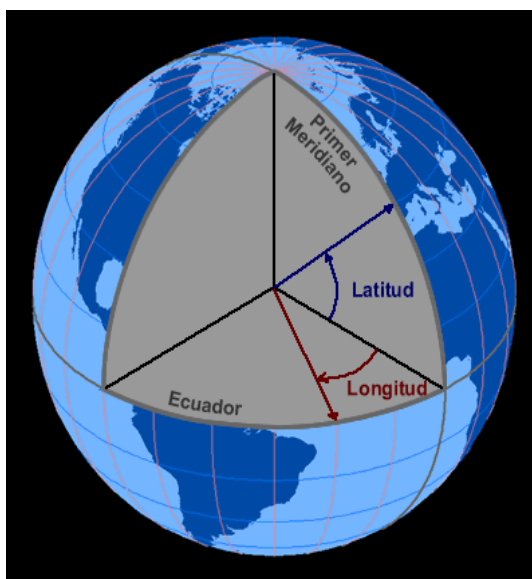


Figura 1.5. Longitud y latitud de la tierra

Fuente: (Torres, 2018)

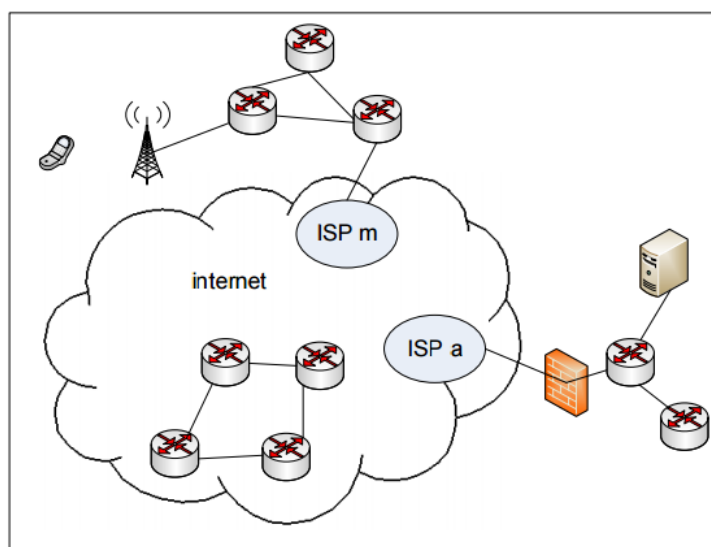
## 1.5 Sistema GPRS (General Packet Radio Service)

El GPRS es una red que utiliza la transmisión de datos a través de paquetes conmutados, conocida también como GSM-IP. Esta nueva tecnología surge a partir de los inconvenientes que se daban en la red GSM al querer transmitir datos, ya que su conmutación se la realiza a través de circuitos, que para transmisión de voz funciona sin problema.

El sistema GPRS es una modificación de la manera de transmitir los datos mediante la comunicación punto a punto que se realiza por un CSD (Circuit Switch Data), donde la conexión se establece de un móvil a otro, al interconectarse mediante una red y permanece reservado mientras estos dos puntos están en conexión, pudiendo enviarse o no la información en ese momento.

El intercambio de información se organiza en paquetes TCP/IP, que permite el intercambio de datos a grandes escalas y a la vez la velocidad de transferencia es mucho más rápida, lo que no sucede en una red GSM que aunque el procesamiento es diferente va de la mano de una red GPRS.

En la figura 7, se muestra cómo opera la red GPRS y el intercambio de información



**Figura 1.6. Operación de una red GPRS**

**Fuente:** (Wialon, 2002)

### **1.5.1 Diseño de una red GPRS**

Constantes avances tecnológicos han caracterizado a nuestra época, los cuales se experimentan día a día, en especial cuando se trata del campo de las telecomunicaciones. Desde 1999, a raíz de la salida al mercado del protocolo WAP que permitía por primera vez el acceso a Internet desde dispositivos móviles, los expertos en el campo comenzaron una incesante carrera, para poder mostrar las aplicaciones que estarían disponibles en un futuro no muy lejano.

El retraso del lanzamiento de las redes UMTS nos permitió apreciar una realidad inmediata, la tecnología GPRS que en un principio iba a servir de puente entre GSM y UMTS. La introducción de GPRS sobre una red GSM permite a los operadores ofrecer un acceso inalámbrico muy eficiente a otras redes externas basadas en IP, como es el caso de Internet y las múltiples Intranets corporativas existentes (José, 2011, pág. 43).

La introducción de la red GPRS sobre la red GSM permitió que los operadores ofrecieran servicios inalámbricos eficientes hacia otras redes externas de telefonía IP, como es el caso del internet. Siendo de esta manera que la tecnología GPRS fue creada para transmitir datos a través de paquetes con un equipamiento sobre GSM, brindando tecnología sobre una red de core a través de un direccionamiento TCP/IP.

### **1.5.2 GPRS sobre GSM**

El sistema GPRS actualiza los servicios de datos GSM para hacerlos compatibles con 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, como TCT/IP. Estas redes consideran GPRS como una subred normal. 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 (Timo, 2012, pág. 23).

Para que la red GPRS se pueda funcionar sobre la red GSM ya implementada, tuvieron que realizarse cambios, se agregaron dos nuevos nodos como son SGSN

(Serving GPRS Support Node), que se encarga de la gestión de movilidad, enlace lógico del móvil con la red, intercambio de paquetes, autenticación y facturación, el nodo GCSN (Gateway GPRS Support Node), la que da acceso a las redes basadas en IP.

Otra de las características de la red GPRS fue aumentar la velocidad de 9,6 Kbps adaptando la tecnología GSM a las limitaciones de la banda estrecha, introduciendo la conmutación de paquetes en las comunicaciones móviles, básicamente esto es lo que forma una red GPRS, una evolución del sistema GSM, permitiendo el desarrollo de nuevos servicios que al avanzar son atractivos para el usuario y permitan seguir creando nuevos servicios.

## **1.6 Sistema global para comunicaciones móviles (GSM)**

A principios de los años 1980, los sistemas de celular análogos experimentaron un rápido crecimiento en Europa, particularmente en Inglaterra y Escandinavia, pero también en Francia y Alemania. Cada país desarrolló su propio sistema, pero ningún sistema era compatible. Esta situación fue indeseable porque el equipo estaba limitado a la operación solo dentro de su país de origen. Esto limitaba el crecimiento de los equipos. (Sandoval, 2008, pág. 17).

Los sistemas analógicos tuvieron éxito con el aumento en el número de usuarios de telefonía móvil que superó las previsiones estimadas por las compañías, lo que demandaban tener redes de comunicaciones más seguras, de mayor calidad en la recepción y que les permitiesen una mayor movilidad en las comunicaciones a través de edificios ciudades o países, pero para ello, las comunicaciones analógicas mostraban grandes limitaciones.

La solución llegó con la digitalización y el sistema GSM, que nació como estándar internacional de comunicaciones digitales móviles en 1987 tras la firma por 13 países del MOU (Memorandum de comprensión). Con este tratado se acordó la construcción de un sistema de comunicaciones que operara en una banda de 900 Mhz. Así, GSM no sólo se convirtió en un estándar europeo, sino que se utiliza en gran parte del mundo (Sánchez, Análisis y estudio de redes GPRS, 2005, pág. 22).

El sistema GSM/GPRS tenía que resolver ciertos criterios:

- Buena calidad cuando se habla
- Bajo costo de la Terminal y servicio
- Ayuda para roaming internacional
- Ayuda para nuevos servicios e instalaciones
- Eficacia espectral
- Compatibilidad con ISDN

Por tal motivo, los desarrolladores de GSM eligieron en ese entonces un sistema digital no probado, que se oponía al estándar de los celulares análogos como AMPS en Estados Unidos y TACS en Inglaterra. Ellos tuvieron fe que con los avances de algoritmos de compresión y los procesadores digitales permitirían una mejora del sistema en términos de calidad y costo (Javier, 2016, pág. 33).

### 1.6.1 Arquitectura de la red GSM

A continuación se nombran las características técnicas fundamentales del sistema GSM, que se divide en tres niveles principales:

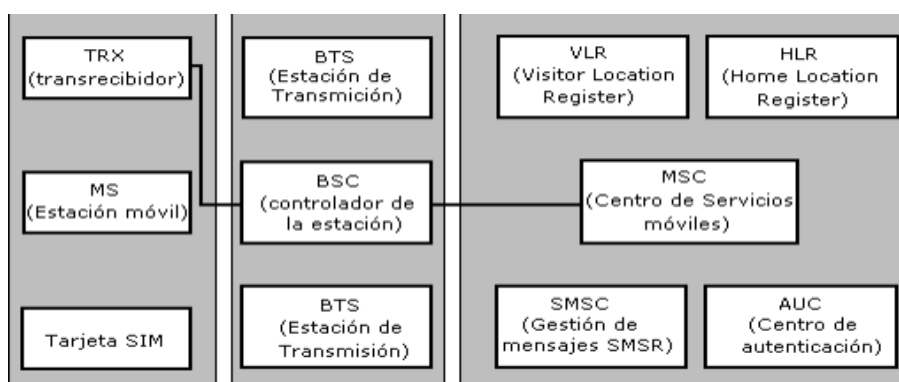
- **Estación móvil (Mobile Station, MS):** Es el terminal del usuario dotado de la tarjeta SIM, tarjeta que identifica al usuario a través del IMSI como miembro de una red de telefonía celular concreta y permite utilizar los servicios correspondientes una vez identificados por dicha red. La tarjeta inteligente SIM que sigue las normas ISO, almacena los datos del usuario, lo que permite comunicarse independientemente del terminal que emplee.
- **Estación Base (Base Station Subsystem, BSS):** Sistema encargado de controlar las comunicaciones de radio del terminal. Está en contacto con el sistema de red (NSS), a través del cual conecta al usuario del móvil con otros usuarios, y se compone de dos unidades:
  - o Estación de transmisión (Base Transceiver Station, BTS): Se encarga de gestionar las comunicaciones por radio de las estaciones móviles. Proporciona un número de canales de radio a la zona a la que da servicio.

—



- Controlador de la estación (Base Station Controller, BSC): Gestiona los recursos de radio de una o varias estaciones de transmisión, enlazándolas con el centro de conmutación de servicios 15 móviles. La función primaria es el mantenimiento de la llamada, así como la adaptación de la velocidad del enlace de radio al estándar de 64 kbps utilizado por la red.
- **Sistema de Red (Network Subsystem, NSS):** su componente principal es el Centro de Servicios Móviles
  - Visitor Location Register (VLR): Controla el tipo de conexiones que un terminal puede hacer.
  - Home Location Register (HLR): Contiene la información sobre el cliente del servicio y la localización actual del terminal, mediante el HLR se verifica si un usuario que se conecta dispone de un contrato de servicio.
  - Short Message System Center (SMSC): Gestiona los mensajes de texto SMS.
- **MSC (Mobile Services Switching Center):** Se encarga de todas las tareas informáticas como son registrar y verificar las comunicaciones, actualizar la localización del usuario, en caso de saturación direcciona, gestiona e interconecta a los usuarios entre si a través de la red.

Mediante todos los elementos que han sido nombrados anteriormente, se gestiona la red GSM, GPRS la cual al estar conectada mediante una SIM permite al usuario estar interconectado a través de una red celular y controlar diversas funciones del móvil como se muestra en la figura 8.



**Figura 1.7. Arquitectura de una red GSM**

**Fuente:** (Wialon, 2002)

### 1.6.2 Servicios proporcionados por GSM/GPRS

A principios los desarrolladores GSM desearon que hubiera compatibilidad con ISDN en los servicios ofrecidos y en la señal de control. Sin embargo la señal de radio de conexión impuso varias limitaciones, sin embargo el estándar de ISDN de una tasa de 64kps no se pudo lograr.

Existen dos formas de transmisión de los datos transparente y no transparente. Cuando los datos que se transportan de forma transparente, no se garantiza integridad de los datos y tiene un retardo fijo. Cuando los datos se transportan de forma no transparente garantiza la integridad de los datos a través de un mecanismo automático de la petición de la repetición de ARQ, pero con un retardo variable.

Una conexión de datos, permite el que el usuario utilice el celular como un módem de 9600 bps, ya sea en modo circuito o paquetes en régimen síncrono /asíncrono, también admiten servicios de datos de una naturaleza no transparente con una velocidad neta de 12 kbits/s (Javier, 2016, pág. 19).

### 1.7 Cercas virtuales

Las llamadas geo cercas (*geo-fences* en inglés), se definen como una delimitación geográfica virtual, es decir, a través de software, se “vigila” una zona en concreto del espacio que se desea delimitar, los perímetros que se establecen deben detectar una entrada o salida de un objeto o dispositivo en este espacio digital, lo que dará lugar a poner correctivos en las actividades para las que se usan estas herramientas tecnológicas en una empresa.

En la actualidad existen ya sistemas de rastreo satelital que cuentan con cercas virtuales que incorporan aplicaciones que se puede manejar desde los teléfonos celulares y desde una pc de escritorio en donde indican la dirección de negocios, vehículos, flotas empresariales, etc.

No obstante los seres humanos hoy en día usan la tecnología para proteger a sus hijos, por tal razón colocan geo cercas de las rutas por donde deben ir a los colegios e

instituciones, de esta manera sienten la seguridad de que están protegidos ya que los GPS están enviando constantemente alertas si se mira alguna alteración de la ruta. De igual forma en la ganadería está siendo muy útil ya que con las alertas que dan al trazar perímetros evitan la pérdida o robo de su ganado.

### **1.7.1 Creación de una cerca virtual**

En la actualidad una geo cerca, es una herramienta de ayuda para el usuario que desea tener el control de un perímetro de tránsito, para lo cual existen herramientas web que facilitan la creación de las mismas y están al alcance por gratuidad en la web, las mismas que se enlazan a un dispositivo mediante un código de programación y en este momento empiezan ya a interactuar GPS enlazado a una geo cerca, solo hay que saber usarla, de tal manera que para crear una cerca virtual se deberá seguir los siguientes pasos:

#### **1.7.1.1 Dibujar una cerca virtual en el mapa**

Una vez apretado el botón *Crear*, en la pantalla aparece una descripción emergente con las instrucciones sobre la creación de una geo cerca. Escoja el tipo de la geo cerca en la ventana de la izquierda (polígono, línea o círculo).

Ponga el primer punto por un doble clic en el mapa. Del mismo modo se ponen los demás puntos. Para poner un punto entre los dos existentes, haga doble clic con la tecla izquierda del ratón en la línea ente ellos.

Para eliminar un punto hay que volver a hacer doble clic en éste. Sin embargo, los puntos no se eliminan si solo quedan dos (para una línea) o tres (para un polígono), también se puede mover los puntos. Haga clic izquierdo en un punto y, sin soltar el botón del ratón, muévelo al lugar necesario, en la siguiente figura se puede apreciar lo antes expuesto.

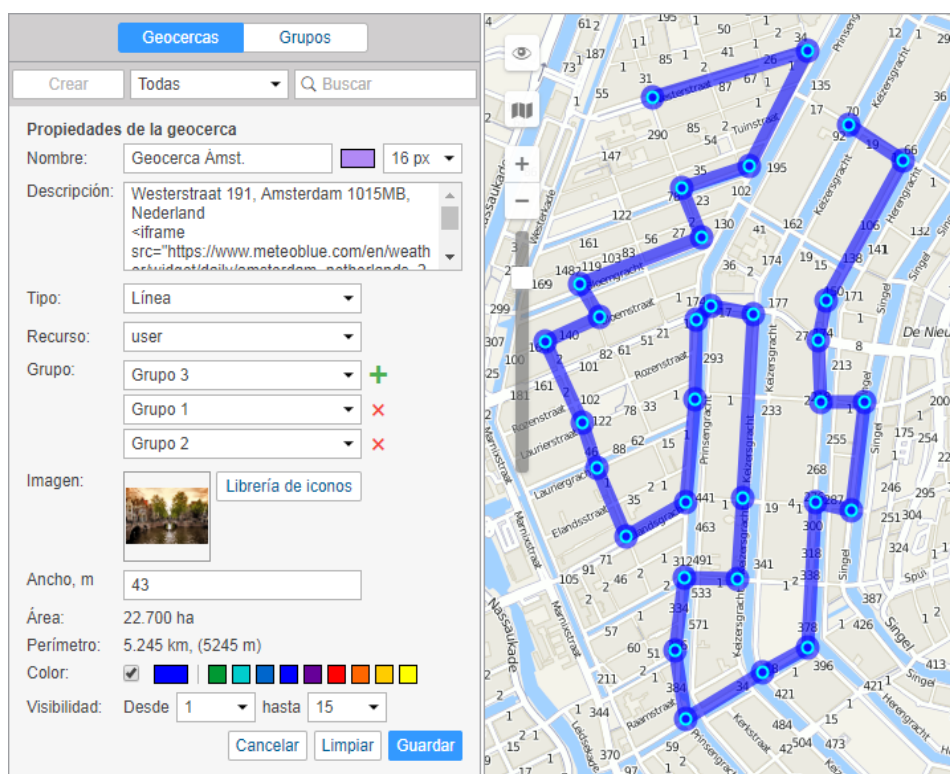


Figura 1.8. Creación de una cerca virtual

Fuente: (Wialon, 2002)

### 1.7.1.2 Establecer propiedades de la cerca virtual

**Nombre.-** Es el nombre de la geo cerca que se usará durante el seguimiento, en notificaciones e informes. Es un parámetro obligatorio. Puede constar de 1 símbolo y más. Además, se puede escoger el tamaño y el color de la letra que será de ayuda si en los parámetros del usuario está activada la opción de mostrar los nombres en el mapa.

**Descripción.-** Este campo es opcional y se usa en la descripción emergente de la geocerca. También puede utilizarse si las geocercas se usan como direcciones en informes. Cuando en el campo de descripción se escribe automáticamente la información sobre la dirección del primer punto, la longitud de la descripción no está limitada, se puede usar cualquier etiqueta html (incluido iframe) que permite cargar datos de otros sitios web. Esto se necesita, por ejemplo, para recibir imágenes de cámaras web, datos de cotizaciones y de tiempo, etc.

**Tipo.-** Una geocerca puede tener forma de línea, polígono (una figura de forma libre) o círculo. Al elegir usted línea o círculo, aparecerá un campo adicional, en el cual se puede ajustar su ancho o radio, respectivamente.

**Recurso.-** Esta lista desplegable aparece solo cuando el usuario actual tiene acceso a más de una cuenta.

**Grupo.-** En la etapa de creación se puede incluir la geocerca en uno a varios grupos existentes. Para hacerlo, escoja el nombre del grupo necesario en la lista desplegable. Utilice el botón **+** para agregar líneas; **×** — para eliminar la geocerca de un grupo.

**Imagen.-** Se puede adjuntar cualquier imagen a una geocerca. Se la puede escoger en la librería de iconos estandarizados (el botón Librería de iconos) o cargar su propia imagen apretando el área correspondiente y escogiendo el archivo necesario.

Los formatos soportados son PNG, JPG, GIF y SVG. Además, puede usar la aplicación Icon Library (está disponible sólo para las cuentas del nivel superior), que permite cargar al sistema sus propios íconos de geocercas, los iconos cargados mediante esta aplicación serán disponibles en la librería de iconos estandarizados. Para facilitar el trabajo con la librería, los íconos cargados se ubican aparte, encima de los íconos estandarizados.

Todas las imágenes cargadas se reducen automáticamente a 64×64 píxeles y así se muestran en el mapa y en la lista. Sin embargo, en la descripción emergente se puede ver la imagen aumentada hasta 256×256 píxeles. Cuando se modifique las geocercas, podrá eliminar la imagen utilizada o cambiarla por otra, para hacerlo, apúntela con el cursor del ratón y apriete el botón de eliminación aparecido, apriete OK para guardar los cambios. Los cambios no se guardarán si apriete el botón Cancelar.

**Área y perímetro.-** Estos dos campos se calculan automáticamente y no pueden ser corregidos.

**Color.-** Es el color de que debe mostrarse la geocerca en el mapa. Además, el color de geocercas se utiliza en las descripciones emergentes de las unidades, en la información ampliada sobre la unidad y en varios lugares más, donde al lado del nombre de la geocerca donde está ubicada la unidad, se muestra un cuadrado del mismo color.

**Visibilidad.-** La visibilidad es la escala del mapa en la cual se mostrará la geocerca, por ejemplo en una ciudad, será oportuno mostrarla en escalas de más reducción, y si es un edificio en escalas más detalladas.

Varios tipos de mapas pueden tener varios números de gradaciones de escalas. Sin embargo, éstas caen dentro del rango de 1 a 19, donde 1 es la escala más detallada (se muestran calles pequeñas, casas) y 19 es el plan general (el mapa del mundo), luego de todo este proceso procedemos a guardar el perímetro que se estableció.

## **CAPÍTULO 2**

### **MARCO METODOLÓGICO**

#### **2.1 Tipo y diseño de la investigación**

Esta investigación, es de tipo explorativa de acuerdo a los lineamientos de Saldaña (2005), el sistema a desarrollar y que se plantea en este documento requiere de un estudio hipotético, basado en las preguntas de investigación así como también práctico. Este tipo de sistema a desarrollar se hace con el propósito futuro de que sea implementado debido a que ya existe en el mercado productos similares sin embargo, la diferencia con el sistema que se propone consiste en que este se realizará con tecnología comparativamente económica, de tal forma que será accesible a todo tipo de público y se podrá codificar en función a las necesidades de cada cliente.

Por otra parte la investigación se puede tipificar como aplicada con un diseño bibliográfico, debido a que se usaron textos, documentos de sitios web, información digital como dvd y revistas, para poder recopilar información necesaria. Así mismo, para recabar los datos se utilizaron referencias de textos y lecturas digitales que son resultados de autores de diferentes países de diferentes partes del mundo, a los que al tomar como referencias se aplica la observación documental y se pudo comparar entre sí, tomando para este estudio los mejores resultados.

Tal como lo afirma Becerril F.(1997), que una investigación aplicada es aquella que busca generar el conocimiento mediante la aplicación directa a los problemas de la sociedad o al sector empresarial, la cual se basa en fundamentos tecnológicos mediante procesos entre la teoría y el producto.

#### **2.2 Técnicas de recolección de datos**

Castañeda (1995), expone en su texto que la recolección de datos no es nada más que un mecanismo o un instrumento que se usa para reunir información de una manera organizada con un fin específico, en este sentido se obtuvo información rele

vante mediante el uso de herramientas que ayudaron a la recopilación de información, las que se nombra a continuación:

- **Entrevista:** Que estará dirigida al jefe del departamento de sistemas Ing. Roosevelt Moncayo, para saber cuál es el proceso que hoy en día se usa para el control de vendedores, ya que él es la persona encargada de los reportes de viáticos de trabajadores.

Ver el anexo N.02 (Formato de entrevista)

- **Observación directa:** Dirigida a los vendedores de la empresa Pat Primo S.A
- **Registros:** Documentos que servirán de base para examinar datos necesarios para la investigación, en este caso reportes de rutas de vendedores.

Ver el anexo N.03 (Formato de reporte de rutas)

### 2.3 Descripción del trabajo de campo

La empresa Pat Primo Ecuador S.A al llevar varios años dentro de la comercialización de telas, tuvo la idea de sistematizar el proceso de pago de viáticos para lo cual es necesario hacer un seguimiento de rutas de los vendedores bajo la creación de un hardware y un software, a continuación de manera esquemática se resumirá el proceso en dos etapas teórica y técnica, según como se muestra en las siguientes tablas.



Tabla 2.1. Descripción de las etapas teóricas de la investigación

ETAPAS DE LA INVESTIGACIÓN	ACTIVIDADES REALIZADAS	RESULTADOS OBTENIDOS
<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>ETAPA 1</b> <b>Identificar y definir el problema</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Establecimiento del espacio: Empresa Pat Primo Ecuador S.A</li> <li>- Delimitación temporal: abril-septiembre 2018</li> <li>- Limitación temática: Sistema GPRS, para control de rutas de vendedores</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Para beneficio de la Empresa importadora de telas, se propondrá un sistema de rastreo satelital para mejorar el seguimiento en las rutas de los vendedores en un período de 5 meses</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>ETAPA 2</b> <b>Delimitar el sistema</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Delimitar el software que se usará para el sistema</li> <li>- Delimitar el hardware que será concatenado al software</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se realizará una Api Web, mediante cercas virtuales, para monitorear rutas de vendedores</li> <li>- Crear un dispositivo GPRS a un costo más bajo, a comparación de las proformas que se solicitaron.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>ETAPA 3</b> <b>Tecnología adecuada</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Revisar información técnica sobre equipos de rastreo satelital y manejo de cercas virtuales, para elegir la mejor tecnología de recopilación de datos.</li> </ul>	<p>Ver el anexo N.04 y N.05 (Proformas de equipos de rastreo satelital)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- La herramienta tecnológica que se usará para recopilar de datos será manuales, revistas, catálogos y pdf, que serán la base de la construcción de la Api y el equipo GPRS.</li> </ul>

Fuente: Elaborado por el autor

Tabla 2.2. Descripción de las etapas técnicas de la investigación

<b>ETAPAS DE LA INVESTIGACIÓN</b>	<b>ACTIVIDADES REALIZADAS</b>	<b>RESULTADOS OBTENIDOS</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>ETAPA 4 Documentar el sistema</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Diseñar un instrumento de lectura que facilite el uso del software a un usuario</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Catálogo de usuario para el uso de la plataforma Web</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>ETAPA 5 Diseño y verificación</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Desarrollar el prototipo</li> <li>- Desarrollar la aplicación</li> <li>- Verificar su funcionamiento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Luego del diseño del prototipo se procederá a verificar que la Aplicación Web esté funcionando correctamente junto al dispositivo, mediante parámetros técnicos</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>ETAPA 6 Certificar el sistema</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Validar el prototipo a través de pruebas en campo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El dispositivo se colocará en el vehículo</li> <li>- El software se anidará en un host para que se pueda monitorear al vehículo desde la red.</li> </ul>

Fuente: Elaborado por el autor

## **2.4 Desarrollo de la metodología**

La metodología para el desarrollo de la investigación en curso, se basa en autores que desarrollaron el principio de la teoría del GPS y su trayectoria, lo que hoy en día ha dado comienzo a la tecnología del rastreo vehicular, autores como Easton R. (1990), Rockwell (1994), Quevedo G.(1995), Bocanegra R. (2012), Tom T.(2015), Acevedo P.(2011), quedando el proyecto estructurado en seis (6) fases, las que se detallan a continuación:

### **Etapa I: Identificar y definir el problema**

Según Easton (1994), lo primero que se debe conocer para plantear un prototipo es saber la problemática, para lo cual se tendrán dos hipótesis el poseer un diseño específico que solucione el problema o inventar un nuevo modelo que dé solución al mismo.

En este caso se hizo un breve análisis del procedimiento para el control de rutas de vendedores, se delimito y analizo el problema, con el fin de dar la solución al mismo.

### **Etapa II: Delimitar requerimientos para el sistema**

Rockwell (1994) certifica que antes de plantear una estructura para cierto sistema se debe conocer los exigencias que tendrá dicho requerimiento con la finalidad de constituir un bosquejo para el objetivo planteado, este debe ser preciso y de ser posible se prefiere que tenga datos cuantitativos, que detallen estadísticamente el problema.

De acuerdo al inconveniente que se encontró en la empresa, lo que se desea lograr es construir una interface a través de una aplicación Web y concatenarla con un dispositivo GPRS, para lo cual se explicara de manera detallada los pasos a seguir para lograr los objetivos en cuestión.

### **Etapa III: Tecnología adecuada para solución del problema**

Según, Quevedo G.(1995) la herramienta para la toma de decisiones sin duda debe ser la más adecuada y actual, que vaya acorde con los avances tecnológicos y que llene todas las expectativas requeridas.

Luego de haber visualizado los inconvenientes de la empresa, la alternativa es plantear un nuevo sistema que mejore los procesos de seguimientos de rutas, a través de una tecnología, que permita la toma de datos y el análisis. Esta fase permitirá unir dos tecnologías existentes en el mercado de las telecomunicaciones, recopilar información por medio de manuales, revistas, libros, páginas web y hacer preguntas a expertos en el área, de esta manera se podrá seleccionar la más adecuada, que cumpla exigencias solicitadas.

### **Etapa IV: Documentación del sistema GPRS**

Bocanegra R. (2012), todo proyecto debe ser documentado de manera clara, concisa y comprensible, de tal forma que no se pierda ningún detalle, que permita comprender fácilmente uno y cada uno de los elementos que conlleva al sistema.

Para este caso, al no poseer ningún documento que detalle el proceso para el que se requiere la solución, se procederá a realizar un catálogo de usuario que respalde la aplicación Web para el rastreo de rutas vehiculares, de tal modo que sea evidente su uso, ya que cierto número de beneficiarios desconocen del funcionamiento.

### **Etapa V: Diseñar el prototipo y verificar su funcionamiento**

Tom T.(2015), establece que una de las partes más importantes en un proyecto es el diseño del sistema que se va a incrementar y que debe finalizar con sus respectivas pruebas, donde se verifique que está trabajando de manera correcta, esta etapa de control debe ser minuciosa, por tanto deben hacerse experimentaciones las veces necesarias para que en el campo laboral no susciten inconvenientes, lo más concreto es hacer una lista de actividades que debe cumplir el diseño donde se recorra por cada uno de los circuitos que armaran el sistema.

## **Etapa VI: Certificar el sistema**

Acevedo P.(2011), dice que un diseño en masas es más económico y conveniente si se trata de construir circuitos, pero no se garantizan que todos los productos estén bien contruidos y sin falla alguna, por motivo que se usa moldes para la construcción, son hechos de manera automatizada, al momento de cortar placas se suelen desprender pistas y es un tanto complejo revisar el desperfecto, en ciertos casos para corregir el problema se suelen soldar puentes de cables dañando así el diseño de la main board.

Para el desarrollo de esta etapa se validó el prototipo, así como también la aplicación web mediante pruebas de conectividad, enlace a la red y ejecución en campo, muy independiente a la forma de construcción del sistema GPRS las pruebas de funcionamiento deben ser continuas, se debe ir probando el circuito a medida que se avanza, para que antes del diseño final las fallas sean corregidas a tiempo y que opere de manera correcta.

## **CAPÍTULO 3**

### **PROPUESTA**

#### **3.1 Rastreo de rutas**

El actual capítulo presenta la propuesta del proyecto con base en las características técnicas con tendencias teóricas, desde donde se parte para el desarrollo del sistema GPRS en el área de las Telecomunicaciones y el uso de la tecnología basada en la conectividad y la comunicación del dispositivo inteligente forman parte del nuevo método que se requiere usar en el departamento de sistemas en la empresa Pat Primo Ecuador S.A, que se basa en incorporar un proceso mediante el uso de un conjunto de técnicas mediante el uso de conocimientos basados en teorías acertadas de expertos en el tema y que como resultado regalen aprendizajes para los lectores.

La aplicación de herramientas investigativas, ayudará a obtener resultados favorables al momento de su aplicación, ya que se verá expresado en las pruebas de usuario y reflejado en la capacidad del sistema para actuar en una ruta destinada; siguiendo lineamientos establecidos mediante objetivos planteados, que cumplan con una misión específica y tengan una visión de desarrollo más allá de lo planteado, para conseguir un sistema que se adecue con el fin propuesto.

#### **3.2 Misión**

La misión de la propuesta es desarrollar un sistema para el rastreo de rutas de vendedores que permita al Departamento de Sistemas monitorear perímetros establecidos y administrar información obtenida de la Aplicación Web expresando así que se puede optimizar tiempo y dinero en el lugar de trabajo, debido a que el proceso se sistematiza, a través del desarrollo de una tecnología que cumple con el objetivo de garantizar la información del lugar exacto donde se encuentre el vendedor, enviando datos reales de manera que no se incumplan las órdenes emitidas por la empresa.

El fin es bajar el pago de viáticos a los vendedores, por tiempos muertos que se dan por desvío de rutas, de manera que los antes mencionados sean ocupados para respectivas programaciones de catálogos y se cumpla con ello el valor de la honestidad a la empresa.

### **3.3 Visión**

La visión de la propuesta es incorporar el sistema GPRS dentro del proceso de rutas de vendedores, estrictamente en el área de Sistemas quien se encarga del almacenamiento de reportes semanales de visitas a clientes y cálculo de viáticos según kilometraje, el fin es economizar gastos y tiempos, para usarlos en más actividades, que ayudan al crecimiento de la empresa.

### **3.4 Justificación de la propuesta**

El Sistema GPRS (General Packet Radio Service) de rastreo vehicular, mediante cercas virtuales para control de rutas de vendedores en la empresa PatPrimo Ecuador S.A, tiene como finalidad hacer un seguimiento de las rutas establecidas para cada vendedor , marcar cercas virtuales por donde deben transitar en cada visita a su cliente y almacenar dichos datos en la aplicación web la misma que estará guardando los datos en la nube, con el propósito de revisar semanalmente si fue correcto el perímetro transitado por cada vendedor, contando los kilómetros recorridos con los que se generan informes para el pago de viáticos.

En pocas palabras con la aplicación del Sistema GPRS, se pretende reducir tiempos del personal encargado de sacar reportes y la facturación de viáticos, gastos de combustible y mejorar el proceso de presentación de informes de rutas por parte de los vendedores, de tal forma que la información sea real y como se almacena en la nube descartar la pérdida de reportes de kilometraje.

Estrictamente se quiere lograr cambios positivos dentro de la empresa, optimizando los tiempos de visita a los clientes que en cierta manera se incumplen por diferentes razones, mostrando así cambios durante la aplicación del sistema.

Por lo tanto, la aplicación redundará en un mejor servicio al cliente, menor gasto en valijas y reducción de tiempo de traslado de los vendedores, esto con el fin de aportar al crecimiento de la empresa.

### **3.5 Objetivos**

#### **3.5.1 General**

Desarrollar un sistema de rastreo vehicular, que se conecte a una aplicación web enfocada al seguimiento de rutas de los vendedores en la empresa Pat Primo S.A, mediante alertas establecidas por cercas virtuales

#### **3.5.2 Específicos**

- Facilitar un instrumento tecnológico para control de rutas de vendedores
- Proporcionar una aplicación web por medio de la cual se pueda verificar la información sobre perímetros, tiempos y clientes visitados
- Almacenar información de varios días, semanas y meses a través de la nube sobre todas las rutas que se recorren mostrando catálogos de la mercadería a clientes, para corroborar que se cumpla con el cronograma establecido.
- Generar los respectivos reportes con fecha, kilómetros y horas, para el pago de viáticos hacia los vendedores
- Promover disciplina para el personal que visita a cada cliente, debido a que los horarios para citas de muestreo de catálogos son previamente programadas y confirmadas, teniendo en cuenta que el cliente es primero
- Mejorar el proceso de visitas a clientes, presentación de reportes y cumplimiento de metas establecidas.

### **3.6 Diseño del sistema GPRS**

De forma general el proyecto está formado por la integración de dos sistemas:

- Sistema General Packet Radio Service de rastreo vehicular (Dispositivo GPRS)



- Sistema de Monitoreo



**Figura 3.9. Diagrama De Bloques Del Monitoreo Del Sistema GPRS**

**Fuente: Elaborado por el autor**

### **3.6.1 Sistema General Packet Radio Service de rastreo vehicular (dispositivo GPRS)**

El sistema GPRS de rastreo de rutas vehiculares está formado por un dispositivo el que contiene los siguientes componentes: módulo GPS, módulo GSM/GPRS, microcontrolador, antena, regulador de voltaje y fuente de alimentación.

El dispositivo irá conectado al vehículo el que actuará como periférico de entrada y salida de datos al enlazarse a la red se conectará a la nube mediante el uso del protocolo TCP/IP para rastrear las rutas recorridas por el vendedor, con el fin de controlar y monitorear los perímetros establecidos por la empresa, se construye el mismo.

Para el desarrollo de la tarjeta para el dispositivo GPRS, monitoreo se efectuaron pruebas escalonadas del funcionamiento de cada elemento que conforma la placa, de esta manera se van a ir integrando funciones necesarias para su operación.

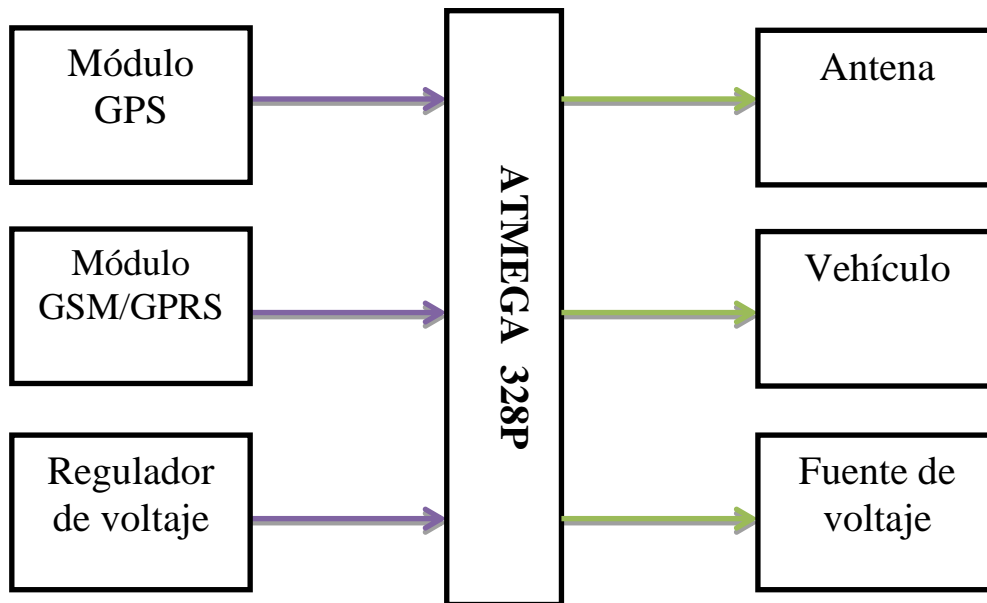


Figura 3.2. Diagrama de Bloques de conexiones del sistema GPRS

Fuente: Elaborado por el autor

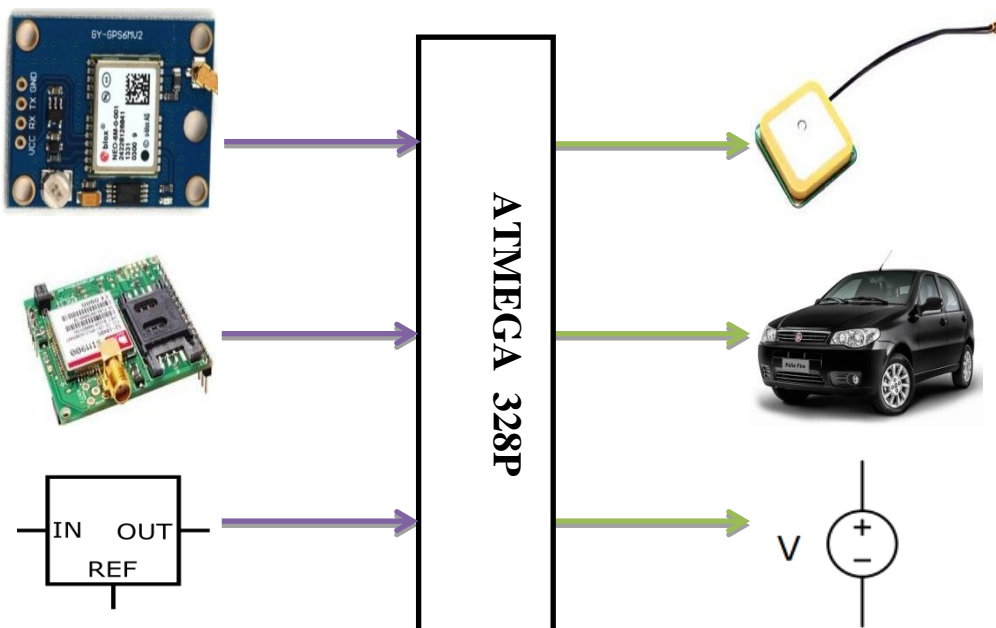


Figura 3.3. Diagrama de las conexiones físicas del sistema GPRS

Fuente: Elaborado por el autor

### 3.6.1.1 Componentes usados

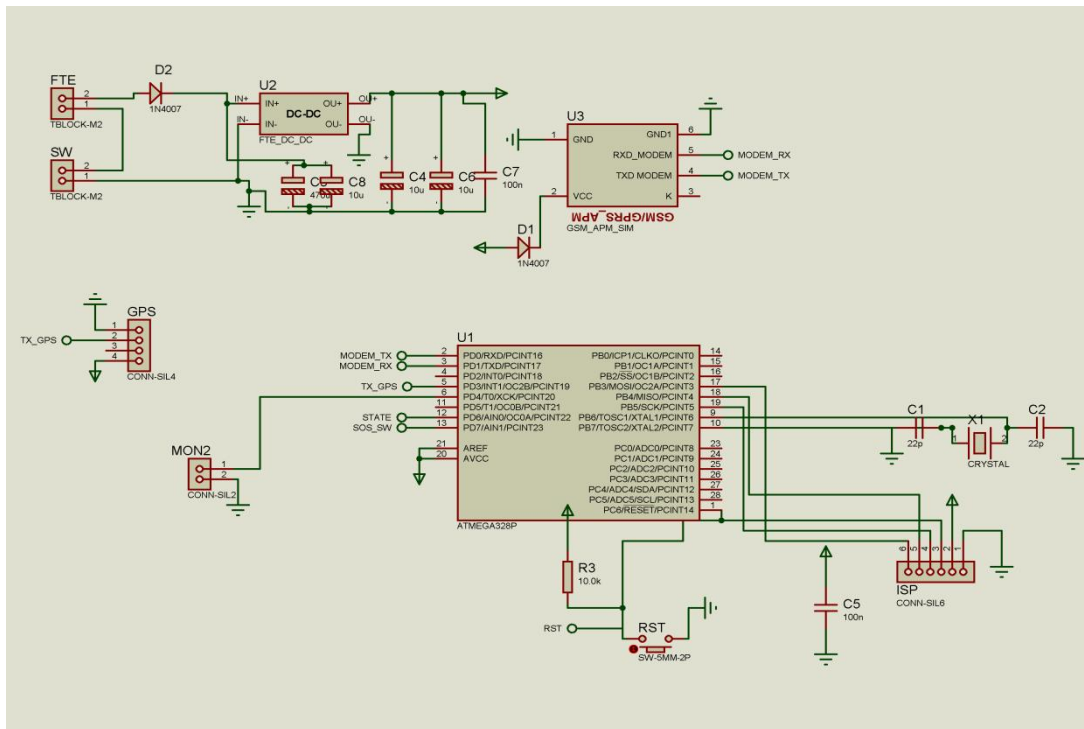
El diseño completo de la tarjeta de control del sistema GPRS está compuesto por elementos electrónicos que se comercializan en el mercado local, estos son:

**Tabla 3.1 Componentes De La Placa Electrónica**

ELEMENTOS	CANTIDAD
Atmega	1
GPS NE06	1
GPRS/GSM	1
Resistencias	3
Diodo	1
Capacitor	4
Cristal	1

**Fuente: Elaborado por el autor**

El dispositivo GPRS fue simulado en Proteus 8 profesional, de la misma manera se procedió con el diseño del circuito impreso en dicho software, como se muestra en la siguiente figura.



**Figura 3.4. Circuito simulado en Proteus 8 Profesional**

**Fuente: Elaborado por el autor**

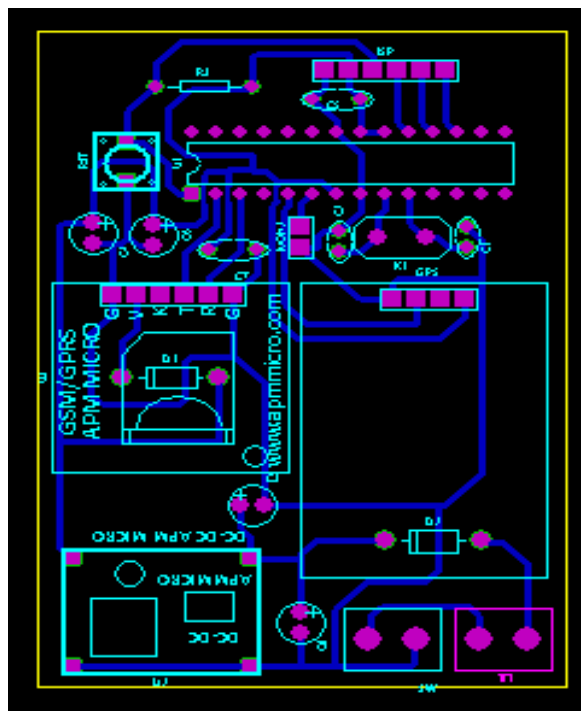


Figura 3.5. Esquemático de circuito impreso

Fuente: Elaborado por el autor

### 3.6.1.2 Programación del micro controlador Atmega 328P

Para disponer de órdenes que se deben plasmar en un micro controlador se debe, tener establecido los parámetros bajo los cuales se quiere que actúe el dispositivo, luego de esto se procede con la programación.

El programa principal se adjunta en el Anexo 06

### 3.7 Sistema de monitoreo

En este caso para monitorear el dispositivo GPRS, se debe tener en cuenta los componentes que actuarán junto a él como son:

- Aplicación web
- Periféricos de entrada y salida de información
- Estación fija de control y monitoreo de perímetros

Para el desarrollo de la plataforma Web, se efectuaron pruebas intercaladas de funcionalidad de cada unidad que conforma el sistema de monitoreo, el mismo que se muestra a continuación en el siguiente gráfico:



**Figura 10. Diagrama del sistema de monitoreo (Api Web)**

Fuente: Elaborado por el autor

### 3.7.1 Elementos usados

El diseño de la Aplicación Web para el monitoreo del dispositivo GPRS, está compuesto por módulos internos como externos, los mismos que son de uso comercial y que se encuentran fácilmente, los que a continuación se muestran:

**Tabla 3.2. Componentes de la aplicación web**

ELEMENTO	CANTIDAD
Servidor Web	1
Hosting	1
Atom.io	1
Dominio	1
Computadora	1

Fuente: Elaborado por el autor

### **3.7.2 Programación de la Aplicación Web**

Para crear una interfaz gráfica que se visualice a través del internet, se debe programar la aplicación con la ayuda de varios lenguajes concatenados en uno solo, se debe establecer el uso que va a tener la Api y de este modo proceder al diseño de los botones, la base de datos, los colores e iconos que llevará la misma y lo más importante es saber para qué fin se diseña la Web, a partir de estas medidas se procede con la programación.

La programación se adjunta en el Anexo 07

### **3.8 Sistemas concatenados (GPRS y Monitoreo)**

Para conseguir objetivos que se plantearon para el usuario es necesario concatenar los dos sistemas que se explicaron anteriormente, para que el sistema de rastreo de rutas vehiculares funcione correctamente en el día a día del vendedor.

La concatenación de los sistemas constará de las siguientes etapas:

- Instalación del dispositivo GPRS en el vehículo
- Enlace del dispositivo a la red
- Conexión del GPRS con la aplicación web, para la recepción de datos
- Control del sistema mediante un periférico de entrada (computador)
- Monitoreo de los sistemas mediante el uso de alertas (sirenas), que se planteó mediante cercas virtuales

### **3.9 Factibilidad del proyecto**

El estudio de la viabilidad de una investigación es importante para llevar a cabo los objetivos planteados, de tal modo que es un indicador de cuán factible será realizar un proyecto, por tanto existen factores que ayudan a la toma de decisiones bajo directrices establecidas, en el caso del sistema GPRS para el rastreo de las rutas vehiculares, se tomará en cuenta un análisis técnico y el análisis económico.

Tabla 3.3. Valor de los Componentes De La Placa Electrónica

ELEMENTO	CANTIDAD	V. Unitario	V. Total
<b>Micro Atmega 328P</b>	1	7.50	7.50
<b>Resistencia 10k<math>\Omega</math></b>	1	0.05	0.05
<b>GPS Ublock NE06</b>	1	29.5	29.5
<b>GPRS GSM SIM800H</b>	1	22.5	22.5
<b>Fuente DC-DC 2A</b>	1	5.4	5.4
<b>Diodo 1N4007</b>	2	0.12	0.24
<b>Capacitor 470U</b>	1	0.99	0.99
<b>Capacitor 10U</b>	3	0.25	0.75
<b>Capacitor 100nF</b>	2	0.12	0.24
<b>Cristal 16MHz</b>	1	0.60	0.60
<b>Capacitor 22pF</b>	2	0.08	0.16
<b>Conectores hembra</b>	1	0.55	0.55
<b>Borneras</b>	4	0.35	1.40
<b>Switch</b>	1	0.45	0.45
<b>Caja</b>	1	6.15	6.15
<b>Placa PCB</b>	1	8.30	8.30
<b>Ácido de Placa</b>	1	3.00	3.00
<b>Total Dispositivo</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>87.83</b>

Fuente: Elaborado por el autor

### 3.9.1 Factibilidad económica

Luego de la verificación de servicios de rastreo satelital mediante dos proformas otorgadas por la compañía Hunter y Chevy Star (Anexo 03-04), se sabe que el presupuesto con el que debe contar una empresa que desea contratar los servicios oscila entre \$600 a \$800 anuales por un tracking para un solo vehículo. El producto tiene limitaciones por cada servicio el costo sube, de tal manera que para cualquier modificación de ruta se debe llamar al call center y que de esta manera se pueda hacer alguna alteración en el producto, no obstante no se puede obtener hojas de reportes sin que se solicite al supervisor.

Con la implementación de un Sistema GPRS personalizado como es el proyecto que se presenta varios son los beneficios que se puede adquirir como son:

- Plataforma Web con código abierto que permitirá modificar rutas como lo pida la empresa para cercar virtualmente perímetros por donde deben transitar los vendedores.
- Se podrá aumentar o quitar opciones como bien convenga a la empresa
- Ingresar un número ilimitado de flotas dentro de la plataforma, sin pagar para el rastreo

Por otro lado mediante la tabla 2, lo que se pudo concluir es que el costo del dispositivo que irá instalado en el carro oscila entre \$85 a comparación del equipo que ofrece Hunter como Chevy Star que oscila de \$200 a \$400 dólares, esto depende de los servicios que lleve el dispositivo. En el caso del dispositivo GPRS, se le debe adicionar un costo de \$20 dólares mensuales por un plan de datos, con el que se podrá tener rastreado al vehículo el tiempo de trabajo que es para el fin que fue creado.

### 3.9.2 Factibilidad técnica

Debido a que es un sistema nuevo que se pretende incrementar en la empresa para rutas de vendedores, es importante mencionar que será una herramienta adecuada para el pago de viáticos, mediante el uso tecnológico de lo que hoy en día es la primera fuente de información y es la Web.



Existirá una base de datos de donde se extraerán resultados que arrojaran datos reales de las rutas que diariamente recorren los vendedores y a la vez una de las bases alojará la información de los parámetros que estamos midiendo como son tiempo y kilometraje.

La instalación del dispositivo y el enlace de la plataforma web serán fáciles y el uso del dispositivo será solo en horas de trabajo, por tanto el GPRS tendrá un switch de encendido y apagado.

Como se menciona en el estudio técnico el principal objetivo es sistematizar procesos, mediante tecnologías que hoy en día son de mucha importancia y que sirvan de aporte a la empresa para la cual se está creando el proyecto.

## **CAPITULO 4**

### **IMPLEMENTACIÓN**

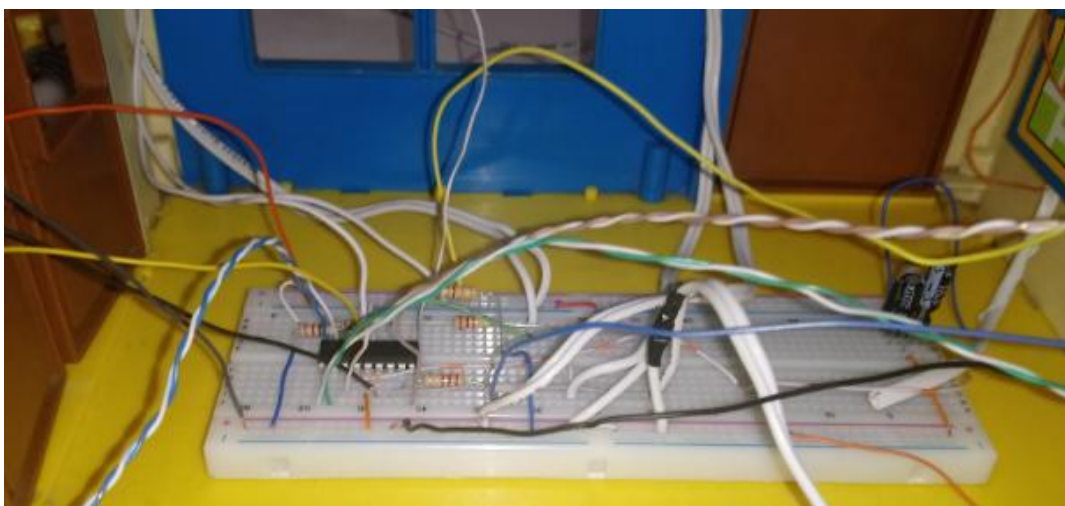
Un proyecto concluye su etapa cuando se ha realizado la ejecución del objetivo para el que ha sido creado, a partir de la idea principal una serie de procesos se ha venido estableciendo, el que se concluye mediante el perfeccionamiento del sistema y la puesta en marcha del proyecto.

#### **4.1 Desarrollo del sistema**

Para el desarrollo del sistema GPRS, se llevó a cabo en dos etapas, las que nombraremos a continuación:

##### **4.1.1 Ejecución del hardware (sistema del circuito)**

Validar el circuito, a través de una prueba piloto (ensamblaje del circuito en el protoboard), el que primero se simuló en proteus, los voltajes usados para la experimentación técnica fueron voltajes con fuente de laboratorio y los elementos actuadores son los mismos que se usará en el circuito ya ensamblado como se muestra en la siguiente figura.



**Figura 4.1 Circuito central en protoboard**

**Fuente: Elaborado por el autor**

Luego de la validación del circuito se procederá a quemar el circuito en la PCB y lavar con el ácido para baquelita. Cuando esté listo el circuito se continuará con la respectiva soldadura, teniendo como consideración que no queden picos de suelda sobre la placa electrónica, para evitar corto circuitos, seguido de ello se colocara la placa en una caja de un material aislante para que pueda ser colocada en el vehículo, tal como se muestra en las siguientes figuras.



**Figura 4.2. Circuito central ensamblado**

**Fuente: Elaborado por el autor**



**Figura 11. Dispositivo ensamblado**

**Fuente: Elaborado por el autor**

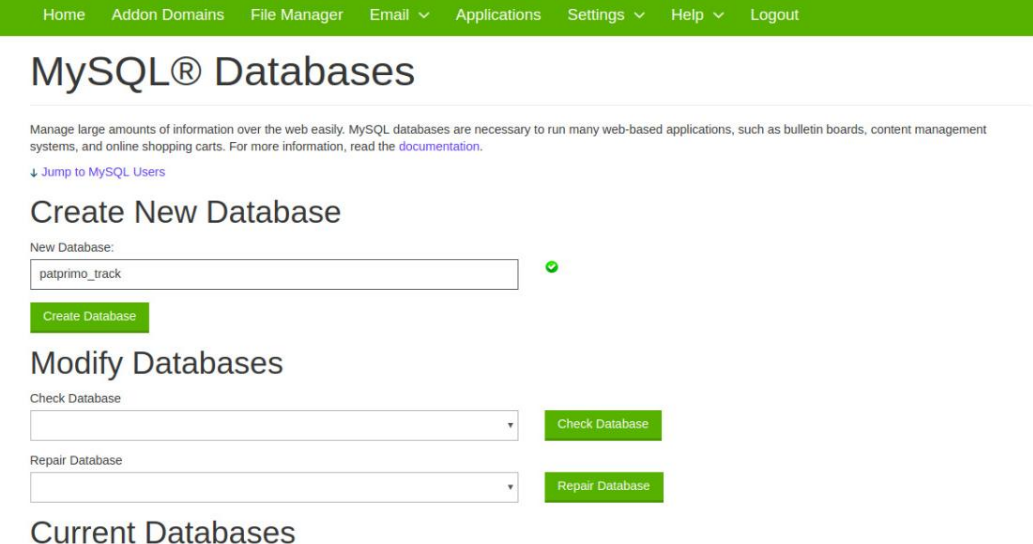
### 4.1.2 Ejecución del software (Aplicación web)

Certificar la aplicación web la misma que estará conectada a un servidor para ejecutar la conectividad del dispositivo GPRS y será la encargada de recibir los datos cuando el automóvil en el que se instalará este en marcha.

Para la experimentación de la página web se simuló una interconexión entre el cliente, el servidor web, el servidor de mapas y el servidor de datos, los elementos nombrados actuarán de la siguiente manera:

- El cliente actúa como interface entre el usuario y los programas de posicionamiento geográfico y es el que envía peticiones al servidor web
- El servidor web recibe las peticiones del cliente, entregando como respuesta páginas web estáticas, importando de los servidores de mapas y de datos.

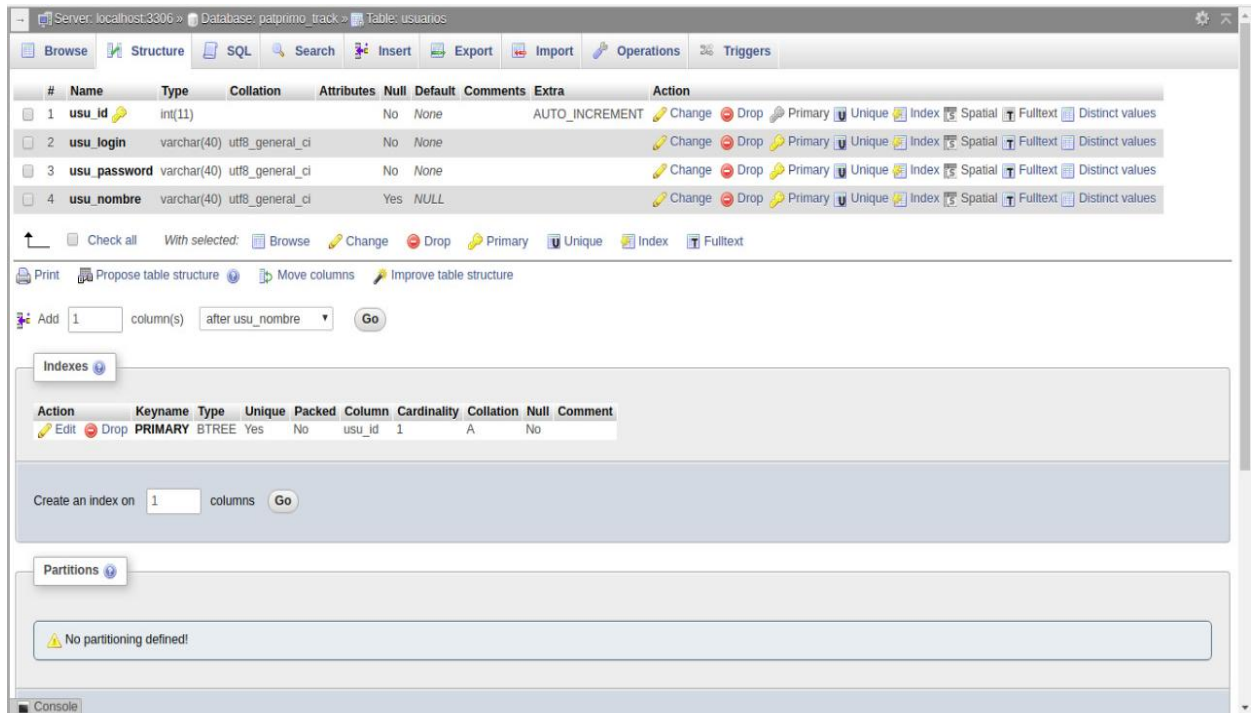
Estos elementos no son visuales sin embargo se los puede observar al abrir la App web, si su funcionamiento es correcto en la interfaz gráfica se irá visualizando el camino marcado por el dispositivo GPRS en el recorrido del cursor, como se muestra en las siguientes figuras.



The image shows a screenshot of a web-based MySQL management interface. At the top, there is a green navigation bar with links for Home, Addon Domains, File Manager, Email, Applications, Settings, Help, and Logout. Below the navigation bar, the main heading is "MySQL® Databases". A sub-heading reads: "Manage large amounts of information over the web easily. MySQL databases are necessary to run many web-based applications, such as bulletin boards, content management systems, and online shopping carts. For more information, read the [documentation](#)." Below this, there is a link "Jump to MySQL Users". The main section is titled "Create New Database". It features a form with a label "New Database:" and a text input field containing "patrimo\_track". To the right of the input field is a green checkmark icon. Below the input field is a green button labeled "Create Database". Underneath this section is the "Modify Databases" section, which includes a "Check Database" dropdown menu and a green "Check Database" button, and a "Repair Database" dropdown menu and a green "Repair Database" button. At the bottom of the visible area is the heading "Current Databases".

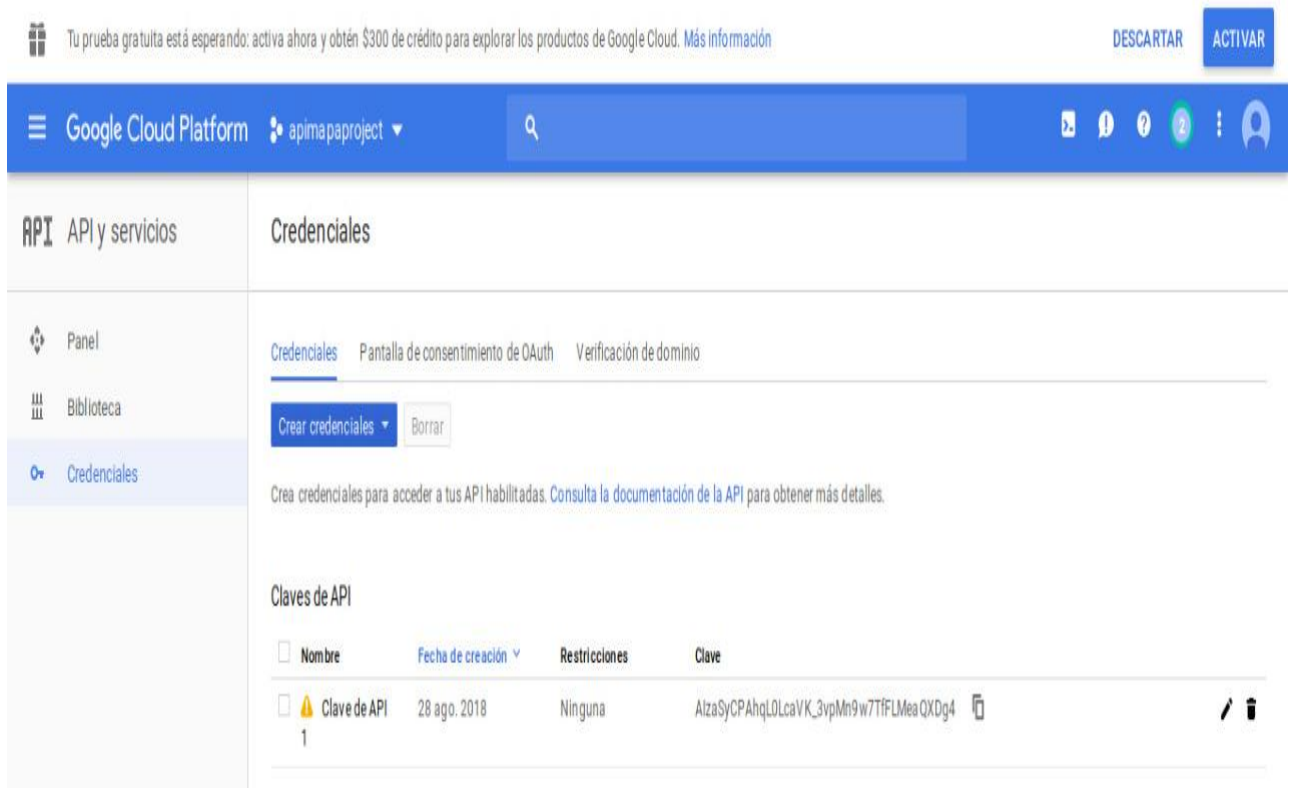
**Figura 4.4. Creación de la Base De Datos**

**Fuente: Elaborado por el autor**



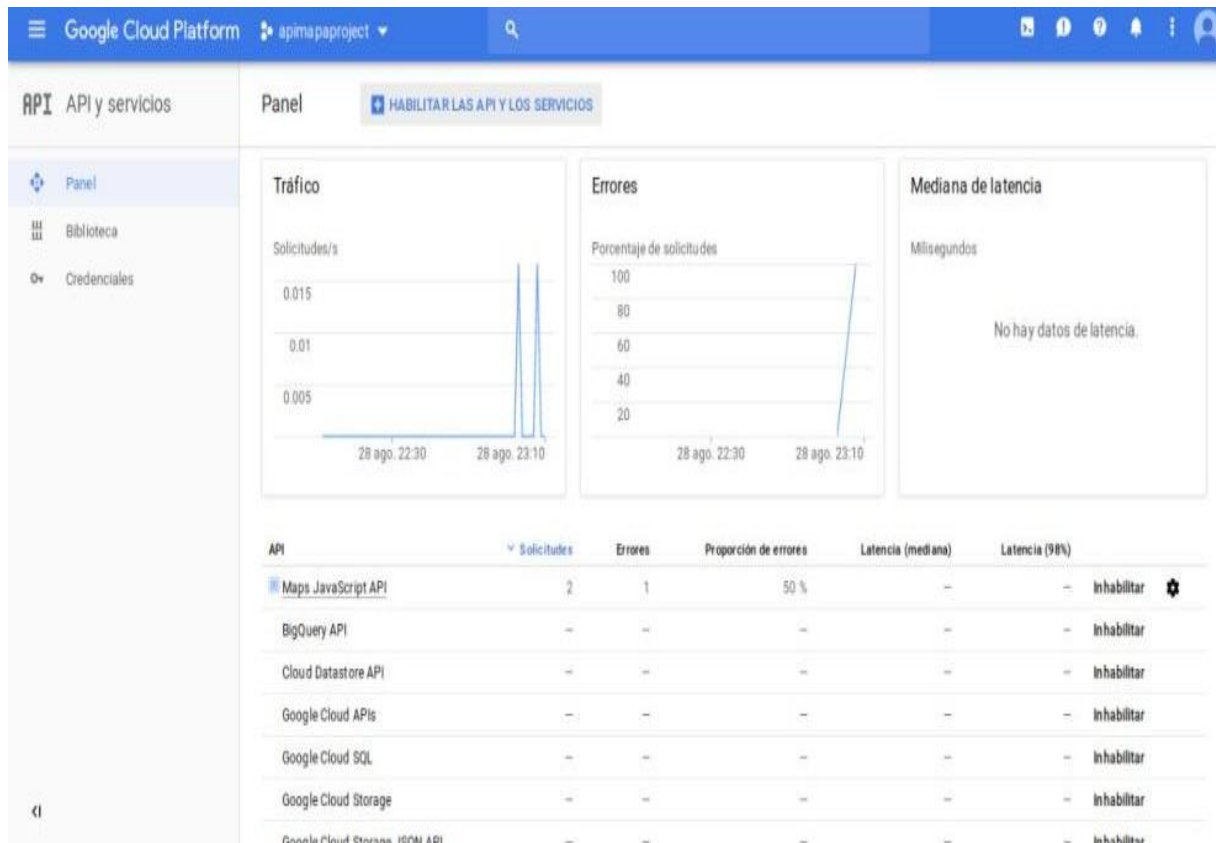
**Figura 4.5. Interfaz de la Base De Datos Lista**

**Fuente: Elaborado por el autor**



**Figura 4.6. Conexión del Host con la Aplicación Web Mediante Credenciales**

**Fuente: Elaborado por el autor**



**Figura 4.7. Rendimiento de la aplicación al enlazarse a la red**

**Fuente: Elaborado por el autor**

## 4.2 Implementación del proyecto

Luego de un análisis previo de la factibilidad del proyecto, se considera poner a punto la llamada implementación, que dará lugar a comprobar el funcionamiento del sistema en la empresa para la cual fue diseñado.

### 4.2.1 Pat Primo Ecuador S.A

La ejecución del proyecto se realizó en la empresa de telas de origen Colombiano Pat Primo Ecuador S.A, en la oficina Matriz desde donde se monitorea todas las operaciones de la empresa, la cual se encuentra ubicada en la ciudad de Quito, Av. Galo Plaza Lasso Panamericana Norte Km 6 ½, N73-41 y José Larrea, específicamente en el Departamento de Sistemas.

A continuación, se detalla el proceso que se llevó a cabo para la instalación del sistema:

- Servidor Web
- Hosting
- Dominio
- Servidor My SQL
- Web servis
- Estación de monitoreo
- Periféricos de entrada y salida de datos
- Aplicación Web (contraseñas)
- Dispositivo GPRS
- Vehículo del vendedor

### 4.3 Pruebas de funcionamiento

Al iniciar el sistema mediante el dominio <https://animaom.com/patprimo> la aplicación web se mostrará en una ventana con el mensaje “Por favor identifíquese”, la cual pedirá un usuario y contraseña, si son correctos ingresará a la interfaz de monitoreo, caso contrario se deberá volver a intentar la acción.

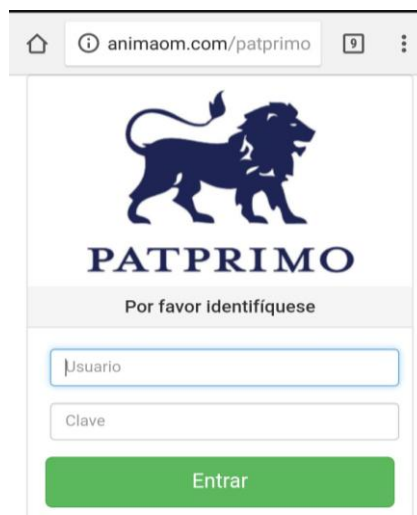


Figura 12.8. Mensaje de identificación

Fuente: Elaborado por el autor

El sistema de monitoreo se inicializa bajo dos condiciones:

- Configurar la pantalla de la API con los datos requeridos
- El dispositivo debe conectarse, cuando el carro se encienda

#### 4.3.1 Configurar la pantalla de la Api

Los datos que se deben configurar será la fecha, escoger el auto y automáticamente aparecerá la ruta a recorrer en ese día, para que en la pantalla se muestre la siguiente información como son:

- Nombre del empleado
- Número de teléfono
- Número de placa del vehículo
- Agencia a la que pertenece
- Mapa de la ciudad de Quito, con la ruta y las paradas que hará el vendedor durante el día, junto a las rutas estará establecidas cercas virtuales con alertas si se saliera del perímetro establecido



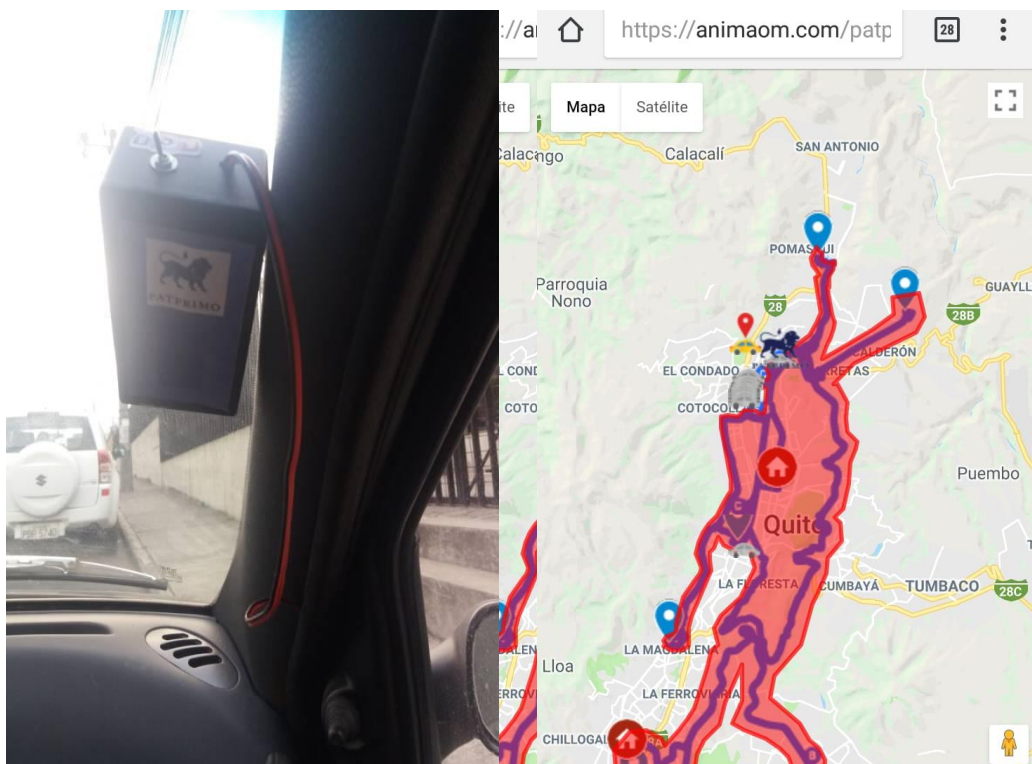
**Figura 4.9. Plataforma Web**

**Fuente: Elaborado por el autor**



### 4.3.2 Enlace a la red del dispositivo GPRS

Para que el sistema GPRS haga la respectiva función el dispositivo debe estar instalado en el automóvil que se va a monitorear, a una fuente de 12V (batería del vehículo), luego de este proceso se procederá a ingresar al vehículo y encender el módulo mediante el switch, de esta manera la triangulación se dará en el transcurso de un máximo de 30 segundos y seguido de ello se podrá comenzar con la ruta especificada, como se muestra en las siguientes figuras.



**Figura 4.1013. Dispositivo se enlaza a la web y se visualiza su trayectoria**

**Fuente: Elaborado por el autor**

Al tomar una ruta el dispositivo empieza a trabajar bajo dos condiciones:

- La primera condición será transitar en la ruta establecida, que observada desde el dispositivo o en un ordenador será de color lila.
- La segunda condición se cumplirá cuando el vehículo se salga del cercado virtual, el mismo que se visualiza en un color rosa, al desviarse de la zona sugerida enviará alertas en forma de mensaje y a manera de sonido.

<b>CERCAS VIRTUALES</b>		
	<b>DENTRO DE RUTA</b>	<b>FUERA DE RUTA</b>
<b>PERÍMETROS DENTRO DE RUTA FUERA DE RUTA</b>	Ninguna acción	
		Enviar alerta (Sonido y mensaje)

**Tabla 4.1. Condiciones de las cercas virtuales**

**Fuente: Elaborado por el autor**

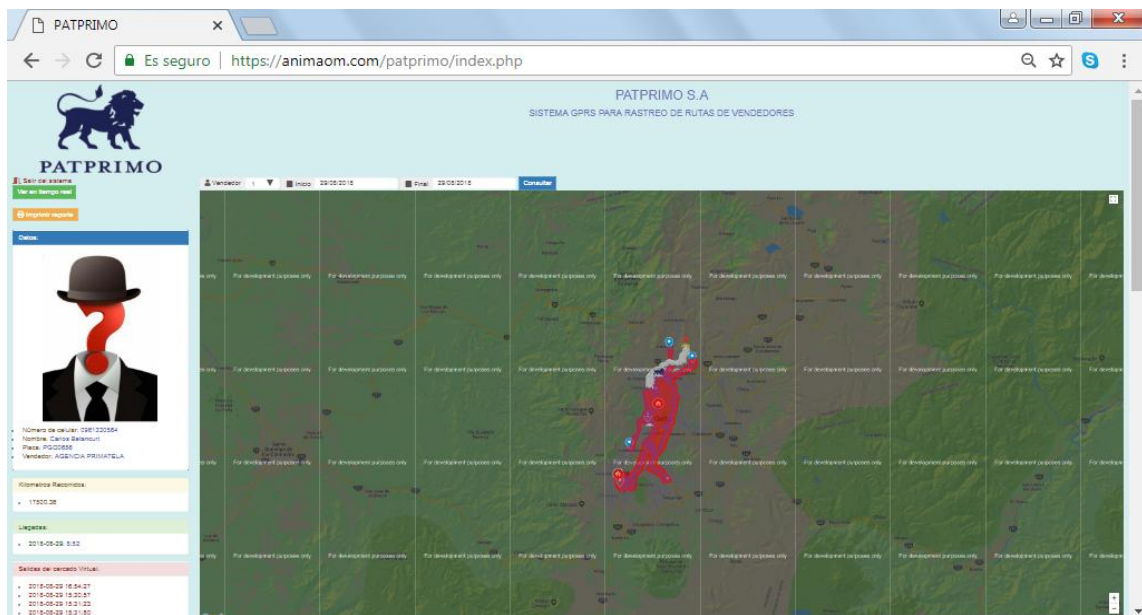
#### **4.4 Análisis de resultados**

Después de haber puesto en marcha el Sistema General Packet Radio Service de rastreo vehicular mediante cercas virtuales en la empresa Pat Primo Ecuador S.A, se pudo obtener el resultado deseado que es obtener un reporte real de las rutas que sigue diariamente cada vendedor de la empresa, tal como se planteó en un inicio con los parámetros de Kilómetros, horas y alertas necesarias para el pago de viáticos del trabajador de la empresa.

##### **4.4.1 Reporte del Sistema GPRS**

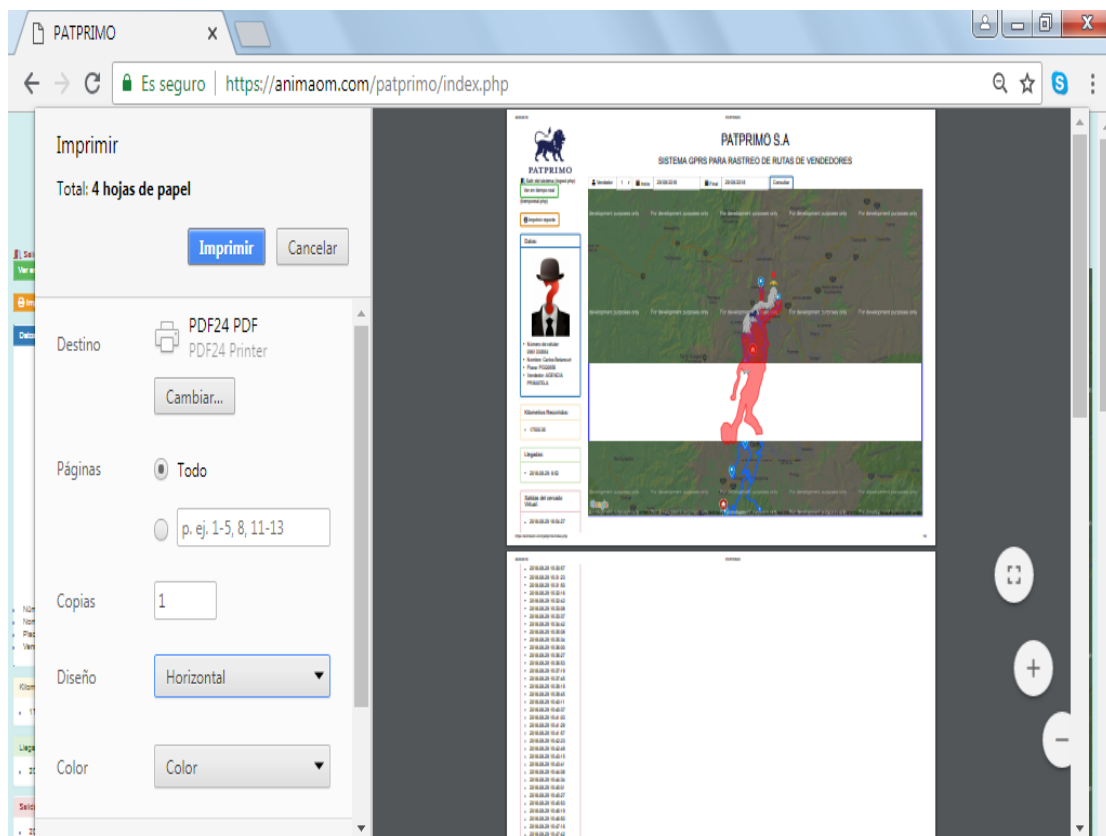
La etapa de final de la prueba del sistema de rastreo de rutas vehiculares termina con un reporte impreso en el cual se puede visualizar la ruta transitada por el vehículo, los kilómetros que recorrió durante el día, las horas de llegada a cada parada y las alertas por desvío de la ruta, la interfaz gráfica del reporte antes de su impresión se visualiza en las figuras 26 y 27.

El reporte obtenido se puede visualizar en el Anexo 08



**Figura 4.11. Interfaz de un día recorrido dentro y fuera de la ruta**

**Fuente: Elaborado por el autor**



**Figura 4.12. Interfaz del reporte que se imprimirá diariamente**

**Fuente: Elaborado por el autor**

## CONCLUSIONES

- Se identificaron parámetros de funcionalidad de los sistemas de localización geográfica, junto con los equipos de rastreo satelital se pudo dar cuenta que son de gran utilidad ya que facilitan la toma de decisiones, son herramientas importantes que al conocer su funcionamiento son de fácil uso y son de código abierto, por lo que ayudan a crear prototipos de funcionamientos bajo tecnologías GPRS que aportan a la ubicación dentro de un perímetro.
- Al realizar la codificación para el equipo GPRS, se colocó parámetros de tiempo para que cada cierto espacio se pueda recibir coordenadas exactas del vehículo y se logre con esto verificar las distancias recorridas por los vendedores de la empresa Pat Primo Ecuador.
- En la actualidad los sistemas de ubicación geográfica están orientados hacia una aplicación web, donde se integran varios lenguajes y mapas que se reflejan en una interfaz visual para el monitoreo de las rutas, por eso se desarrolló un software propietario que cumpla con la función de mostrar la ubicación de cierto objeto en un perímetro establecido.
- Se estableció cercas virtuales en base a las rutas transcurridas diariamente por los vendedores de la empresa en mención. Una de las herramientas más importantes es Google Maps aplicación que permite crear perímetros con cercas invisibles, pero que dan alertas de tránsito vehicular por donde pueden caminar los vehículos, en sus jornadas de trabajo.
- Se implementó el sistema de monitoreo vehicular enlazando dos subsistemas un hardware que es el dispositivo GPRS y un software propio para la empresa que mostrará los resultados de monitoreo visible a través de una aplicación web de donde se sacara reportes diarios de cumplimiento de rutas de los vendedores.

## RECOMENDACIONES

- Antes de realizar algún sistema GPRS, hacer un estudio de factibilidad que detalle gastos y costos que implican montar un sistema de rastreo vehicular, desde el modelado, pruebas y garantía que dará el dispositivo y sobre todo que el proyecto llene las expectativas del usuario.
- Tomar en cuenta los voltajes que se requieren, mediante el uso de correcto de los diagramas de cada uno de los componentes, esto con el fin de evitar daños por sobre voltaje en la placa del dispositivo
- Debido a que se ha demostrado que una aplicación en tiempo real, puede utilizarse de manera inmediata como un centro de control de flujo vehicular, se invita tomar en cuenta soluciones para la plataforma en caso de alguna falla de los servidores que alojan la aplicación, con el fin de evitar contratiempos en las tareas que deben tener reparaciones inmediatas.
- Así mismo, se recomienda que la aplicación web quede abierta a la implementación de más opciones, si así lo requiere la empresa y que puedan dar lugar a insertar más iconos que ayuden a mejorar el manejo de la logística de la empresa. El diseño de una aplicación web implica dejar cimientos que den lugar a un sinnúmero de soluciones de mayor envergadura y que cumplan con requisitos que en el transcurso del tiempo se pueden ir planteando.
- Si en un futuro la propuesta que se ha planteado en el presente desarrollo investigativo se considera factible, se recomendaría agrupar a todas las flotas de vendedores a esta plataforma que daría seguridad en el transito diario de las rutas que recorren los mismos.

## BIBLIOGRAFÍA

ArcGIS. (2016). *Sistema de Coordenadas Geográficas*. Obtenido de ArcMap: <http://desktop.arcgis.com/es/arcmap/10.3/guide-books/map-projections/geographic-coordinate-system.htm>

Consulting Informático. (2008). *Sistemas de Información Informática* . Obtenido de CIC: <https://www.cic.es/desarrollo-software-e-integracion/sistemas-de-informacion-geografica-sig/>

Daniel Lanuza. (2008). *biblioteca Galileo*. Obtenido de <http://biblioteca.galileo.edu/tesario/bitstream/123456789/23/1/TESIS%20FINAL.pdf>

FCEIA. (s.f.). *Escuela de Ingeniería Electrónica*. Obtenido de [www.fceia.unr.edu.ar/ftp/Antenas%20y%20Propagación/Propagación.pdf](http://www.fceia.unr.edu.ar/ftp/Antenas%20y%20Propagación/Propagación.pdf)

Galileo, A. (2017). *Red GPRS*. Obtenido de Operación de una red GPRS.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2013). Sistema de Posicionamiento Global. *INEGI*, 35.

Instituto Politécnico Nacional. (Diciembre de 2008). *Sistemas Digitales*. Obtenido de Sistemas de Telemetria utilizando redes GPS, GPRS e Internet: [http://Casillas%20Reyes%2C%20Sonia\\_DP.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://Casillas%20Reyes%2C%20Sonia_DP.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Javier, R. (Noviembre de 2016). Redes GSM y GPRS. Latacunga, Cotopaxi, Ecuador.

Jimenez, M. (s.f.). Folleto de Comunicaciones Digitales. En M. Jimenez, *Folleto de Comunicaciones Digitales* (pág. 4).

José, V. G. (2011). *Diseño de una red GPRS*. España: EAE.

Maximiliano, T. (2002). *Rastreo Satelital*. Loja.

- MECALUX. (2002). Sistemas de Información Geográfica. *Mecalux Esmena*, 38.
- Michael Russell. (2002). *Space Power*. Obtenido de <http://www.aspj/apjinternational/apj-s/2004/4trimes04/navstar>
- Michael, M. (2008). *Based framework for fleet tracking*. Obtenido de [http://www.ent.mrt.ac.lk/dialog/documents/Geoinfomatics\\_final\\_compact.pdf](http://www.ent.mrt.ac.lk/dialog/documents/Geoinfomatics_final_compact.pdf)
- MOTOROLA. (2017). Manual de Servicio Detallado para radios profesionales.
- MOTOROLA, M. (s.f.). Manual de Instalación.
- Navixy. (2008). *Geocercas*. Obtenido de Plataforma Telemática: <https://www.navixy.com/es/documentacion/guias-de-usuario/interfaz-web/monitoreo/herramientas-del-mapa/geocercas/>
- Prezzi. (19 de Septiembre de 2012). *Transcripción de características Técnicas del GPS*. Obtenido de Prezzi: <https://prezi.com/z-c8osbae6pp/caracteristicas-tecnicas-del-gps/>
- RADIO, M. (2017). Manual de Servicio del Radio EM200 / Em400.
- Sánchez, A. (2005). *Análisis y estudio de redes GPRS*. Obtenido de Cybertesis: <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2005/bmfcis211a/doc/bmfcis211a.pdf>
- Sánchez, A. (24 de junio de 2005). *Redes GPRS*. Obtenido de Cyber Tesis: <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2005/bmfcis211a/doc/bmfcis211a.pdf>
- Sandoval. (2018). *Red GSM*. Obtenido de Arquitectura de una red GSM.
- Sandoval, D. L. (Enero de 2008). Sistema de localización por medio de SMS o GPRS. Galileo, Guatemala.
- Timo, H. (2012). *GSM, GPRS AND EDGE, Performance*. USA: Jhon Wiley & Sons ,Ltd.

Torres, A. (2018). *Coordenadas Geográficas*. Obtenido de La Tierra .

Vinter Johansen. (2003). *Sistemas de Información Geográfica. Inicios del SIG*. Londres.

Wevar, J. S. (septiembre de 2006). *Análisis y Estudio de Redes GPRS*. Obtenido de Bmfcis211a: <http://bmfcis211a/doc/bmfcis211a.pdf>



# ANEXOS

## Anexo 01. Normativas técnicas de la Agencia Nacional de Tránsito para dispositivos GPS/GPRS



RESOLUCIÓN No. 037-DIR-2016-ANT

**NORMATIVA DE HOMOLOGACIÓN TÉCNICA DE SISTEMAS DE POSICIONAMIENTO GLOBAL DE EQUIPOS GPS HÍBRIDO (SATELITAL Y GPRS) PARA MAQUINARIA Y EQUIPO PESADO, INTEGRADOS A LA PLATAFORMA TECNOLÓGICA DE TRANSPORTE SEGURO**

**EL DIRECTORIO DE LA AGENCIA NACIONAL DE REGULACIÓN Y CONTROL DEL TRANSPORTE TERRESTRE, TRÁNSITO Y SEGURIDAD VIAL**

### CONSIDERANDO:

**Que**, el Art. 394 de la Constitución de la República dispone que: *“El Estado garantizará la libertad de transporte terrestre, aéreo, marítimo y fluvial dentro del territorio nacional, sin privilegios de ninguna naturaleza. La promoción del transporte público masivo y la adopción de una política de tarifas diferenciadas de transporte serán prioritarias. El Estado regulará el transporte terrestre, aéreo y acuático y las actividades aeroportuarias y portuarias”;*

**Que**, de acuerdo al párrafo tercero del Art. 130 del Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomías y Descentralización (COOTAD), la rectoría general del sistema nacional de tránsito, transporte terrestre y seguridad vial, le corresponde al Ministerio del ramo y se ejecuta por el organismo técnico nacional de la materia;

**Que**, el Art. 1 de la Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial (LOTTTSV), determina que esta Ley tendrá *“por objeto la organización, planificación, fomento, regulación, modernización y control del Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial, con el fin de proteger a las personas y bienes que se trasladan de un lugar a otro por la red vial del territorio ecuatoriano y a las personas y lugares expuestos a las contingencias de dicho desplazamiento, contribuyendo al desarrollo socio – económico del país en aras de lograr el bienestar general de los ciudadanos”;*

**Que**, el Art. 2 de la Ley Ibídem establece que *“(…) la presente Ley se fundamenta en los siguientes principios generales: el derecho a la vida, al libre tránsito y a la movilidad, la formalización del sector, lucha contra la corrupción, mejorar la calidad de vida del ciudadano (...)”;*

**Que**, el Art. 16 de la Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial, señala que la Agencia Nacional de Regulación y Control del Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial, es el ente encargado de la regulación, planificación y control del transporte terrestre, tránsito y seguridad vial en el territorio nacional, en el ámbito de sus competencias, con sujeción a las políticas emanadas del Ministerio del Sector; así como del control del tránsito en las vías de la red estatal – troncales nacionales, en coordinación con los GADs y tendrá su domicilio en el Distrito Metropolitano de Quito;

**Que**, conforme lo determinado en el Art. 21 de la LOTTTSV, el Directorio emitirá sus pronunciamientos mediante resoluciones motivadas, las mismas que serán publicadas en el Registro Oficial;

RESOLUCIÓN No. 037-DIR-2016-ANT  
NORMATIVA DE HOMOLOGACIÓN TÉCNICA DE SISTEMAS DE POSICIONAMIENTO GLOBAL DE EQUIPOS GPS HÍBRIDO (SATELITAL Y GPRS) PARA MAQUINARIA Y EQUIPO PESADO, INTEGRADOS A LA PLATAFORMA TECNOLÓGICA DE TRANSPORTE SEGURO

NM/AA/DRTTTSV

AGENCIA NACIONAL DE TRANSITO  
Dirección de Regulación de Transporte Terrestre Tránsito y Seguridad Vial  
Av. Mariscal Sucre N54-103 y José Sánchez  
Sector La Pulida, antiguas instalaciones de FEREXPO  
Quito – Ecuador  
[www.ant.gob.ec](http://www.ant.gob.ec)

**Que**, el Art. 30.3 de la Ley ibidem, señala que los Gobiernos Autónomos Descentralizados Regionales, Metropolitanos o Municipales son responsables de la planificación operativa del control del transporte terrestre, tránsito y seguridad vial, planificación que estará enmarcada en las disposiciones de carácter nacional emanadas desde la Agencia Nacional de Regulación y Control del Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial, y deberán informar sobre las regulaciones locales que se legislen;

**Que**, el Art. 29 en el numeral 4 de la LOTTTSV señala las funciones y atribuciones del Director Ejecutivo; *"Elaborar las regulaciones y normas técnicas para la aplicación de la presente Ley y su Reglamento y, someterlos a la aprobación del Directorio de la Agencia Nacional de Regulación y Control del Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial"*;

**Que**, los numerales 2 y 10 del Art. 20 de la Ley ibidem señala entre las funciones y atribuciones del Directorio de la Agencia Nacional de Regulación y Control del Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial el *"Establecer las regulaciones de carácter nacional en materia de transporte terrestre, tránsito y seguridad vial, controlar y auditar en el ámbito de sus competencias su cumplimiento por parte de los Gobiernos Autónomos Descentralizados, de acuerdo al Reglamento que se expida para la presente Ley;"* y, *"Aprobar las normas de homologación, regulación y control de los medios y sistemas de transporte terrestre y tránsito, en el ámbito nacional"*;

**Que**, mediante Acuerdo Ministerial 1, suscrito el 04 de abril de 2016 y publicado en el Registro Oficial No. 743 de 28 de abril de 2016, el Ministerio de Transporte y Obras Públicas, el Ministerio de Minería y el Ministerio del Ambiente emiten "Las Disposiciones para el Uso de Maquinaria y Equipo Pesado en la Actividad Minera y Transporte Comercial de Carga Pesada de Productos Forestales";

**Que**, la Disposición Transitoria Tercera del Acuerdo antes mencionado señala que: *"Lo dispuesto en el Art. 3 del presente Acuerdo, referente a los dispositivos de rastreo satelital, será exigible una vez que la Agencia Nacional de Tránsito publique en su Página Web el listado de Homologación de dispositivos GPS, a partir de esta fecha y sin perjuicio del proceso de matriculación al que deben acogerse las Comercializadoras o importadoras de maquinaria y equipo pesado, deberán entregar a los nuevos propietarios las maquinarias con los dispositivos instalados"*;

**Que**, la Dirección de Regulación de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial mediante informe No. 112-DRTTTSV-RN-2016 de 11 de abril de 2016, remite el proyecto de "Normativa de Homologación Técnica de Sistemas de Posicionamiento Global de Equipos GPS Híbrido (Satelital y GPRS) para Maquinaria y Equipo Pesado, Integrados a la Plataforma Tecnológica de Transporte Seguro";

**Que**, la Dirección de de Regulación de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial, con memorando No. ANT-DRTTTSV-2016-0114-M de 15 de abril de 2016, remite a la Dirección Ejecutiva el proyecto de resolución relacionado con la normativa de homologación técnica de sistemas de posicionamiento global de equipos GPS híbrido (satelital y GPRS) para maquinaria y equipo pesado integrados a la plataforma tecnológica de transporte seguro;

**Que**, la Dirección Ejecutiva con fecha 22 de abril de 2016, autoriza que el proyecto de resolución presentado con memorando No. ANT-DRTTTSV-2016-0114-M de 15 de abril de 2016, sea puesto en conocimiento del Directorio de la Agencia Nacional de Regulación y Control del Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial.

---

RESOLUCIÓN No. 037-DIR-2016-ANT  
NORMATIVA DE HOMOLOGACIÓN TÉCNICA DE SISTEMAS DE POSICIONAMIENTO  
GLOBAL DE EQUIPOS GPS HÍBRIDO (SATELITAL Y GPRS) PARA MAQUINARIA Y EQUIPO  
PESADO, INTEGRADOS A LA PLATAFORMA TECNOLÓGICA DE TRANSPORTE SEGURO

NM/AA/DRTTTSV

AGENCIA NACIONAL DE TRANSITO  
Dirección de Regulación de Transporte Terrestre Tránsito y Seguridad Vial  
Av. Mariscal Sucre N54-103 y José Sánchez  
Sector La Pulida, antiguas instalaciones de FEREXPO  
Quito - Ecuador  
[www.ant.gob.ec](http://www.ant.gob.ec)

Que, el Directorio de la Agencia Nacional de Regulación y Control del Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial, en su Cuarta Sesión Ordinaria de 09 de mayo de 2016, conoció el proyecto de resolución presentado con memorando No. ANT-DRTTTSV-2016-0114-M de 15 de abril de 2016.

En uso de sus atribuciones legales y reglamentarias:

**RESUELVE:**

Expedir la siguiente:

**NORMATIVA DE HOMOLOGACIÓN TÉCNICA DE SISTEMAS DE POSICIONAMIENTO GLOBAL DE EQUIPOS GPS HÍBRIDO (SATELITAL Y GPRS) PARA MAQUINARIA Y EQUIPO PESADO, INTEGRADOS A LA PLATAFORMA TECNOLÓGICA DE TRANSPORTE SEGURO**

**Art. 1.- OBJETO.-** Esta Normativa establece los requisitos mínimos que deben cumplir los sistemas de posicionamiento global y administración de maquinaria y equipos pesados de acuerdo a la plataforma informática que los administra.

**Art. 2.- ALCANCE.-** Esta Normativa se aplica a todos los dispositivos GPS Híbridos, que deberán estar instalados en las maquinarias y equipos pesados que operan en el territorio nacional detalladas en la tabla de clasificación definida por el Ministerio de Transporte y Obras Públicas.

En lo concerniente a la homologación de dispositivos GPS Híbridos, darán plena observancia a las disposiciones del presente Reglamento los fabricantes y proveedores de dispositivos GPS Híbridos, quienes se sujetarán al control que ejerza para el efecto la ANT previo a su comercialización, con sujeción estricta a lo dispuesto por Ley.

**Art. 3.- DEFINICIONES.-** Para efectos de esta Normativa se adoptan las siguientes definiciones:

**3.1 Dispositivos Satelital GPS Híbrido.-** Dispositivo que emite la posición de cualquier objeto (maquinaria o equipo pesado) en tiempo real a través de comunicación con satélite y GPRS, que cuenta con el certificado de homologación emitido por la Agencia Nacional de Tránsito.

**3.2 Protocolo de internet (TCP/IP, de sus siglas en inglés Internet Protocolo).-** Es un protocolo para transmisión de paquetes de datos sobre un medio de comunicación.

**3.3 Hardware.-** Se refiere a todas las partes tangibles de un sistema informático; sus componentes son: eléctricos, electrónicos, electromecánicos y mecánicos. Son cables, gabinetes o cajas, periféricos de todo tipo y cualquier otro elemento físico involucrado.

**3.4 Software.-** Es el conjunto de programas de cómputo, procedimientos, reglas, documentación y datos asociados que forman parte de las operaciones de un sistema de computación.

**3.5 Servicios de Mapas en la Web.-** Servidores de aplicaciones de mapas en la web los cuales ofrecen imágenes de mapas desplazables, así como fotografías por satélite del mundo e incluso la ruta entre diferentes ubicaciones o imágenes.

---

RESOLUCIÓN No. 037-DIR-2016-ANT  
NORMATIVA DE HOMOLOGACIÓN TÉCNICA DE SISTEMAS DE POSICIONAMIENTO  
GLOBAL DE EQUIPOS GPS HÍBRIDO (SATELITAL Y GPRS) PARA MAQUINARIA Y EQUIPO  
PESADO, INTEGRADOS A LA PLATAFORMA TECNOLÓGICA DE TRANSPORTE SEGURO

NM/AA/DRTTTSV

AGENCIA NACIONAL DE TRANSITO  
Dirección de Regulación de Transporte Terrestre Tránsito y Seguridad Vial  
Av. Mariscal Sucre N54-103 y José Sánchez  
Sector La Pulida, antiguas instalaciones de FEREXPO  
Quito - Ecuador  
[www.ant.gob.ec](http://www.ant.gob.ec)

**3.6 General Packet Radio Service (GPRS).**- O servicio general de paquetes vía radio. Es una extensión del Sistema Global para Comunicaciones Móviles (Global System for Mobile Communications o GSM) para la transmisión de datos no conmutada (o por paquetes).

**3.7 Sistema global de navegación por satélite (GNSS).**- permite determinar en todo el mundo la posición de un objeto, una persona o un vehículo con una precisión hasta de centímetros, aunque lo habitual son unos pocos metros de precisión.

#### Art. 4.- CLASIFICACIÓN DE EQUIPOS POR SU FUNCIÓN.-

**4.1 GPS híbrido.**- El dispositivo transmitirá la ubicación de la maquinaria, equipo pesado, vehículos de carga pesada y unidades de carga utilizando el Sistema de Posicionamiento Global (GPS) satelital y el sistema de comunicaciones móviles (GSM, GPRS)

**ART. 5.- REQUISITOS DE GPS HÍBRIDO.**- El dispositivo Tendrá dos funciones primarias de funcionalidad:

- a) Conocer la ubicación real de la maquinaria, equipo pesado en línea.
- b) Permitir evidenciar la siguiente información sobre el equipo o maquinaria pesada.
  - Marca y modelo del equipo o maquinaria
  - Propietario
  - Número de registro de identificación

#### Art. 6.- CARACTERÍSTICAS DE LOS DISPOSITIVOS GPS.-

**6.1 Condiciones de operación.**- Todos los componentes de hardware del sistema deberán tolerar la operación en el rango de trabajo de la maquinaria, equipo pesado, en los siguientes parámetros:

- a. **Temperatura:** rango mínimo de operación es de 0 grados a +70 grados centígrados.
- b. **Humedad:** 95% a +60 grados centígrados.
- c. Resistencia a condiciones ambientales extremas, cumplir con normativa RoHS (Restricción de ciertas Sustancias Peligrosas en aparatos eléctricos y electrónicos).
- d. Grado de Protección IP-67

#### 6.2 Requisitos específicos del equipamiento:

**6.2.1 GPS Híbrido.**- El dispositivo deberá tener las siguientes características:

- a. Voltaje de Alimentación: El rango de voltaje de alimentación deberá estar de 8 a 32 VDC.
- b. Soporta transmisión de datos híbrida (Celular y Satelital)
- c. SIM permitidos
- d. Frecuencia parametrizable de adquisición de posición: transmisión cada hora (programable) en redes satelitales y 3 minutos (programable) en redes celulares (2G o superior)
- e. Precisión de posición: menor a 10 metros (en operación de unidades con transmisión satelital con mínimo en uso de 40 canales y con transmisión GPRS con mínimo en uso de 20 canales).
- f. Permitir envío de histórico de su posición en caso de pérdida de cobertura
- g. Batería de back up (autonomía de por lo menos de 3 horas).
- h. Antenas GPS internas y externas.
- i. Firmware actualizable

RESOLUCIÓN No. 037-DIR-2016-ANT  
NORMATIVA DE HOMOLOGACIÓN TÉCNICA DE SISTEMAS DE POSICIONAMIENTO  
GLOBAL DE EQUIPOS GPS HÍBRIDO (SATELITAL Y GPRS) PARA MAQUINARIA Y EQUIPO  
PESADO, INTEGRADOS A LA PLATAFORMA TECNOLÓGICA DE TRANSPORTE SEGURO

NM/AA/DRTTTSV

- j. Puerto para programación y conexión con periféricos
- k. Medio de configuración del equipo vía remota
- l. Almacenamiento de información en el equipo: mínimo 1000 posiciones
- m. Software programable (dispositivo permisible de actualización) para compatibilidad con la plataforma de la Agencia Nacional de Tránsito
- n. Indicadores luminosos para conocer el estado del equipo (encendido/apagado)
- o. Botón de pánico.

**Art. 7 REQUISITOS ESPECIFICOS DE INFORMACION A ENTREGAR A LA AGENCIA NACIONAL DE TRANSPORTE TERRESTRE, TRÁNSITO Y SEGURIDAD VIAL.-** Los protocolos de conectividad y programación deberán ser compatibles con la plataforma informática de gestión de la Agencia Nacional de Tránsito, cumpliendo el protocolo binario utilizado por la plataforma de Transporte Seguro (ANEXO 1) y los que Transporte Seguro estipule compatibles con la conectividad de la Plataforma, para lo cual se deberán realizar pruebas de compatibilidad, previo análisis de homologación.

**Art. 8.- CERTIFICACIONES EXIGIDAS PARA LOS EQUIPOS.-** Las certificaciones a exigirse serán:

- a. Certificación de fabricación CE o UL
- b. Grado de protección IP-67.
- c. Certificado de homologación emitido por la Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones.

**Art. 9.- REQUISITOS OPERATIVOS DE LA EMPRESA PROVEEDORA.-** Los requisitos operativos de la Empresa Proveedorora son los siguientes:

#### 9.1 De la documentación.-

- 9.1.1 La experiencia requerida, será de al menos tres años de operación en control de flotas, monitoreo o actividades afines.
- 9.1.2 Deberá presentar la documentación debidamente notariada y apostillada. En caso de documentos generados en el exterior, que certifique que es representante comercial y técnico tanto de los dispositivos como del software en el Ecuador.
- 9.1.3 Deberá presentar todos los certificados de encontrarse debidamente autorizado para este tipo de actividad.
- 9.1.4 Para dispositivos fabricados en el Ecuador, deberá adjuntar documentación que sustente que son fabricantes de los dispositivos.

#### 9.2 De la instalación o infraestructura física.-

- 9.2.1 En el marco de la ingeniería, el proveedor deberá estar preparado para realizar las siguientes actividades:
  - a. Capacidad de chequeo de dispositivos a nivel nacional o en sus áreas de cobertura y operación autorizadas.
  - b. Laboratorios debidamente equipados para el mantenimiento de los equipos.

#### 9.3 Del nivel de servicio y cobertura.-

- 9.3.1 Los proveedores de servicio tendrán que demostrar, a nivel operativo, la capacidad a nivel nacional de cobertura y operación autorizadas y de alta disponibilidad de servicio.

---

RESOLUCIÓN No. 037-DIR-2016-ANT  
NORMATIVA DE HOMOLOGACIÓN TÉCNICA DE SISTEMAS DE POSICIONAMIENTO  
GLOBAL DE EQUIPOS GPS HÍBRIDO (SATELITAL Y GPRS) PARA MAQUINARIA Y EQUIPO  
PESADO, INTEGRADOS A LA PLATAFORMA TECNOLÓGICA DE TRANSPORTE SEGURO

NM/AA/DRTTTSV

AGENCIA NACIONAL DE TRANSITO  
Dirección de Regulación de Transporte Terrestre Tránsito y Seguridad Vial  
Av. Mariscal Sucre N54-103 y José Sánchez  
Sector La Puitida, antiguas instalaciones de FEREXPO  
Quito – Ecuador  
[www.ant.gob.ec](http://www.ant.gob.ec)

**9.3.2** La empresa tiene que poseer personal calificado y certificado para la instalación de dispositivos, preventa y posventa técnica para cumplir el monitoreo y el resto de actividades nombradas anteriormente.

**9.3.3** Taller y personal debidamente certificado por el fabricante y con capacidad de instalación comprobada.

#### **9.4 Garantías técnicas y mantenimiento.-**

**9.4.1** Reposición de equipo inmediata en caso de aplicar garantía.

**9.4.2** Los proveedores deben garantizar un funcionamiento técnico adecuado del sistema, y la instalación, así como la correcta prestación del servicio de la siguiente manera:

- Dentro de la ciudad de 24 horas.
- Dentro de provincia 48 horas
- Fuera de provincia 72 horas.

**9.4.3** Se debe garantizar el equipamiento con 2 (dos) años de garantía técnica sobre el mismo. Deberá garantizar un stock de repuestos mínimo por 5 (cinco) años.

**9.4.4** Se debe garantizar un correcto funcionamiento del dispositivo durante el tiempo de uso de operación de 24 horas 7 días a la semana, exceptuando todas aquellas fallas producidas de fuerza mayor no previstas (defectos de fábrica).

**9.4.5** El mantenimiento y servicio al cliente deben ser garantizados en el tiempo con la infraestructura empresarial adecuada.

**9.4.6** El proveedor deberá garantizar la recepción de las incidencias a través de un número telefónico o correo electrónico en un horario de 7X8X365.

**Art. 10.- AUTORIDAD DE HOMOLOGACIÓN.-** De conformidad a las disposiciones contenidas en la LOTTTSV, la máxima autoridad de la Agencia Nacional de Tránsito, ejerce la facultad exclusiva de homologación de sistemas, equipos o dispositivos de detección de infracciones, quien a través de las unidades responsables, validará su funcionalidad, con base a los parámetros técnicos establecidos por la Dirección Ejecutiva para cada uno de los tipos de equipos señalados en los artículos precedentes.

**Art. 11.- HOMOLOGACIÓN.-** El proceso de homologación permite registrar, validar y autorizar los dispositivos GPS destinados para el monitoreo de maquinaria, equipo pesado, vehículos de carga pesada y unidades de carga dispuestas en la LOTTTSV garantizando que estos cumplan con los requisitos establecidos en el presente reglamento y características técnicas dispuestas por la ANT.

La documentación que sirva de base para la homologación de los dispositivos GPS, estará en todo momento a disposición de los organismos de control competentes, quedando depositada en las dependencias de la ANT y en las del solicitante, siempre con las debidas garantías de seguridad y confidencialidad.

**Art. 12.- SOLICITUD.-** La solicitud de homologación será dirigida al Director o Directora Ejecutiva de la ANT, por parte del representante legal de la empresa proveedora de los dispositivos GPS, adjuntando la siguiente información y documentación de respaldo:

#### **12.1 De la documentación:**

1. Descripción de marca y modelo.
2. La identidad del peticionario incluyendo, los siguientes datos:

---

RESOLUCIÓN No. 037-DIR-2016-ANT  
NORMATIVA DE HOMOLOGACIÓN TÉCNICA DE SISTEMAS DE POSICIONAMIENTO  
GLOBAL DE EQUIPOS GPS HÍBRIDO (SATELITAL Y GPRS) PARA MAQUINARIA Y EQUIPO  
PESADO, INTEGRADOS A LA PLATAFORMA TECNOLÓGICA DE TRANSPORTE SEGURO

NM/AA/DRTTTSV

- Nombre completo o razón social. El proveedor deberá encontrarse debidamente domiciliado en el país.
  - Nombre abreviado o siglas (si existen).
  - Nombramiento del representante legal del proveedor.
  - Datos de ubicación.
  - Datos de localización de otros establecimientos (sucursales).
  - Datos generales: teléfonos, correo electrónico, domicilio, etc.
3. Certificado de homologación del dispositivo, otorgado por la Superintendencia de Telecomunicaciones.
  4. Certificado de cumplimiento de obligaciones y existencia legal otorgado por la Superintendencia de Compañías.
  5. RUC.
  6. Nombramiento del representante legal.
  7. Copia de cédula de ciudadanía y papeleta de votación del representante legal.
  8. Experiencia requerida mínimo de tres años en el monitoreo o actividades afines, certificados emitidos por empresas que cuenten con el servicio o el dispositivo ya instalado.
  9. Certificado de representación comercial y técnico de los GPS apostillada o consularizada en caso de ser importado, de remitir copias, estas deberán ser debidamente notariadas.
  10. Ficha técnica.
  11. Certificación de garantía otorgada por fábrica a los dispositivos, apostillada o consularizada en caso de ser importado, de remitir copias, estas deberán ser debidamente notariadas. Vigente al menos 2 años.
  12. Certificación de capacitación al personal técnico de la empresa otorgado por el fabricante.
  13. Declaración juramentada de contar con el servicio de mantenimiento y/o soporte tecnológico, vigentes (hardware y software) al menos por el tiempo de vida útil del sistema, equipo o dispositivo.
  14. Manuales de uso del equipo o dispositivo.

Los documentos entregados deben encontrarse vigentes a la fecha de la solicitud.

**Art. 13.- PROCESO DE HOMOLOGACIÓN.-** Una vez examinada la solicitud, la Agencia Nacional de Tránsito, a través de la Dirección de Regulación de Transporte, Tránsito y Seguridad Vial, evaluará el contenido de los documentos entregados, comprobando que se cumplan los requisitos establecidos en el presente reglamento.

Las deficiencias documentales encontradas en la solicitud serán comunicadas al solicitante en un término no mayor a quince (15) días laborables.

Una vez completa la documentación la Dirección de Regulación coordinará una inspección a la empresa solicitante en coordinación con las Direcciones de Estudios y Proyectos y Tecnologías de la Información, en la cual se constatará:

1. Laboratorio de mantenimiento de los equipos.
2. Taller con capacidad de instalación comprobada.
3. Stock de repuestos.
4. Oficinas de atención al cliente
5. Bodegas.

El informe será dirigido a la máxima autoridad de la Agencia Nacional de Tránsito, quien emitirá el certificado de homologación con vigencia de dos (2) años, sobre dispositivo GPS con las características del sistema sujeto al proceso.

RESOLUCIÓN No. 037-DIR-2016-ANT  
NORMATIVA DE HOMOLOGACIÓN TÉCNICA DE SISTEMAS DE POSICIONAMIENTO  
GLOBAL DE EQUIPOS GPS HÍBRIDO (SATELITAL Y GPRS) PARA MAQUINARIA Y EQUIPO  
PESADO, INTEGRADOS A LA PLATAFORMA TECNOLÓGICA DE TRANSPORTE SEGURO

NM/AA/DRTTTSV

AGENCIA NACIONAL DE TRÁNSITO  
Dirección de Regulación de Transporte Terrestre Tránsito y Seguridad Vial  
Av. Mariscal Sucre N54-103 y José Sánchez  
Sector La Pulida, antiguas instalaciones de FEREXPO  
Quito - Ecuador  
[www.ant.gob.ec](http://www.ant.gob.ec)

La homologación será publicada en la página web de la ANT.

**Art. 14.-DE LA ANULACIÓN DEL CERTIFICADO DE HOMOLOGACIÓN.-** El certificado de homologación quedará sin efecto y será anulado cuando ocurra lo siguiente:

- a. Se compruebe un incumplimiento por parte del solicitante, de la normativa y condiciones que permitieron la homologación.
- b. Se observen defectos ocultos de diseño o fabricación que puedan alterar las condiciones de homologación,
- c. El solicitante dificulte las actuaciones de comprobación de los representantes de los organismos oficiales.
- d. En caso de existir encubrimiento de anomalías por parte del proveedor realizado por el cliente debidamente comprobado.
- e. Se demuestre el mal servicio recurrente por parte del proveedor, mediante denuncias planteadas por los adquirentes ante los organismos de control competentes.

En caso de comprobarse estas particularidades, el organismo de control competente deberá ejecutar las garantías presentadas por el proveedor del sistema, equipo o dispositivo, el mismo que será excluido del listado publicado en la página web de la ANT.

**Art. 15.- OBLIGACIONES DEL PROVEEDOR.-** El operador del sistema se obliga a transmitir la información solicitada en el presente reglamento, en los términos en que la Agencia Nacional de Tránsito determina; en caso de no cumplirlo será sujeto a las sanciones correspondientes de conformidad a la ley.

**Art. 16.- AUTORIDAD DE FISCALIZACIÓN Y/O SUPERVISIÓN.-** Las entidades de control estipuladas en el Acuerdo Ministerial No. 001 de 04 de abril de 2016, efectuarán las labores de vigilancia y control del cumplimiento de los requisitos de la Presente Normativa Técnica de conformidad a lo establecido en dicho acuerdo.

## DISPOSICIONES GENERALES

**PRIMERA.-** La Homologación otorgada de los sistemas de posicionamiento global de equipos GPS Híbrido (Satelital y GPRS) para maquinaria y equipo pesado, podrá extenderse a todo el campo de transportación motorizada, incluyendo a todos los ámbitos descritos en la ley.

**SEGUNDA.-** El Reglamento General de Homologación Vehicular y Dispositivos de Medición, Control y Seguridad expedido por el Directorio de la ANT mediante Resolución No. 081-DIR-2015-ANT de 29 de octubre de 2015 y de ser el caso sus respectivas reformas, seguirá vigente, en concordancia con el presente reglamento.

**TERCERA.-** Encárguese a la Dirección de Comunicación Social, la publicación de la presente Resolución en la página web; y, la socialización a la Dirección de Secretaría General.

**CUARTA.-** Notifíquese con la presente Resolución al Ministerio de Transporte y Obras Pública, a la Dirección de Títulos Habilitantes, a la Dirección de Control Técnico Sectorial, a la Dirección de Evaluación de Prestación del Servicio de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial, y a las Direcciones Provinciales de la Agencia Nacional de Tránsito.

RESOLUCIÓN No. 037-DIR-2016-ANT  
NORMATIVA DE HOMOLOGACIÓN TÉCNICA DE SISTEMAS DE POSICIONAMIENTO  
GLOBAL DE EQUIPOS GPS HÍBRIDO (SATELITAL Y GPRS) PARA MAQUINARIA Y EQUIPO  
PESADO, INTEGRADOS A LA PLATAFORMA TECNOLÓGICA DE TRANSPORTE SEGURO

NM/AA/DRTTTSV



### DISPOSICIÓN FINAL

La presente Resolución, entrará en vigencia a partir de su expedición, sin perjuicio de su publicación en el Registro Oficial.

Dado y firmado en la ciudad de Quito, Distrito Metropolitano, a los 09 días del mes de mayo de 2016, en la Sala de Sesiones de la Agencia Nacional de Regulación y Control del Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial, en su Cuarta Sesión Ordinaria de Directorio.



Ing. Gustavo Hinojosa López  
**PRESIDENTE DEL DIRECTORIO**



Sr. Alexis Eskandani Rosenberg  
**SECRETARIO ENCARGADO DEL DIRECTORIO**

Elaborado por: Abg. Natalya Mejía  
Revisado por: Abg. Alfonso Auz

---

RESOLUCIÓN No. 037-DIR-2016-ANT  
NORMATIVA DE HOMOLOGACIÓN TÉCNICA DE SISTEMAS DE POSICIONAMIENTO  
GLOBAL DE EQUIPOS GPS HÍBRIDO (SATELITAL Y GPRS) PARA MAQUINARIA Y EQUIPO  
PESADO, INTEGRADOS A LA PLATAFORMA TECNOLÓGICA DE TRANSPORTE SEGURO

NM/AA/DRTTTSV

AGENCIA NACIONAL DE TRANSITO  
Dirección de Regulación de Transporte Terrestre Tránsito y Seguridad Vial  
Av. Mariscal Sucre N54-103 y José Sánchez  
Sector La Pulido, antiguas instalaciones de FEREXPO  
Quito – Ecuador  
[www.ant.gob.ec](http://www.ant.gob.ec)

## **Anexo 02. Formato de entrevista al jefe del Departamento de Sistemas**

Ing. Rosevelt Moncayo

Buenos días, para mí como estudiante de la carrera de Electrónica Digital y Telecomunicaciones, promotora del proyecto de seguimiento de rutas de vendedores mediante equipo GPRS es importante saber lo siguiente:

- ¿De dónde surge la necesidad de implementar un equipo de rastreo satelital?
- ¿Por qué establecer perímetros para los vehículos de los vendedores?
- ¿Cuál es el problema actualmente en la empresa con respecto a las rutas?
- ¿Cuál es el proceso con el que hoy se manejan los vendedores de la empresa?
- ¿Qué parámetros serían los que se debe tomar en cuenta para el proyecto?

Anexo 03. Registro de rutas de la empresa Pat Primo S.A

VENDEDOR: LORENA BETANCUR									
REPORTE DE RUTAS									
LUGAR DE INICIO	CIUDAD	KMS.	CLIENTES	CIUDAD	KMS.	TOTAL KMS.	TOTAL \$		
OFICINA	JUAN DE SELIS	27200	WILLIAN FERNANDEZ	QUITUMBEÑAN	27245	45	4.05		
WILLIAN FERNANDEZ	QUITUMBEÑAN	27245	NERV FAS	LOS CIRUELOS	27291	46	4.14		
NERV FAS	LOS CIRUELOS	27291	CARIDAD CANELOS	ESPE DE IDIOMAS	27301	10	0.9		
CARIDAD CANELOS	ESPE DE IDIOMAS	27301	OFICINA	JOSE LARREA	27312	11	0.99		
FIBRAN	JE DE LOS RECUERDOS y Luis T	27312	RUBEN SALAZAR	MITAD DEL MUNDO ciudadela el sr. del arbol	27332	20	1.8		
RUBEN SALAZAR	MITAD DEL MUNDO	27332	ANGEL PACHA	QUITUMBEÑAN y amarunñan	27383	51	4.59		
OFICINA	JUAN DE SELIS	27383	MIRIAN FERNANDEZ	BEATEREO AV. Maldonado y La Cocha	27428	45	4.05		
MIRIAN FERNANDEZ	BEATEREO	27428	JANETH RIVADENEIRA	América y MAÑOSCA	27466	38	3.42		
CLIENTE VIP	PAT PRIMO EMPRESA	26180	CLIENTE VIP	VALLE DE LOS CHILLOS VIA A LLALO	26402	222	19.98		
JANETH RIVADENEIRA	JAS de las cigüeñas de los pik	27466	URBE FASHION	MAÑOSCA conteras	27486	20	1.8		
CARMEN A SANCHEZ	MAGDALENA caranqui y quitu	27486	GLORIA CANO	luis tuñón y francisco llangeringa	27526	40	3.6		
<b>TOTAL</b>						<b>548</b>	<b>49.32</b>		

## Anexo 04. Proforma de Rastreo Satelital

Quito, 20 de Junio, de 2018

[www.hunter.com.ec](http://www.hunter.com.ec)

**Hunter**  
Soluciones Tecnológicas en Seguridad

Sres.  
Pat Primo S.A-

Ciudad.-

De mis consideraciones:

Durante más de 23 años de servicio en el país hemos puesto a disposición de nuestros clientes, tecnología de rastreo y monitoreo vehicular, atención inmediata del personal técnico y comercial.

Tenemos el agrado de presentarle nuestro nuevo producto **AMI by hunter**, un aplicativo móvil diseñado para su día a día, sencillo y justo a la medida de sus actividades.

Hunter siempre manteniendo el liderazgo en innovación y soluciones tecnológicas, sírvase a revisar la ficha del producto que a continuación detallamos.

Atentamente,

Elena Ruales

### **Ejecutiva Servicio al Cliente**

Tel. 593 (2) 280-5180 ext 600 | [eruales@carsegsa.com](mailto:eruales@carsegsa.com) | Celular: 0991205013

Quito - Ecuador

Carro Seguro - CARSEG S.A.

# Ami by Hunter

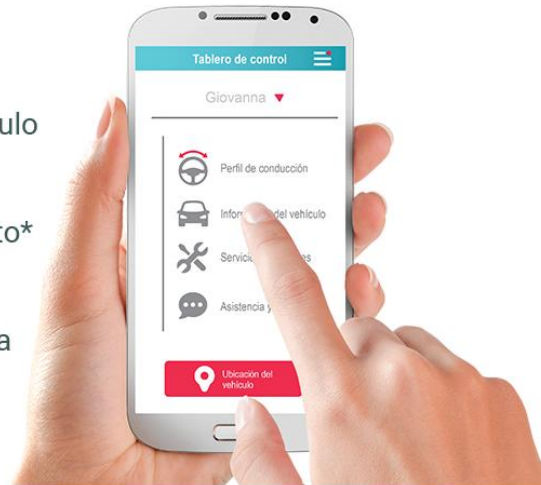
AMI es el NUEVO servicio de Hunter especialmente diseñado para nuestros usuarios y las necesidades que tienen en el día a día.

La ubicación de su vehículo es muy importante, pero ¿conoce todos los servicios e información adicional a la que pueden acceder? AMI lo hace posible de una forma muy fácil.

AMI envía por defecto múltiples alertas al usuario que tenga instalada la aplicación. Algunas de estas alertas son configurables en la aplicación móvil por el usuario si no desea recibirlas.

- Ubicación en tiempo real
- Perfil de Conducción
- Bloqueo y Desbloqueo del vehículo
- Apertura de seguros
- Alerta de cobertura del servicio
- Alerta de próximo mantenimiento\*
- Alerta de remolque
- Alerta de estado de la batería
- Alerta de desconexión de batería
- Alerta de Parqueo seguro\*

**\*Este servicio necesita ser activado por el usuario en la aplicación AMI.**



Perfil de  
conducción



Información  
del vehículo



Servicios  
disponibles



Asistencia y  
Soporte



Parqueo  
Seguro

[Crear Usuario](#)

[www.amibyhunter.com.ec](http://www.amibyhunter.com.ec)

# Propuesta Económica

CANT	DESCRIPCION	PRECIO
1	AMI by Hunter con 1 año de cobertura	\$ 574 + IVA

## PROPUESTA INCLUYE:

- ✓ Instalación de Equipo en vehículo
- ✓ Cobertura anual de servicio
- ✓ Operativo de rastreo y ubicación en caso de emergencia por robo
- ✓ Acceso Ilimitado mediante aplicativo
- ✓ Atención y asistencia personalizada 24/7 por Centro de Control

## NOTAS:

- 1 año de garantía a partir de la instalación por defectos de fábrica
- Los trabajos de instalación serán coordinados en días laborables en talleres Hunter, en caso de requerir instalación en domicilio se puede coordinar confirmando con el ejecutivo y asumiendo el valor del Home Service.

## FORMAS DE PAGO:

- ✧ EFECTIVO
- ✧ CHEQUE
- ✧ TARJETA DE CREDITO (DIFERIDO HASTA 12 MESES SIN INTERES)

## **Anexo 05. Proforma de Rastreo Satelital Chevrolet**

Quito, 05 de Julio, de 2018

**Sres.  
Pat Primo S.A-**

**Quito-Ecuador**

De mis consideraciones:

Durante más de 15 años de servicio en el país con equipos de alta gama de rastreo satelital, ponemos a su disposición tecnología de rastreo y monitoreo vehicular, atención inmediata del personal técnico y comercial.

Tenemos el agrado de presentarle nuestro nuevo producto **Platium 8**, un dispositivo móvil diseñado para su día a día, sencillo y justo a la medida de sus actividades.

Adjuntamos la tabla comercial del producto

Atentamente,

**Diego Manzano**

**Ejecutivo Servicio al Cliente**

Tel. 1800 CHEVROLET [1800243876

[Dmanzano@rte.ec](mailto:Dmanzano@rte.ec) Celular: 0987122401

Quito - Ecuador



### Emergencia

- Asistencia Médica y Mecánica.
- Llamada de emergencia.



### Seguridad

- Recuperación Vehicular
- Monitoreo en Ruta
- Ubicación del vehículo (Localizame)
- Seguimiento y bloqueo



### Asistente personal

- Reserva de restaurantes y hoteles
- Asistencia de rutas o puntos de interés
- Información de carteleras de cine



### Conectividad

- Apertura y cierre de puertas
- Luces y bocina
- Ubicación del vehículo
- Alertas de velocidad
- Alertas de movimiento
- Navegación por APP
- Bluetooth
- Lectura de SMS
- Music Stream



### Asistente personal

- Apertura y cierre de puertas
- Luces y bocina
- Ubicación del vehículo
- Alertas de velocidad
- Alertas de movimiento
- Navegación por APP

# Costo Equip o Platin ium

CANT	DESCRIPCION	PRECIO
1	Chevy Star con garantía de 2años	\$ 499 + IVA

#### PROPUESTA INCLUYE:

- ✓ Instalación de Equipo en vehículo
- ✓ Cobertura anual de servicio
- ✓ Operativo de rastreo y ubicación en caso de emergencia por robo
- ✓ Acceso Ilimitado mediante aplicativo
- ✓ Atención y asistencia personalizada 24/7 por Centro de Control

#### FORMAS DE PAGO:

- ✦ EFECTIVO
- ✦ CHEQUE
- ✦ TARJETA DE CREDITO (DIFERIDO HASTA 12 MESES SIN INTERES)



## Anexo 06. Programa Principal del Atmega 328P

```
//#include <avr/interrupt.h>
#include <SoftwareSerial.h>
#include "GPRS.h"
const int RX = 3;
const int TX = 4;
static const uint32_t GPSBaud = 9600;
SoftwareSerial DEBUG(RX, TX);
#define GPRS Serial
#define GPRS_BAUD 9600
//const char *inputStringGps;
String inputStringGps="";
int flag_panico = 0;
float Latitud =0;
float Longitud =0;
char data_in[125];
char Lat[15];
char Lon[15];
CGPRS_SIM gprs(GPRS, DEBUG);
/*ISR(PCINT2_vect){
  DEBUG.println("A LA VERGA");
}*/
const byte PinINT_0 = 2;
boolean DetecINT_0 = false;
char flag_btn_panico[1];
void setup()
{
  /* cli();
  PCICR |= 0b00000100; // turn on port d
  PCMSK2 |= 0b10000000; // turn on pins PD0 & PD7, PCINT16 & PCINT23
  sei();
  */
```

```

pinMode(PinINT_0, INPUT_PULLUP);
attachInterrupt(digitalPinToInterrupt(PinINT_0), INT0_Cambio, FALLING);
    while (!DEBUG);
    DEBUG.begin(9600);
    //    flag_panico = 0;
//data_in.reserve(150);
    delay(1500);
    DEBUG.println("SIM800 TEST");
    while (!gprs.init(GPRS_BAUD, SERIAL_8N1)) {
        DEBUG.write('*');
    }
    DEBUG.println("OK");
        while (!gprs.checkNetwork());
strcpy(gprs.APN_server, "ba.amx");
//gprs.APN_server = "internet.cnt.net.ec";
strcpy(gprs.APN_user, "");
strcpy(gprs.APN_password, "");
//animaom.com/bus-track/report.php?id=2&lat=-0.305696570000000000&lng=-79.596109010000000000
strcpy(gprs.HTTP_Host_url, "animaom.com");
strcpy(gprs.HTTP_Host_port, "80");
// strcpy(gprs.HTTP_insert_url, "/bus-track/report.php");
strcpy(gprs.HTTP_insert_url, "/patprimo/report.php");
    strcpy(gprs.HTTP_fin_url, "");
strcpy(gprs.HTTP_server_ans, "okguardado");
    DEBUG.println("SETUP FINISH");
}
void loop()
{
    int tcp_st = 0;
    DetecINT_0 = false;
//flag_panico = false;
strcpy(flag_btn_panico, '0');
    //gprs.flag_panico = 0;

```

```

    while (1){
SerialGPS();
    delay(1500);
    tcp_st = gprs.HTTP_Start();
DEBUG.print("HTTP CONNECT: ");
DEBUG.println(tcp_st);
/* if (tcp_st) {
    SerialGPS();
        memset(data_in,0,sizeof data_in);
strcat(data_in,"AT+HTTTPARA=\"URL\",\"\");
strcat(data_in,gprs.HTTP_Host_url);
strcat(data_in,gprs.HTTP_insert_url);
//if(DetecINT_0){
    strcat(data_in,"?id=1");
//}else{
// strcat(data_in,"?id=0");
//}
//strcat(data_in,flag_btn_panico);
strcat(data_in,"&lat=");
strcat(data_in,Lat);
strcat(data_in,"&lng=");
strcat(data_in,Lon);
    strcat(data_in, "\");
        DEBUG.print("DATA IN: ");
DEBUG.println(data_in);

tcp_st = gprs.HTTP_GET_REQUEST(data_in);
//DEBUG << "HTTP DATA INSERT: " << tcp_st << endl;
DEBUG.print("HTTP DATA INSERT: ");
DEBUG.println(tcp_st);
delay(15000);
}*/

```

```

void INT0_Cambio() {
    cli();
    delay(500);
    while(!digitalRead(PinINT_0));
    if(DetecINT_0 == false){
        DetecINT_0 = true;
    }else{
        DetecINT_0 = false;
    }
    delay(500);
    DEBUG.print("Flag: ");
}

void SerialGPS() {
    bool gps_true = false;
    inputStringGps = "";
    uint32_t t_gps = millis();
    while (!gps_true) {
        if (DEBUG.available()) {
            char inChar = (char)DEBUG.read();
            //DEBUG.print(inChar);
            switch (inChar) {
                case 0x0a:
                    gps_true = true;
                    String ar[8];
                    int begin_idx = 0, idx;
                    for (uint8_t w = 0; w<8; w++) {
                        idx = inputStringGps.indexOf(",", begin_idx + 1);
                        ar[w] = inputStringGps.substring(begin_idx + 1, idx);
                        begin_idx = idx;
                        DEBUG.print("ar[");
                        DEBUG.print(w);
                        DEBUG.print("]: ");
                        DEBUG.println(ar[w]);
                    }
                }
            }
        }
    }
}

```

```

if(ar[2].equals("A")){
    Latitud = ar[3].toFloat();
    Longitud = ar[5].toFloat();
    if(ar[4].equals("S"))Latitud = Latitud*(-1);
    if(ar[6].equals("W"))Longitud = Longitud*(-1);
}else{
    Latitud = 0;
    Longitud = 0;
}
Latitud = conv_coords(Latitud);
Longitud = conv_coords(Longitud);
    /*DEBUG.print("Lat: ");
{
//Initialize the location.
float f = in_coords;
// Get the first two digits by turning f into an integer, then doing an integer divide by 100;
// firsttwodigits should be 77 at this point.
int firsttwodigits = ((int)f)/100; //This assumes that f < 10000.
float nexttwodigits = f - (float)(firsttwodigits*100);
float theFinalAnswer = (float)(firsttwodigits + nexttwodigits/60.0);
return theFinalAnswer;
}

```

## Anexo 07. Programa Principal de la Plataforma Web

### Sesión

```
<?php
session_start();
header("Content-Type: text/html;charset=utf-8");
$errorsql = '';

if (!isset($_SESSION['login_user']) && basename($_SERVER['PHP_SELF']) !=
'login.php'){
    header("location: login.php");

    // $protocol='http';
    // if (isset($_SERVER['HTTPS']))
    //     if (strtoupper($_SERVER['HTTPS'])=='ON')
    //         $protocol='https';
    //
    // header("location:
$protocol://".$_SERVER['HTTP_HOST']."/patprimo/login.php");

    //header("location: https://animaom.com/patprimo/login.php");
}

include 'mysqlcon.php';
$mysqli = new mysqli($host, $mysqluser, $mysqlpassword, $dbname, $port, $socket)
or die ('Could not connect to the database server' . mysqli_connect_error());
$acentos = $mysqli->query("SET NAMES 'utf8'");

?>
```

### Logout

```
<?php
session_start();
unset($_SESSION);
session_destroy();
header("location: login.php");
?>
```

### Login

```
<?php
include 'session.php';
```

```

// echo md5('admin');

if ($_SERVER['HTTPS'] != "on") {
    $url = "https://". $_SERVER['SERVER_NAME'] . $_SERVER['REQUEST_URI'];
    header("Location: $url");
    exit;
}

$error='';
$success='';
//echo 'Current PHP version: ' . phpversion();
if (isset($_POST['username']) || isset($_POST['password'])) {
    if (empty($_POST['username']) || empty($_POST['password'])) {
        $error = "Debe proporcionar Usuario y Clave";
    }
    else{
        $username = $_POST['username'];
        $password = $_POST['password'];

        if ($result = $mysqli->query("SELECT * FROM usuarios WHERE
usu_login='$username' AND usu_password='$password'")) {

            if($result->num_rows>0){

                $row = $result->fetch_array(MYSQLI_ASSOC);
                if($username == $row["usu_login"] && $password ==
$row["usu_password"]){

                    $_SESSION['login_user'] = $row["usu_id"];
                    $_SESSION['login_name'] = $row["usu_nombre"];

                    $result->free();
                    $mysqli->close();

                    header("location: index.php");
                }else{
                    $error='Error en usuario';
                }

            }else{
                $error='Error. verifique sus datos';
            }
            sleep(3);
        }
    }
}

<!DOCTYPE html>
<html lang="en">

<head>

    <meta charset="utf-8">
    <meta http-equiv="X-UA-Compatible" content="IE=edge">

```

```

<meta name="viewport" content="width=device-width, initial-scale=1">
<title>PATPRIMO</title>

<!-- Bootstrap -->
<link
src="https://oss.maxcdn.com/libs/respond.js/1.4.2/respond.min.js"></script>
  <![endif]-->

</head>

<body>

  <div class="container">
    <div class="row">
      <div class="col-md-4 col-md-offset-4 cajalogin">
        
        <div class="login-panel panel panel-default cajalogo">
          <div class="panel-heading">
            <h3 class="panel-title">Por favor identifíquese</h3>
          </div>
          <div class="panel-body">
            <form role="form" method="post">
              <fieldset>
                <div class="text-danger">

```

## Index

```

<?php
$errorsql = "";
include 'session.php';

$success = '';

$date = new DateTime(date("Y-m-d H:i:s"));
$date->sub(new DateInterval('PT5H'));

$tiempo = $date->format('Y-m-d H:i:s');

$solofecha = $date->format('Y-m-d');
$fecha_ini = $solofecha;
$fecha_fin = $solofecha;
$fecha_ini_sql = $solofecha . " 00:00:00";
$fecha_fin_sql = $solofecha . " 23:59:59";

if (isset($_POST['consulta'])) {
  $fecha_ini = $_POST['datepick_ini'];
  $fecha_fin = $_POST['datepick_fin'];

```



```

$fecha_ini_sql = $_POST['datepick_ini'] . " 00:00:00";
$fecha_fin_sql = $_POST['datepick_fin'] . " 23:59:59";
}

// {lat: -0.10402811866459184, lng: -78.4747567661019}

if (isset($_POST['rutaideal'])) {
    if ($resultin = $mysqli->query("INSERT INTO `lugares`
        (`lug_carro_id`,`lug_fecha`,`lug_lat`,`lug_lng`)
        VALUES
        ('1','2018-07-27 08:52:00','-0.10402811866459184','-78.4747567661019'),
        ('1','2018-06-20 16:54:27','-0.19698281088868863','-78.49196720786006000');
    ")) {
        $success = 'si';
    }else{
        $errorsql = $mysqli->error;
    }
}

if (isset($_POST['borraruta'])) {
    if ($resultin = $mysqli->query("TRUNCATE TABLE `lugares`;")) {
        $success = 'si';

    }else{
        $errorsql = $mysqli->error;
    }/ if ($resultin = $mysqli->query("UPDATE `usuarios` SET
usu_password='usuclave' WHERE usu_login='usuario';")) {
//      $success = 'si';
//
//    }else{
//      $errorsql = $mysqli->error;
//    }
}

?>
<!DOCTYPE html>
<html lang="en">
  <head>
    <meta charset="utf-8">
    <meta http-equiv="X-UA-Compatible" content="IE=edge">
    <meta name="viewport" content="width=device-width, initial-scale=1">
    <title>PATPRIMO</title>
    <link href="css/om.css" rel="stylesheet">

```

```

    <!-- HTML5 shim and Respond.js for IE8 support of HTML5 elements and media
queries -->
    <!-- WARNING: Respond.js doesn't work if you view the page via file:// -->
    <!--[if lt IE 9]>
        <script
src="https://oss.maxcdn.com/html5shiv/3.7.2/html5shiv.min.js"></script>
        <script srccho "icon: image,
animation: google.maps.Animation.BOUNCE";
}else {
    echo "icon: image_gris";
}

?>

});
markers.push(marker<?php echo $row['lug_id']; ?>);

<?php

if ($dia_nuevo != $dia_now) {
    $dia_nuevo = $dia_now;
    ?>
    parada<?php echo $row['lug_id']; ?> = new google.maps.Marker({
        position: {lat: -0.10402811866459184, lng: -78.4747567661019},
        title:"PATPRIMO",
        map: map,
        icon: imagen_pat,
        marcador: "0",
        tardo: "0",
        paso: "0",
        dia:"<?php echo $dia_now; ?>",
        llegada:"<?php echo $hora_llegada; ?>",
        nombre: "<?php echo $dia_now; ?>"
    });
    paradas.push(parada<?php echo $row['lug_id']; ?>);

    <?php
var paradas = [];
var paths = [];
image = 'car_pos_30.png';
image_gris = 'car_pos_grey_30.png';
imagen_pat = 'patprimo_40.png';

function initMap() {
    map = new google.maps.Map(document.getElementById('map'), {
        zoom: 16,
        //mapTypeId: google.maps.MapTypeId.HYBRID,
        center: new google.maps.LatLng({ lat: <?php echo $ultilat; ?>, lng: <?php
echo $ultilng; ?> })

```

```

});

// ruta vip
// https://www.google.com/maps/d/kml?mid=1tFVurmMnknsW08WiuOEw90lIG9FBT-
w5&nl=1
var rutavip = new google.maps.KmlLayer({
  url
s.KmlLayer({
  url:
"https://www.google.com/maps/d/kml?mid=1rlHPA1HBVqNf8PewKuJQrqERulh0Tpwo&nl=1",
  map: map
});

var pos1 = new google.maps.LatLng({ lat: -0.206669920000000000, lng: -
78.496368410000000000 });
var pos2 = new google.maps.LatLng({ lat: -0.206263240000000000, lng: -
78.495979310000000000 });

var sedepatprimo = new google.maps.LatLng({lat: -0.10402811866459184, lng: -
78.4747567661019});
var dist = google.maps.geometry.spherical.computeDistanceBetween (pos1,
pos2);
var distanceInMeters = google.maps.geometry.spherical.computeLength(paths);
console.log(distanceInMeters);

google.maps.event.addListener(map, 'click', function(event) {
  console.log("{lat: " + event.latLng.lat() + ", lng: " + event.latLng.lng()
+ "},");
});

var zona_cords = [
  {lat: -0.04654048567366928, lng: -78.45558698177894},
  {lat: -0.04716275795707929, lng: -78.45417077541907},
  {lat: --78.45082337856849},
  {lat: -0.06366370004245361, lng: -78.45125253201087},
  {lat:
days
var diffHrs = Math.floor((diffMs % 86400000) / 3600000); // hours
var diffMins = Math.round(((diffMs % 86400000) % 3600000) / 60000); //
minutes

function mysqlTimeStampToDate(timestamp) {

  //function parses mysql datetime string and returns javascript Date object

  //input has to be in this format: 2007-06-05 15:26:02

  var regex=/^([0-9]{2,4})-([0-1][0-9])-([0-3][0-9]) (?:(?:[0-2][0-9]):([0-
5][0-9]):([0-5][0-9]))?$/;

  var parts=timestamp.replace(regex,"$1 $2 $3 $4 $5 $6").split(' ');

```

```

    return new Date(parts[0],parts[1]-1,parts[2],parts[3],parts[4],parts[5]);
}var tiempo_ini = new Date();

var kilometraje = 0;
var ultimarker = 0;

paradas.forEach(function(parada_ele,parada_index,parada_array) {
    console.log(parada_ele["dia"]);

    var parada_pos = parada_ele.getPosition();

    var dist_menor = 3000;
    var listo = 0;
    markers.forEach(function(marker_ele,marker_index,marker_array) {
        var marker_pos = marker_ele.getPosition();

        if (parada_ele["dia"] == marker_ele["dia"]) {

            if (ultimarker == 0) {
                ultimarker = marker_pos;
            }else{
                var dist_suma =
google.maps.geometry.spherical.computeDistanceBetween (ultimarker, marker_pos);
                kilometraje = kilometraje + dist_suma;
                ultimarker = marker_pos;
            }

            if (!google.maps.geometry.poly.containsLocation(marker_pos,
zona_poly)) {
                var fueras = document.getElementById("cercavirtual");
                fueras.innerHTML = fueras.innerHTML + '<div class="">\
<li><span class="text-danger">'+marker_ele["title"]+' </span></li>\
</div>';
            }

            var dist_now = google.maps.geometry.spherical.computeDistanceBetween
(parada_pos, marker_pos);
            if (dist_now < 50) {
                if (listo == 0) {
                    parada_ele["marcador"] = marker_index;
                    parada_ele["paso"] = marker_ele.getTitle();
                }
                var llegada = new Date();
                var tiempo_llego = new Date();
                var estado = "";
                llegada = mysqlTimeStampToDate(parada_ele["llegada"]);
                tiempo_llego = mysqlTimeStampToDate(parada_ele["paso"]);
            }
        }
    });
}

```

```

var tiempomin = "";
if (isNaN(tiempo_llego)) {
    tiempomin = "---";
}else {
    tiempomin = tiempo_llego.getHours()+':'+tiempo_llego.getMinutes();
}

if (tiempo_llego < llegada) {
    estado = "text-success";
}else {
    estado = "text-danger";
}

var cajaparadas = document.getElementById("cajaparadas");
cajaparadas.innerHTML = cajaparadas.innerHTML + '<div class="">\
<li><span class="'+estado+'"'>'+parada_ele["dia"]+':\
</span>'+tiempomin+'</li>\
</div>';

});

var kilototal = kilometraje / 1000;
var kilo_muestra = kilototal.toFixed(2);

var kilo_element = document.getElementById("kilometros");
kilo_element.innerHTML = kilo_element.innerHTML + '<div class="">\
<li><span class="text-warning"'>'+kilo_muestra+' </span></li>\
</div>';

```

## Tiempo real

```

<?php
$errorsql = "";
include 'session.php';

$success = '';

$date = new DateTime(date("Y-m-d H:i:s"));
$date->sub(new DateInterval('PT5H'));

$tiempo = $date->format('Y-m-d H:i:s');

$solofecha = $date->format('Y-m-d');
$fecha_ini = $solofecha;
$fecha_fin = $solofecha;

```

```

$fecha_ini_sql = $solofecha . " 00:00:00";
$fecha_fin_sql = $solofecha . " 23:59:59";

if (isset($_POST['consulta'])) {
    $fecha_ini = $_POST['datepick_ini'];
    $fecha_fin = $_POST['datepick_fin'];

    $fecha_ini_sql = $_POST['datepick_ini'] . " 00:00:00";
    $fecha_fin_sql = $_POST['datepick_fin'] . " 23:59:59";
}

// {lat: -0.10402811866459184, lng: -78.4747567661019}

// if ($resultin = $mysqli->query("UPDATE `usuarios` SET usu_password='usuclave'
WHERE usu_login='usuario';")) {
//     $success = 'si';
// }
// }else{
//     $errorsqll = $mysqli->error;
// }

?>
<!DOCTYPE html>
<html lang="en">
    <head>
        <meta charset="utf-8">
        <meta http-equiv="X-UA-Compatible" content="IE=edge">
        <meta name="viewport" content="width=device-width, initial-scale=1">
        <title>PATPRIMO</title>

        <!-- Bootstrap -->
        <link href="bootstrap/css/bootstrap.css" rel="stylesheet">
        <!-- <link href="font-awesome/css/font-awesome.min.css" rel="stylesheet"> -->
    >
        <link rel="stylesheet"
href="https://use.fontawesome.com/releases/v5.1.1/css/all.css"

    </head>
    <body>

        <div class="container-fluid">

            <div class="row">
                <div class="cajamap2">
                    <div id="map"></div>

```

```
</div>
<script>
```

```
function addMarker() {
```

```
<?php
```

```
if ($result = $mysqli->query("SELECT * FROM lugares WHERE lug_fecha BETWEEN
'$fecha_ini_sql' AND '$fecha_fin_sql' ORDER BY lug_id ASC")) {
```

```
    $lineas = $result->num_rows;
```

```
    if($lineas>0){
```

```
        $ultimo_punto = 0;
```

```
        $dia_nuevo = "0";
```

```
        while ($row = $result->fetch_assoc()) {
```

```
            $date_time = new DateTime($row['lug_fecha']);
```

```
            $dia_now = $date_time->format('Y-m-d');
```

```
            $hora_llegada = $dia_now . " 09:00:00";
```

```
            $ultimo_punto ++;
```

```
            if ($
```

```
?>",
```

```
                nombre: "<?php echo $dia_now; ?>"
```

```
            });
```

```
            paradas.push(parada<?php echo $row['lug_id']; ?>);
```

```
<?php
```

```
    / sede PATPRIMO
```

```
// {lat: -0.10402811866459184, lng: -78.4747567661019}
```

```
var markers = [];
```

```
var paradas = [];
```

```
var paths = [];
```

```
image = 'car_pos_30.png';
```

```
image_gris = 'car_pos_grey_30.png';
```

```
imagen_pat = 'patprimo_40.png';
```

```
function initMap() {
```

```
    map = new google.maps.Map(document.getElementById('map'), {
```

```
        zoom: 16,
```

```
        //mapTypeId: google.maps.MapTypeId.HYBRID,
```

```
        center: new google.maps.LatLng({ lat: <?php echo $ultilat; ?>, lng: <?php
```

```
echo $ultilng; ?> })
```

```
    });
```

```

// ruta vip
// https://www.google.com/maps/d/kml?mid=1tFVurmMnknsW08WiuOEw90lIG9FBT-
w5&nl=1
var rutavip = new google.maps.KmlLayer({
  url:
"https://www.google.com/maps/d/kml?mid=1tFVurmMnknsW08WiuOEw90lIG9FBT-w5&nl=1",
  map: map
});

// ruta 1
//
https://www.google.com/maps/d/kml?mid=12uw3DPfKQbjQrwT14K4dV72T2PlHrv9R&nl=1
var ruta1 = new google.maps.KmlLayer({
  url:
"https://www.google.com/maps/d/kml?mid=12uw3DPfKQbjQrwT14K4dV72T2PlHrv9R&nl=1",
  map: map
});

// ruta 2
// https://www.google.com/maps/d/kml?mid=1ZvX-
xRhwXBMgy3U6tcoTJsCORR822mOd&nl=1
var ruta2 = new google.maps.KmlLayer({
  url: "https://www.google.com/maps/d/kml?mid=1ZvX-
xRhwXBMgy3U6tcoTJsCORR822mOd&nl=1",
  map: map
});

// ruta 3
//
https://www.google.com/maps/d/kml?mid=15D2BwFQMvqk_FZXDIJjbG8gw9u_hdFVo&nl=1
var ruta3 = new google.maps.KmlLayer({
  url:
"https://www.google.com/maps/d/kml?mid=15D2BwFQMvqk_FZXDIJjbG8gw9u_hdFVo&nl=1",
  map: map
});

// ruta 5
//
https://www.google.com/maps/d/kml?mid=1rlHPA1HBVqNf8PewKuJQrqERulh0Tpwo&nl=1
var ruta5 = new google.maps.KmlLayer({
  url: "https://
: -78.4585773062177},
  {lat: -0.04981247261830554, lng: -78.45952144379095},
  {lat: -0.04775253684160203, lng: -78.45831981415228},
  {lat: -0.04466263306165877, lng: -78.45668903107122},
  {lat: -0.04654048567366928, lng: -78.45558698177894}
]);

// Construct the polygon.
var zona_poly = new google.maps.Polygon({

```



```

    paths: zona_cords,
    strokeColor: '#FF0000',
    strokeOpacity: 0.70,
    strokeWeight: 3,
    fillColor: '#FF0000',
    fillOpacity: 0.50
});

zona_poly.setMap(map);
// var cajadanger = document.getElementById("caja_alerta");
// cajadanger.innerHTML = "<?php echo \"\"; ?>";

// console.log(dist);
addMarker();

var today = new Date();
var Christmas = new Date("12-25-2012");
var diffMs = (Christmas - today); // milliseconds between now & Christmas
var diffDays = Math.floor(diffMs / 86400000); // days
var diffHrs = Math.floor((diffMs % 86400000) / 3600000); // hours
var diffMins = Math.round(((diffMs % 86400000) % 3600000) / 60000); //
minutes

function mysqlTimeStampToDate(timestamp) {

    //function parses mysql datetime string and returns javascript Date object

    //input    var tiempo_ini = new Date();

var kilometraje = 0;
var ultimarker = 0;

paradas.forEach(function(parada_ele,parada_index,parada_array) {
    console.log(parada_ele["dia"]);

    var parada_pos = parada_ele.getPosition();

    var dist_menor = 3000;
    var listo = 0;
    markers.forEach(function(marker_ele,marker_index,marker_array) {
        var marker_pos = marker_ele.getPosition();

        if (parada_ele["dia"] == marker_ele["dia"]) {

            if (ultimarker == 0) {
                ultimarker = marker_pos;
            }else{

```

```

        var dist_suma =
google.maps.geometry.spherical.computeDistanceBetween (ultimarker, marker_pos);
        kilometraje = kilometraje + dist_suma;
        ultimarker = marker_pos;
    }

    if (!google.maps.geometry.poly.containsLocation(marker_pos,
zona_poly)) {
        var fueras = document.getElementById("cercavirtual");
        fueras.innerHTML = fueras.innerHTML + '<div class="">\
<li><span class="text-danger">' + marker_ele["title"] + ' </span></li>\
</div>';
    }

    var dist_now = google.maps.geometry.spherical.computeDistanceBetween
(parada_pos, marker_pos);
    if (dist_now < 50) {
        if (listo == 0) {
            parada_ele["marcador"] = marker_index;
            parada_ele["paso"] = marker_ele.getTitle();
            listo = 1;
        }
        }ar llegada = new Date();
var tiempo_llego = new Date();
var estado = "";
llegada = mysqlTimeStampToDate(parada_ele["llegada"]);
tiempo_llego = mysqlTimeStampToDate(parada_ele["paso"]);

var tiempomin = "";
if (isNaN(tiempo_llego)) {
    tiempomin = "---";
}else {
    tiempomin = tiempo_llego.getHours()+':'+tiempo_llego.getMinutes();
}

if (tiempo_llego < llegada) {
    estado = "text-success";
}else {
    estado = "text-danger";
}

var cajaparadas = document.getElementById("cajaparadas");
cajaparadas.innerHTML = cajaparadas.innerHTML + '<div class="">\
<li><span class="'+estado+'">' + parada_ele["dia"] + ':
</span>' + tiempomin + '</li>\
</div>';

});

```

```

var kilototal = kilometraje / 1000;
var kilo_muestra = kilototal.toFixed(2);

var kilo_element = document.getElementById("kilometros");
kilo_element.innerHTML = kilo_element.innerHTML + '<div class="">\
<li><span class="text-warning">'+kilo_muestra+' </span></li>\
</<script async defer

src="https://maps.googleapis.com/maps/api/js?key=AIzaSyC04rH3Tbqqy6BlgD9clNJDMF
erWdQ4EM&v=3&libraries=geometry&callback=initMap">
</script>

<script src="jquery/jquery.min.js"></script>
<script src="bootstrap/js/bootstrap.js"></script>

<script>
$(document).ready(function() {

});

function reload(){
    location.reload();
}

</script>

<span> <?php echo $errorsql; ?></span>
</body>
</html>

```

## Trama

[animaom.com/patprimo/report.php?id=1&lat=-0.30569657000000000&lng=-79.59610901000000000](http://animaom.com/patprimo/report.php?id=1&lat=-0.30569657000000000&lng=-79.59610901000000000)

## Report

```

<?php
include 'mysqlcon.php';
$mysqli = new mysqli($host, $mysqluser, $mysqlpassword, $dbname, $port, $socket)
or die ('Could not connect to the database server' . mysqli_connect_error());

$success = '';
if (isset($_GET['id'])) {
    echo "ok";
    $carro_id = $_GET['id'];
    $lug_lat = $_GET['lat'];
    $lug_lng = $_GET['lng'];
}

```

```
$date = new DateTime(date("Y-m-d H:i:s"));
$date->sub(new DateInterval('PT5H'));

$tiempo = $date->format('Y-m-d H:i:s');
//echo $tiempo;
if ($resultin = $mysqli->query("INSERT INTO `lugares`
(`lug_carro_id`,
`lug_fecha`,
`lug_lat`,
`lug_lng`)
VALUES
('$carro_id',
'$tiempo',
'$lug_lat',
'$lug_lng');
")) {
    $success = 'si';
    echo "guardado";
}else{
    $errorsq1 = $mysqli->error;
    echo $errorsq1;
}

exit();
}
```

Anexo 08. Reporte obtenido de la aplicación web, luego de rastreo de una ruta



# PATPRIMO

## PATPRIMO S.A

### SISTEMA GPRS PARA RASTREO DE RUTAS DE VENDEDORES

Salir del sistema (logout.php)

Ver en tiempo real (tiemporeal.php)

Imprimir reporte

#### Datos:



Número de celular: 0961330564

Nombre: Carlos Betancurt

Placa: PGQ0656

Vendedor: AGENCIA PRIMATELA

Kilómetros Recorridos:

- 30.1

Llegadas:

- 2018-09-10: 08:55
- 2018-09-10: 09:45 CLIENTE 1

- 2018-09-10: 11:35 CLIENTE 3
- 2018-09-10: 13:05 CLIENTE 2
- 2018-09-10: 15:45 CLIENTE 4
- 2018-09-10: 16:30 OFICINA MATRIZ

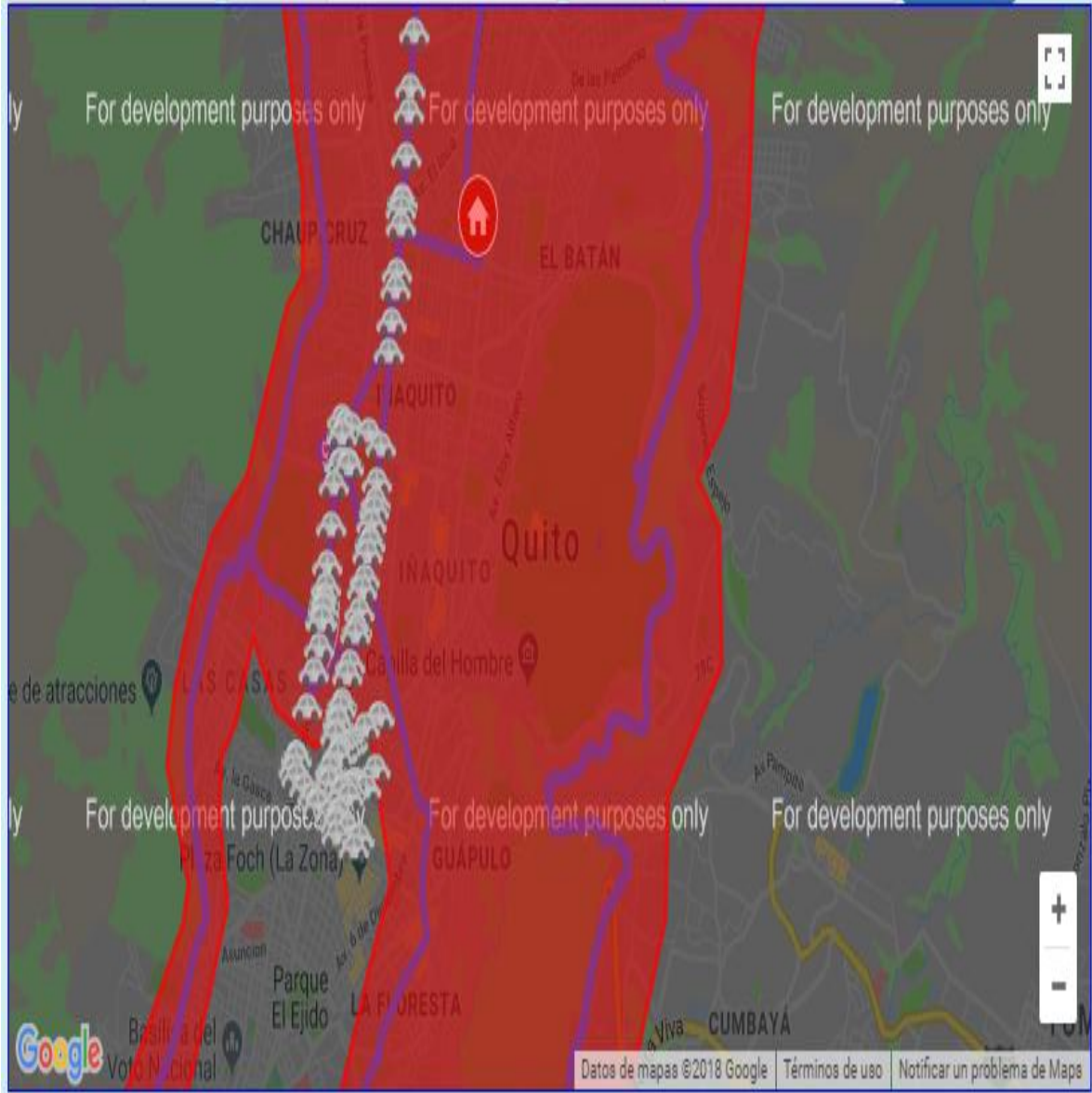
Salidas del cercado virtual:

- 2018-09-11 09 : 16:31
- 2018-09-11 09 : 18:03
- 2018-09-11 09 : 26:11
- 2018-09-11 09 : 30:21

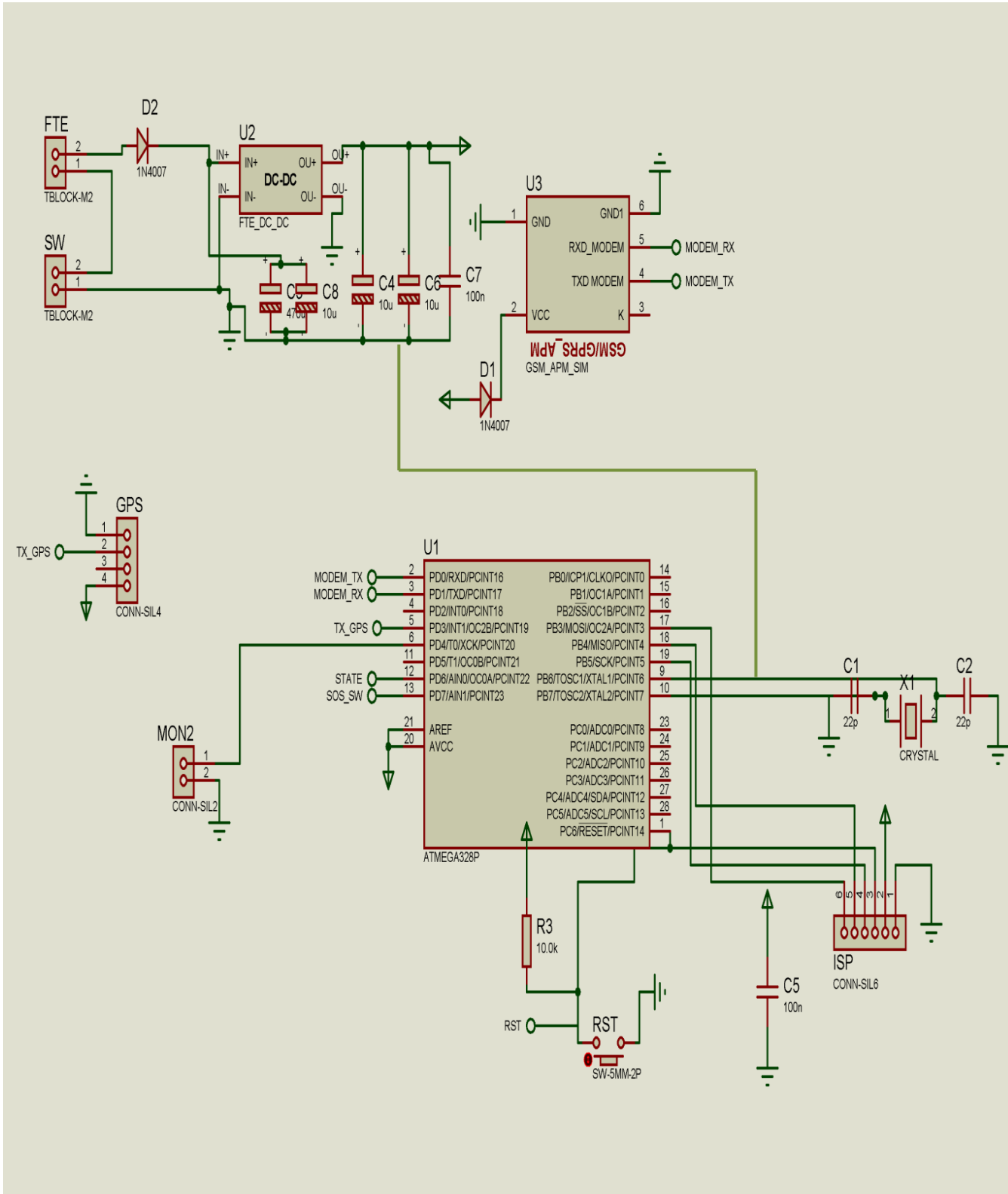
<input type="checkbox"/> Vendedor	1	▼
-----------------------------------	---	---

<input type="checkbox"/> Inicio	11/09/2018
---------------------------------	------------

<input type="checkbox"/> Final	11/09/2018
--------------------------------	------------



# Anexo 09. Circuito electrónico, diagrama completo del dispositivo GPRS





### Features

- **High Performance, Low Power AVR<sup>®</sup> 8-Bit Microcontroller**
- **Advanced RISC Architecture**
  - 131 Powerful Instructions – Most Single Clock Cycle Execution
  - 32 x 8 General Purpose Working Registers
  - Fully Static Operation
  - Up to 20 MIPS Throughput at 20 MHz
  - On-chip 2-cycle Multiplier
- **High Endurance Non-volatile Memory Segments**
  - 4/8/16/32K Bytes of In-System Self-Programmable Flash program memory (ATmega48P/88P/168P/328P)
  - 256/512/512/1K Bytes EEPROM (ATmega48P/88P/168P/328P)
  - 512/1K/1K/2K Bytes Internal SRAM (ATmega48P/88P/168P/328P)
  - Write/Erase Cycles: 10,000 Flash/100,000 EEPROM
  - Data retention: 20 years at 85°C/100 years at 25°C<sup>(1)</sup>
  - Optional Boot Code Section with Independent Lock Bits  
In-System Programming by On-chip Boot Program  
True Read-While-Write Operation
  - Programming Lock for Software Security
- **Peripheral Features**
  - Two 8-bit Timer/Counters with Separate Prescaler and Compare Mode
  - One 16-bit Timer/Counter with Separate Prescaler, Compare Mode, and Capture Mode
  - Real Time Counter with Separate Oscillator
  - Six PWM Channels
  - 8-channel 10-bit ADC in TQFP and QFN/MLF package  
Temperature Measurement
  - 6-channel 10-bit ADC in PDIP Package  
Temperature Measurement
  - Programmable Serial USART
  - Master/Slave SPI Serial Interface
  - Byte-oriented 2-wire Serial Interface (Philips I<sup>2</sup>C compatible)
  - Programmable Watchdog Timer with Separate On-chip Oscillator
  - On-chip Analog Comparator
  - Interrupt and Wake-up on Pin Change
- **Special Microcontroller Features**
  - Power-on Reset and Programmable Brown-out Detection
  - Internal Calibrated Oscillator
  - External and Internal Interrupt Sources
  - Six Sleep Modes: Idle, ADC Noise Reduction, Power-save, Power-down, Standby, and Extended Standby
- **I/O and Packages**
  - 23 Programmable I/O Lines
  - 28-pin PDIP, 32-lead TQFP, 28-pad QFN/MLF and 32-pad QFN/MLF
- **Operating Voltage:**
  - 1.8 - 5.5V for ATmega48P/88P/168PV
  - 2.7 - 5.5V for ATmega48P/88P/168P
  - 1.8 - 5.5V for ATmega328P
- **Temperature Range:**
  - -40°C to 85°C
- **Speed Grade:**
  - ATmega48P/88P/168PV: 0 - 4 MHz @ 1.8 - 5.5V, 0 - 10 MHz @ 2.7 - 5.5V
  - ATmega48P/88P/168P: 0 - 10 MHz @ 2.7 - 5.5V, 0 - 20 MHz @ 4.5 - 5.5V
  - ATmega328P: 0 - 4 MHz @ 1.8 - 5.5V, 0 - 10 MHz @ 2.7 - 5.5V, 0 - 20 MHz @ 4.5 - 5.5V
- **Low Power Consumption at 1 MHz, 1.8V, 25°C for ATmega48P/88P/168P:**
  - Active Mode: 0.3 mA
  - Power-down Mode: 0.1 µA
  - Power-save Mode: 0.8 µA (Including 32 kHz RTC)



**8-bit AVR<sup>®</sup>  
Microcontroller  
with 4/8/16/32K  
Bytes In-System  
Programmable  
Flash**

**ATmega48P/V  
ATmega88P/V  
ATmega168P/V  
ATmega328P**

**Preliminary**

**Summary**

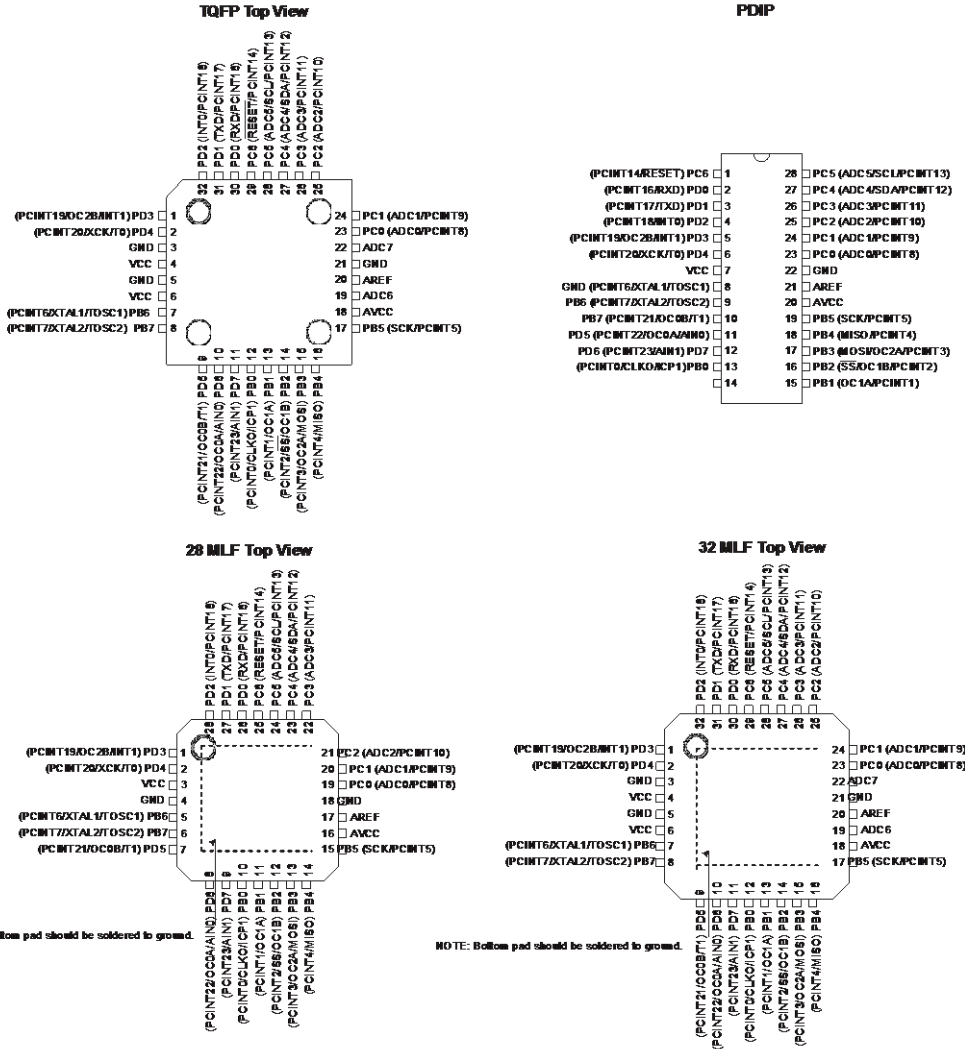
Rev. 8025FS-AVR-08/08



# ATmega48P/88P/168P/328P

## 1. Pin Configurations

Figure 1-1. Pinout ATmega48P/88P/168P/328P



## 1.1 Pin Descriptions

### 1.1.1 VCC

Digital supply voltage.

### 1.1.2 GND

Ground.

### 1.1.3 Port B (PB7:0) XTAL1/XTAL2/TOSC1/TOSC2

Port B is an 8-bit bi-directional I/O port with internal pull-up resistors (selected for each bit). The Port B output buffers have symmetrical drive characteristics with both high sink and source capability. As inputs, Port B pins that are externally pulled low will source current if the pull-up resistors are activated. The Port B pins are tri-stated when a reset condition becomes active, even if the clock is not running.

Depending on the clock selection fuse settings, PB6 can be used as input to the inverting Oscillator amplifier and input to the internal clock operating circuit.

Depending on the clock selection fuse settings, PB7 can be used as output from the inverting Oscillator amplifier.

If the Internal Calibrated RC Oscillator is used as chip clock source, PB7..6 is used as TOSC2..1 input for the Asynchronous Timer/Counter2 if the AS2 bit in ASSR is set.

The various special features of Port B are elaborated in ["Alternate Functions of Port B"](#) on page 82 and ["System Clock and Clock Options"](#) on page 26.

### 1.1.4 Port C (PC5:0)

Port C is a 7-bit bi-directional I/O port with internal pull-up resistors (selected for each bit). The PC5..0 output buffers have symmetrical drive characteristics with both high sink and source capability. As inputs, Port C pins that are externally pulled low will source current if the pull-up resistors are activated. The Port C pins are tri-stated when a reset condition becomes active, even if the clock is not running.

### 1.1.5 PC6/RESET

If the RSTDISBL Fuse is programmed, PC6 is used as an I/O pin. Note that the electrical characteristics of PC6 differ from those of the other pins of Port C.

If the RSTDISBL Fuse is unprogrammed, PC6 is used as a Reset input. A low level on this pin for longer than the minimum pulse length will generate a Reset, even if the clock is not running. The minimum pulse length is given in [Table 28-3 on page 320](#). Shorter pulses are not guaranteed to generate a Reset.

The various special features of Port C are elaborated in ["Alternate Functions of Port C"](#) on page 85.

### 1.1.6 Port D (PD7:0)

Port D is an 8-bit bi-directional I/O port with internal pull-up resistors (selected for each bit). The Port D output buffers have symmetrical drive characteristics with both high sink and source capability. As inputs, Port D pins that are externally pulled low will source current if the pull-up resistors are activated. The Port D pins are tri-stated when a reset condition becomes active, even if the clock is not running.

The various special features of Port D are elaborated in ["Alternate Functions of Port D" on page 88](#).

### 1.1.7 **AV<sub>CC</sub>**

AV<sub>CC</sub> is the supply voltage pin for the A/D Converter, PC3:0, and ADC7:6. It should be externally connected to V<sub>CC</sub>, even if the ADC is not used. If the ADC is used, it should be connected to V<sub>CC</sub> through a low-pass filter. Note that PC6..4 use digital supply voltage, V<sub>CC</sub>.

### 1.1.8 **AREF**

AREF is the analog reference pin for the A/D Converter.

### 1.1.9 **ADC7:6 (TQFP and QFN/MLF Package Only)**

In the TQFP and QFN/MLF package, ADC7:6 serve as analog inputs to the A/D converter. These pins are powered from the analog supply and serve as 10-bit ADC channels.

## 1.2 **Disclaimer**

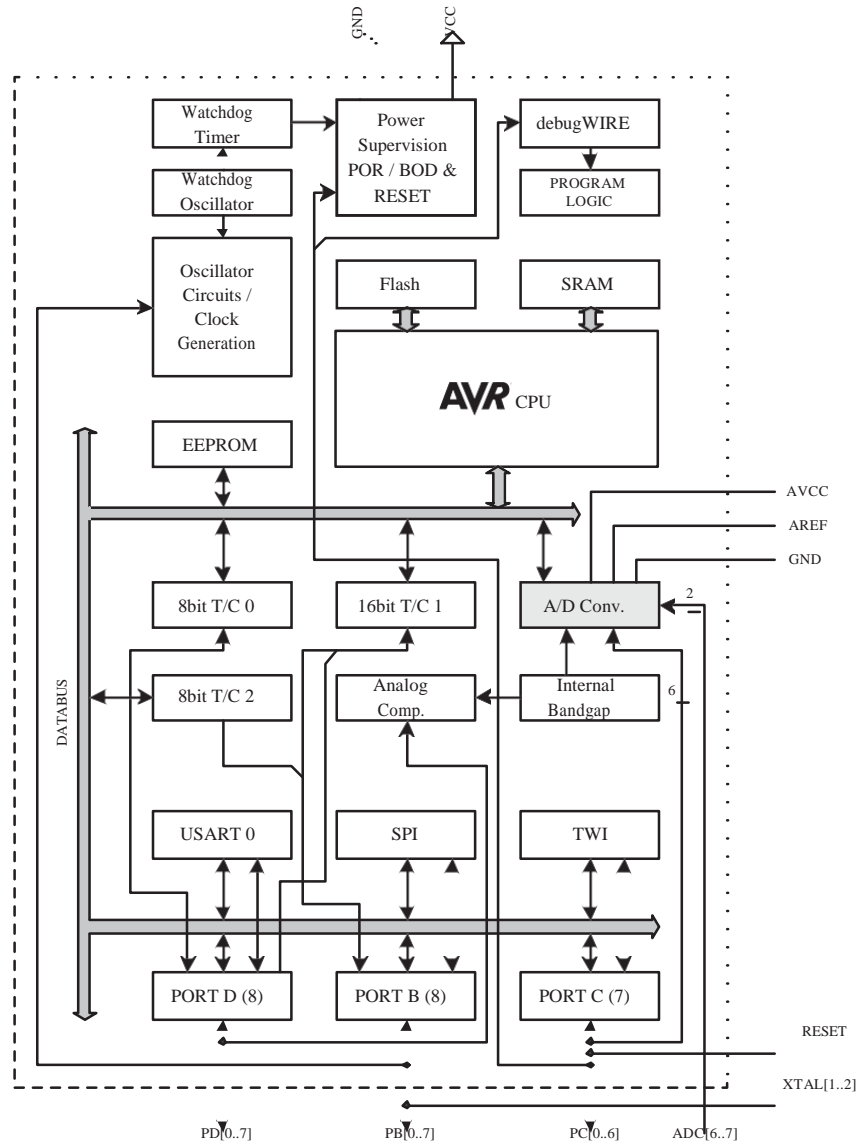
Typical values contained in this datasheet are based on simulations and characterization of other AVR microcontrollers manufactured on the same process technology. Min and Max values will be available after the device is characterized.

## 2. Overview

The ATmega48P/88P/168P/328P is a low-power CMOS 8-bit microcontroller based on the AVR enhanced RISC architecture. By executing powerful instructions in a single clock cycle, the ATmega48P/88P/168P/328P achieves throughputs approaching 1 MIPS per MHz allowing the system designer to optimize power consumption versus processing speed.

### 2.1 Block Diagram

Figure 2-1. Block Diagram



The AVR core combines a rich instruction set with 32 general purpose working registers. All the 32 registers are directly connected to the Arithmetic Logic Unit (ALU), allowing two independent registers to be accessed in one single instruction executed in one clock cycle. The resulting

architecture is more code efficient while achieving throughputs up to ten times faster than conventional CISC microcontrollers.

The ATmega48P/88P/168P/328P provides the following features: 4K/8K/16K/32K bytes of In-System Programmable Flash with Read-While-Write capabilities, 256/512/512/1K bytes EEPROM, 512/1K/1K/2K bytes SRAM, 23 general purpose I/O lines, 32 general purpose working registers, three flexible Timer/Counters with compare modes, internal and external interrupts, a serial programmable USART, a byte-oriented 2-wire Serial Interface, an SPI serial port, a 6-channel 10-bit ADC (8 channels in TQFP and QFN/MLF packages), a programmable Watchdog Timer with internal Oscillator, and five software selectable power saving modes. The Idle mode stops the CPU while allowing the SRAM, Timer/Counters, USART, 2-wire Serial Interface, SPI port, and interrupt system to continue functioning. The Power-down mode saves the register contents but freezes the Oscillator, disabling all other chip functions until the next interrupt or hardware reset. In Power-save mode, the asynchronous timer continues to run, allowing the user to maintain a timer base while the rest of the device is sleeping. The ADC Noise Reduction mode stops the CPU and all I/O modules except asynchronous timer and ADC, to minimize switching noise during ADC conversions. In Standby mode, the crystal/resonator Oscillator is running while the rest of the device is sleeping. This allows very fast start-up combined with low power consumption.

The device is manufactured using Atmel's high density non-volatile memory technology. The On-chip ISP Flash allows the program memory to be reprogrammed In-System through an SPI serial interface, by a conventional non-volatile memory programmer, or by an On-chip Boot program running on the AVR core. The Boot program can use any interface to download the application program in the Application Flash memory. Software in the Boot Flash section will continue to run while the Application Flash section is updated, providing true Read-While-Write operation. By combining an 8-bit RISC CPU with In-System Self-Programmable Flash on a monolithic chip, the Atmel ATmega48P/88P/168P/328P is a powerful microcontroller that provides a highly flexible and cost effective solution to many embedded control applications.

The ATmega48P/88P/168P/328P AVR is supported with a full suite of program and system development tools including: C Compilers, Macro Assemblers, Program Debugger/Simulators, In-Circuit Emulators, and Evaluation kits.

## 2.2 Comparison Between ATmega48P, ATmega88P, ATmega168P, and ATmega328P

The ATmega48P, ATmega88P, ATmega168P, and ATmega328P differ only in memory sizes, boot loader support, and interrupt vector sizes. [Table 2-1](#) summarizes the different memory and interrupt vector sizes for the three devices.

**Table 2-1.** Memory Size Summary

Device	Flash	EEPROM	RAM	Interrupt Vector Size
ATmega48P	4K Bytes	256 Bytes	512 Bytes	1 instruction word/vector
ATmega88P	8K Bytes	512 Bytes	1K Bytes	1 instruction word/vector
ATmega168P	16K Bytes	512 Bytes	1K Bytes	2 instruction words/vector
ATmega328P	32K Bytes	1K Bytes	2K Bytes	2 instructions words/vector

ATmega88P, ATmega168P, and ATmega328P support a real Read-While-Write Self-Programming mechanism. There is a separate Boot Loader Section, and the SPM instruction can only execute from there. In ATmega48P, there is no Read-While-Write support and no separate Boot Loader Section. The SPM instruction can execute from the entire Flash.

### **3. Resources**

A comprehensive set of development tools, application notes and datasheets are available for download on <http://www.atmel.com/avr>.

### **4. Data Retention**

Reliability Qualification results show that the projected data retention failure rate is much less than 1 PPM over 20 years at 85°C or 100 years at 25°C.

## 5. Register Summary

Address	Name	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	Page
(0xFF)	Reserved	–	–	–	–	–	–	–	–	
(0xFE)	Reserved	–	–	–	–	–	–	–	–	
(0xFD)	Reserved	–	–	–	–	–	–	–	–	
(0xFC)	Reserved	–	–	–	–	–	–	–	–	
(0xFB)	Reserved	–	–	–	–	–	–	–	–	
(0xFA)	Reserved	–	–	–	–	–	–	–	–	
(0xF9)	Reserved	–	–	–	–	–	–	–	–	
(0xF8)	Reserved	–	–	–	–	–	–	–	–	
(0xF7)	Reserved	–	–	–	–	–	–	–	–	
(0xF6)	Reserved	–	–	–	–	–	–	–	–	
(0xF5)	Reserved	–	–	–	–	–	–	–	–	
(0xF4)	Reserved	–	–	–	–	–	–	–	–	
(0xF3)	Reserved	–	–	–	–	–	–	–	–	
(0xF2)	Reserved	–	–	–	–	–	–	–	–	
(0xF1)	Reserved	–	–	–	–	–	–	–	–	
(0xF0)	Reserved	–	–	–	–	–	–	–	–	
(0xEF)	Reserved	–	–	–	–	–	–	–	–	
(0xEE)	Reserved	–	–	–	–	–	–	–	–	
(0xED)	Reserved	–	–	–	–	–	–	–	–	
(0xEC)	Reserved	–	–	–	–	–	–	–	–	
(0xEB)	Reserved	–	–	–	–	–	–	–	–	
(0xEA)	Reserved	–	–	–	–	–	–	–	–	
(0xE9)	Reserved	–	–	–	–	–	–	–	–	
(0xE8)	Reserved	–	–	–	–	–	–	–	–	
(0xE7)	Reserved	–	–	–	–	–	–	–	–	
(0xE6)	Reserved	–	–	–	–	–	–	–	–	
(0xE5)	Reserved	–	–	–	–	–	–	–	–	
(0xE4)	Reserved	–	–	–	–	–	–	–	–	
(0xE3)	Reserved	–	–	–	–	–	–	–	–	
(0xE2)	Reserved	–	–	–	–	–	–	–	–	
(0xE1)	Reserved	–	–	–	–	–	–	–	–	
(0xE0)	Reserved	–	–	–	–	–	–	–	–	
(0xDF)	Reserved	–	–	–	–	–	–	–	–	
(0xDE)	Reserved	–	–	–	–	–	–	–	–	
(0xDD)	Reserved	–	–	–	–	–	–	–	–	
(0xDC)	Reserved	–	–	–	–	–	–	–	–	
(0xDB)	Reserved	–	–	–	–	–	–	–	–	
(0xDA)	Reserved	–	–	–	–	–	–	–	–	
(0xD9)	Reserved	–	–	–	–	–	–	–	–	
(0xD8)	Reserved	–	–	–	–	–	–	–	–	
(0xD7)	Reserved	–	–	–	–	–	–	–	–	
(0xD6)	Reserved	–	–	–	–	–	–	–	–	
(0xD5)	Reserved	–	–	–	–	–	–	–	–	
(0xD4)	Reserved	–	–	–	–	–	–	–	–	
(0xD3)	Reserved	–	–	–	–	–	–	–	–	
(0xD2)	Reserved	–	–	–	–	–	–	–	–	
(0xD1)	Reserved	–	–	–	–	–	–	–	–	
(0xD0)	Reserved	–	–	–	–	–	–	–	–	
(0xCF)	Reserved	–	–	–	–	–	–	–	–	
(0xCE)	Reserved	–	–	–	–	–	–	–	–	
(0xCD)	Reserved	–	–	–	–	–	–	–	–	
(0xCC)	Reserved	–	–	–	–	–	–	–	–	
(0xCB)	Reserved	–	–	–	–	–	–	–	–	
(0xCA)	Reserved	–	–	–	–	–	–	–	–	
(0xC9)	Reserved	–	–	–	–	–	–	–	–	
(0xC8)	Reserved	–	–	–	–	–	–	–	–	
(0xC7)	Reserved	–	–	–	–	–	–	–	–	
(0xC6)	UDR0	USART I/O Data Register								195
(0xC5)	UBRR0H					USART Baud Rate Register High				199
(0xC4)	UBRR0L	USART Baud Rate Register Low								199
(0xC3)	Reserved	–	–	–	–	–	–	–	–	
(0xC2)	UCSR0C	UMSEL01	UMSEL00	UPM01	UPM00	USBS0	UCSZ01 / UDORD0	UCSZ00 / UCPHA0	UCPOL0	197/212
(0xC1)	UCSR0B	RXCIE0	TXCIE0	UDRIE0	RXEN0	TXEN0	UCSZ02	RXB80	TXB80	196
(0xC0)	UCSR0A	RXC0	TXC0	UDRE0	FE0	DOR0	UPE0	U2X0	MPCM0	195



Address	Name	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	Page	
(0xBF)	Reserved	–	–	–	–	–	–	–	–		
(0xBE)	Reserved	–	–	–	–	–	–	–	–		
(0xBD)	TWAMR	TWAM6	TWAM5	TWAM4	TWAM3	TWAM2	TWAM1	TWAM0	–	245	
(0xBC)	TWCR	TWINT	TWEA	TWSTA	TWSTO	TWWC	TWEN	–	TWIE	242	
(0xBB)	TWDR	2-wire Serial Interface Data Register									244
(0xBA)	TWAR	TWA6	TWA5	TWA4	TWA3	TWA2	TWA1	TWA0	TWGCE	245	
(0xB9)	TWSR	TWS7	TWS6	TWS5	TWS4	TWS3	–	TWPS1	TWPS0	244	
(0xB8)	TWBR	2-wire Serial Interface Bit Rate Register									242
(0xB7)	Reserved	–	–	–	–	–	–	–	–		
(0xB6)	ASSR	–	EXCLK	AS2	TCN2UB	OCR2AUB	OCR2BUB	TCR2AUB	TCR2BUB	164	
(0xB5)	Reserved	–	–	–	–	–	–	–	–		
(0xB4)	OCR2B	Timer/Counter2 Output Compare Register B									162
(0xB3)	OCR2A	Timer/Counter2 Output Compare Register A									162
(0xB2)	TCNT2	Timer/Counter2 (8-bit)									162
(0xB1)	TCCR2B	FOC2A	FOC2B	–	–	WGM22	CS22	CS21	CS20	161	
(0xB0)	TCCR2A	COM2A1	COM2A0	COM2B1	COM2B0	–	–	WGM21	WGM20	158	
(0xAF)	Reserved	–	–	–	–	–	–	–	–		
(0xAE)	Reserved	–	–	–	–	–	–	–	–		
(0xAD)	Reserved	–	–	–	–	–	–	–	–		
(0xAC)	Reserved	–	–	–	–	–	–	–	–		
(0xAB)	Reserved	–	–	–	–	–	–	–	–		
(0xAA)	Reserved	–	–	–	–	–	–	–	–		
(0xA9)	Reserved	–	–	–	–	–	–	–	–		
(0xA8)	Reserved	–	–	–	–	–	–	–	–		
(0xA7)	Reserved	–	–	–	–	–	–	–	–		
(0xA6)	Reserved	–	–	–	–	–	–	–	–		
(0xA5)	Reserved	–	–	–	–	–	–	–	–		
(0xA4)	Reserved	–	–	–	–	–	–	–	–		
(0xA3)	Reserved	–	–	–	–	–	–	–	–		
(0xA2)	Reserved	–	–	–	–	–	–	–	–		
(0xA1)	Reserved	–	–	–	–	–	–	–	–		
(0xA0)	Reserved	–	–	–	–	–	–	–	–		
(0x9F)	Reserved	–	–	–	–	–	–	–	–		
(0x9E)	Reserved	–	–	–	–	–	–	–	–		
(0x9D)	Reserved	–	–	–	–	–	–	–	–		
(0x9C)	Reserved	–	–	–	–	–	–	–	–		
(0x9B)	Reserved	–	–	–	–	–	–	–	–		
(0x9A)	Reserved	–	–	–	–	–	–	–	–		
(0x99)	Reserved	–	–	–	–	–	–	–	–		
(0x98)	Reserved	–	–	–	–	–	–	–	–		
(0x97)	Reserved	–	–	–	–	–	–	–	–		
(0x96)	Reserved	–	–	–	–	–	–	–	–		
(0x95)	Reserved	–	–	–	–	–	–	–	–		
(0x94)	Reserved	–	–	–	–	–	–	–	–		
(0x93)	Reserved	–	–	–	–	–	–	–	–		
(0x92)	Reserved	–	–	–	–	–	–	–	–		
(0x91)	Reserved	–	–	–	–	–	–	–	–		
(0x90)	Reserved	–	–	–	–	–	–	–	–		
(0x8F)	Reserved	–	–	–	–	–	–	–	–		
(0x8E)	Reserved	–	–	–	–	–	–	–	–		
(0x8D)	Reserved	–	–	–	–	–	–	–	–		
(0x8C)	Reserved	–	–	–	–	–	–	–	–		
(0x8B)	OCR1BH	Timer/Counter1 - Output Compare Register B High Byte									138
(0x8A)	OCR1BL	Timer/Counter1 - Output Compare Register B Low Byte									138
(0x89)	OCR1AH	Timer/Counter1 - Output Compare Register A High Byte									138
(0x88)	OCR1AL	Timer/Counter1 - Output Compare Register A Low Byte									138
(0x87)	ICR1H	Timer/Counter1 - Input Capture Register High Byte									139
(0x86)	ICR1L	Timer/Counter1 - Input Capture Register Low Byte									139
(0x85)	TCNT1H	Timer/Counter1 - Counter Register High Byte									138
(0x84)	TCNT1L	Timer/Counter1 - Counter Register Low Byte									138
(0x83)	Reserved	–	–	–	–	–	–	–	–		
(0x82)	TCCR1C	FOC1A	FOC1B	–	–	–	–	–	–	137	
(0x81)	TCCR1B	ICNC1	ICES1	–	WGM13	WGM12	CS12	CS11	CS10	136	
(0x80)	TCCR1A	COM1A1	COM1A0	COM1B1	COM1B0	–	–	WGM11	WGM10	134	
(0x7F)	DIDR1	–	–	–	–	–	–	AIN1D	AIN0D	250	
(0x7E)	DIDR0	–	–	ADC5D	ADC4D	ADC3D	ADC2D	ADC1D	ADC0D	267	

Address	Name	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	Page
(0x7D)	Reserved	–	–	–	–	–	–	–	–	
(0x7C)	ADMUX	REFS1	REFS0	ADLAR	–	MUX3	MUX2	MUX1	MUX0	263
(0x7B)	ADCSRB	–	ACME	–	–	–	ADTS2	ADTS1	ADTS0	266
(0x7A)	ADCSRA	ADEN	ADSC	ADATE	ADIF	ADIE	ADPS2	ADPS1	ADPS0	264
(0x79)	ADCH	ADC Data Register High byte								266
(0x78)	ADCL	ADC Data Register Low byte								266
(0x77)	Reserved	–	–	–	–	–	–	–	–	
(0x76)	Reserved	–	–	–	–	–	–	–	–	
(0x75)	Reserved	–	–	–	–	–	–	–	–	
(0x74)	Reserved	–	–	–	–	–	–	–	–	
(0x73)	Reserved	–	–	–	–	–	–	–	–	
(0x72)	Reserved	–	–	–	–	–	–	–	–	
(0x71)	Reserved	–	–	–	–	–	–	–	–	
(0x70)	TIMSK2	–	–	–	–	–	OCIE2B	OCIE2A	TOIE2	163
(0x6F)	TIMSK1	–	–	ICIE1	–	–	OCIE1B	OCIE1A	TOIE1	139
(0x6E)	TIMSK0	–	–	–	–	–	OCIE0B	OCIE0A	TOIE0	111
(0x6D)	PCMSK2	PCINT23	PCINT22	PCINT21	PCINT20	PCINT19	PCINT18	PCINT17	PCINT16	74
(0x6C)	PCMSK1	–	PCINT14	PCINT13	PCINT12	PCINT11	PCINT10	PCINT9	PCINT8	74
(0x6B)	PCMSK0	PCINT7	PCINT6	PCINT5	PCINT4	PCINT3	PCINT2	PCINT1	PCINT0	74
(0x6A)	Reserved	–	–	–	–	–	–	–	–	
(0x69)	EICRA	–	–	–	–	ISC11	ISC10	ISC01	ISC00	71
(0x68)	PCICR	–	–	–	–	–	PCIE2	PCIE1	PCIE0	
(0x67)	Reserved	–	–	–	–	–	–	–	–	
(0x66)	OSCCAL	Oscillator Calibration Register								37
(0x65)	Reserved	–	–	–	–	–	–	–	–	
(0x64)	PRR	PRTWI	PRTIM2	PRTIM0	–	PRTIM1	PRSPI	PRUSART0	PRADC	42
(0x63)	Reserved	–	–	–	–	–	–	–	–	
(0x62)	Reserved	–	–	–	–	–	–	–	–	
(0x61)	CLKPR	CLKPCE	–	–	–	CLKPS3	CLKPS2	CLKPS1	CLKPS0	37
(0x60)	WDTCR	WDIF	WDIE	WDP3	WDCE	WDE	WDP2	WDP1	WDP0	54
0x3F (0x5F)	SREG	I	T	H	S	V	N	Z	C	9
0x3E (0x5E)	SPH	–	–	–	–	–	(SP10) <sup>5</sup>	SP9	SP8	12
0x3D (0x5D)	SPL	SP7	SP6	SP5	SP4	SP3	SP2	SP1	SP0	12
0x3C (0x5C)	Reserved	–	–	–	–	–	–	–	–	
0x3B (0x5B)	Reserved	–	–	–	–	–	–	–	–	
0x3A (0x5A)	Reserved	–	–	–	–	–	–	–	–	
0x39 (0x59)	Reserved	–	–	–	–	–	–	–	–	
0x38 (0x58)	Reserved	–	–	–	–	–	–	–	–	
0x37 (0x57)	SPMCSR	SPMIE	(RWW <sub>SB</sub> ) <sup>5</sup>	–	(RWW <sub>SRE</sub> ) <sup>5</sup>	BLBSET	PGWRT	PGERS	SELFPRGEN	293
0x36 (0x56)	Reserved	–	–	–	–	–	–	–	–	
0x35 (0x55)	MCUCR	–	BODS	BODSE	PUD	–	–	IVSEL	IVCE	44/68/92
0x34 (0x54)	MCUSR	–	–	–	–	WDRF	BORF	EXTRF	PORF	54
0x33 (0x53)	SMCR	–	–	–	–	SM2	SM1	SM0	SE	40
0x32 (0x52)	Reserved	–	–	–	–	–	–	–	–	
0x31 (0x51)	Reserved	–	–	–	–	–	–	–	–	
0x30 (0x50)	ACSR	ACD	ACBG	ACO	ACI	ACIE	ACIC	ACIS1	ACIS0	248
0x2F (0x4F)	Reserved	–	–	–	–	–	–	–	–	
0x2E (0x4E)	SPDR	SPI Data Register								175
0x2D (0x4D)	SPSR	SPIF	WCOL	–	–	–	–	–	SPI2X	174
0x2C (0x4C)	SPCR	SPIE	SPE	DORD	MSTR	CPOL	CPHA	SPR1	SPR0	173
0x2B (0x4B)	GPOR2	General Purpose I/O Register 2								25
0x2A (0x4A)	GPOR1	General Purpose I/O Register 1								25
0x29 (0x49)	Reserved	–	–	–	–	–	–	–	–	
0x28 (0x48)	OCR0B	Timer/Counter0 Output Compare Register B								
0x27 (0x47)	OCR0A	Timer/Counter0 Output Compare Register A								
0x26 (0x46)	TCNT0	Timer/Counter0 (8-bit)								
0x25 (0x45)	TCCR0B	FOC0A	FOC0B	–	–	WGM02	CS02	CS01	CS00	
0x24 (0x44)	TCCR0A	COM0A1	COM0A0	COM0B1	COM0B0	–	–	WGM01	WGM00	
0x23 (0x43)	GTCCR	TSM	–	–	–	–	–	PSRASY	PSRSYNC	143/165
0x22 (0x42)	EEARH	(EEPROM Address Register High Byte) <sup>5</sup>								21
0x21 (0x41)	EEARL	EEPROM Address Register Low Byte								21
0x20 (0x40)	EEDR	EEPROM Data Register								21
0x1F (0x3F)	EECR	–	–	EEM1	EEM0	EERIE	EEMPE	EEPE	EERE	21
0x1E (0x3E)	GPOR0	General Purpose I/O Register 0								25
0x1D (0x3D)	EIMSK	–	–	–	–	–	–	INT1	INT0	72
0x1C (0x3C)	EIFR	–	–	–	–	–	–	INTF1	INTF0	72

Address	Name	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	Page
0x1B (0x3B)	PCIFR	–	–	–	–	–	PCIF2	PCIF1	PCIF0	
0x1A (0x3A)	Reserved	–	–	–	–	–	–	–	–	
0x19 (0x39)	Reserved	–	–	–	–	–	–	–	–	
0x18 (0x38)	Reserved	–	–	–	–	–	–	–	–	
0x17 (0x37)	TIFR2	–	–	–	–	–	OCF2B	OCF2A	TOV2	163
0x16 (0x36)	TIFR1	–	–	ICF1	–	–	OCF1B	OCF1A	TOV1	140
0x15 (0x35)	TIFR0	–	–	–	–	–	OCF0B	OCF0A	TOV0	
0x14 (0x34)	Reserved	–	–	–	–	–	–	–	–	
0x13 (0x33)	Reserved	–	–	–	–	–	–	–	–	
0x12 (0x32)	Reserved	–	–	–	–	–	–	–	–	
0x11 (0x31)	Reserved	–	–	–	–	–	–	–	–	
0x10 (0x30)	Reserved	–	–	–	–	–	–	–	–	
0x0F (0x2F)	Reserved	–	–	–	–	–	–	–	–	
0x0E (0x2E)	Reserved	–	–	–	–	–	–	–	–	
0x0D (0x2D)	Reserved	–	–	–	–	–	–	–	–	
0x0C (0x2C)	Reserved	–	–	–	–	–	–	–	–	
0x0B (0x2B)	PORTD	PORTD7	PORTD6	PORTD5	PORTD4	PORTD3	PORTD2	PORTD1	PORTD0	93
0x0A (0x2A)	DDR	DDD7	DDD6	DDD5	DDD4	DDD3	DDD2	DDD1	DDD0	93
0x09 (0x29)	PIND	PIND7	PIND6	PIND5	PIND4	PIND3	PIND2	PIND1	PIND0	93
0x08 (0x28)	PORTC	–	PORTC6	PORTC5	PORTC4	PORTC3	PORTC2	PORTC1	PORTC0	92
0x07 (0x27)	DDRC	–	DDC6	DDC5	DDC4	DDC3	DDC2	DDC1	DDC0	92
0x06 (0x26)	PINC	–	PINC6	PINC5	PINC4	PINC3	PINC2	PINC1	PINC0	92
0x05 (0x25)	PORTB	PORTB7	PORTB6	PORTB5	PORTB4	PORTB3	PORTB2	PORTB1	PORTB0	92
0x04 (0x24)	DDRB	DDB7	DDB6	DDB5	DDB4	DDB3	DDB2	DDB1	DDB0	92
0x03 (0x23)	PINB	PINB7	PINB6	PINB5	PINB4	PINB3	PINB2	PINB1	PINB0	92
0x02 (0x22)	Reserved	–	–	–	–	–	–	–	–	
0x01 (0x21)	Reserved	–	–	–	–	–	–	–	–	
0x0 (0x20)	Reserved	–	–	–	–	–	–	–	–	

- Note:
1. For compatibility with future devices, reserved bits should be written to zero if accessed. Reserved I/O memory addresses should never be written.
  2. I/O Registers within the address range 0x00 - 0x1F are directly bit-accessible using the SBI and CBI instructions. In these registers, the value of single bits can be checked by using the SBIS and SBIC instructions.
  3. Some of the Status Flags are cleared by writing a logical one to them. Note that, unlike most other AVR, the CBI and SBI instructions will only operate on the specified bit, and can therefore be used on registers containing such Status Flags. The CBI and SBI instructions work with registers 0x00 to 0x1F only.
  4. When using the I/O specific commands IN and OUT, the I/O addresses 0x00 - 0x3F must be used. When addressing I/O Registers as data space using LD and ST instructions, 0x20 must be added to these addresses. The ATmega48P/88P/168P/328P is a complex microcontroller with more peripheral units than can be supported within the 64 location reserved in Opcode for the IN and OUT instructions. For the Extended I/O space from 0x60 - 0xFF in SRAM, only the ST/STS/STD and LD/LDS/LDD instructions can be used.
  5. Only valid for ATmega88P/168P.

## 6. Instruction Set Summary

Mnemonics	Operands	Description	Operation	Flags	#Clocks
<b>ARITHMETIC AND LOGIC INSTRUCTIONS</b>					
ADD	Rd, Rr	Add two Registers	$Rd \leftarrow Rd + Rr$	Z,C,N,V,H	1
ADC	Rd, Rr	Add with Carry two Registers	$Rd \leftarrow Rd + Rr + C$	Z,C,N,V,H	1
ADIW	RdI,K	Add Immediate to Word	$Rdh:Rdl \leftarrow Rdh:Rdl + K$	Z,C,N,V,S	2
SUB	Rd, Rr	Subtract two Registers	$Rd \leftarrow Rd - Rr$	Z,C,N,V,H	1
SUBI	Rd, K	Subtract Constant from Register	$Rd \leftarrow Rd - K$	Z,C,N,V,H	1
SBC	Rd, Rr	Subtract with Carry two Registers	$Rd \leftarrow Rd - Rr - C$	Z,C,N,V,H	1
SBCI	Rd, K	Subtract with Carry Constant from Reg.	$Rd \leftarrow Rd - K - C$	Z,C,N,V,H	1
SBIW	RdI,K	Subtract Immediate from Word	$Rdh:Rdl \leftarrow Rdh:Rdl - K$	Z,C,N,V,S	2
AND	Rd, Rr	Logical AND Registers	$Rd \leftarrow Rd \bullet Rr$	Z,N,V	1
ANDI	Rd, K	Logical AND Register and Constant	$Rd \leftarrow Rd \bullet K$	Z,N,V	1
OR	Rd, Rr	Logical OR Registers	$Rd \leftarrow Rd \vee Rr$	Z,N,V	1
ORI	Rd, K	Logical OR Register and Constant	$Rd \leftarrow Rd \vee K$	Z,N,V	1
EOR	Rd, Rr	Exclusive OR Registers	$Rd \leftarrow Rd \oplus Rr$	Z,N,V	1
COM	Rd	One's Complement	$Rd \leftarrow 0xFF - Rd$	Z,C,N,V	1
NEG	Rd	Two's Complement	$Rd \leftarrow 0x00 - Rd$	Z,C,N,V,H	1
SBR	Rd,K	Set Bit(s) in Register	$Rd \leftarrow Rd \vee K$	Z,N,V	1
CBR	Rd,K	Clear Bit(s) in Register	$Rd \leftarrow Rd \bullet (0xFF - K)$	Z,N,V	1
INC	Rd	Increment	$Rd \leftarrow Rd + 1$	Z,N,V	1
DEC	Rd	Decrement	$Rd \leftarrow Rd - 1$	Z,N,V	1
TST	Rd	Test for Zero or Minus	$Rd \leftarrow Rd \bullet Rd$	Z,N,V	1
CLR	Rd	Clear Register	$Rd \leftarrow Rd \oplus Rd$	Z,N,V	1
SER	Rd	Set Register	$Rd \leftarrow 0xFF$	None	1
MUL	Rd, Rr	Multiply Unsigned	$R1:R0 \leftarrow Rd \times Rr$	Z,C	2
MULS	Rd, Rr	Multiply Signed	$R1:R0 \leftarrow Rd \times Rr$	Z,C	2
MULSU	Rd, Rr	Multiply Signed with Unsigned	$R1:R0 \leftarrow Rd \times Rr$	Z,C	2
FMUL	Rd, Rr	Fractional Multiply Unsigned	$R1:R0 \leftarrow (Rd \times Rr) \lll 1$	Z,C	2
FMULS	Rd, Rr	Fractional Multiply Signed	$R1:R0 \leftarrow (Rd \times Rr) \lll 1$	Z,C	2
FMULSU	Rd, Rr	Fractional Multiply Signed with Unsigned	$R1:R0 \leftarrow (Rd \times Rr) \lll 1$	Z,C	2
<b>BRANCH INSTRUCTIONS</b>					
RJMP	k	Relative Jump	$PC \leftarrow PC + k + 1$	None	2
IJMP		Indirect Jump to (Z)	$PC \leftarrow Z$	None	2
JMP <sup>(1)</sup>	k	Direct Jump	$PC \leftarrow k$	None	3
RCALL	k	Relative Subroutine Call	$PC \leftarrow PC + k + 1$	None	3
ICALL		Indirect Call to (Z)	$PC \leftarrow Z$	None	3
CALL <sup>(1)</sup>	k	Direct Subroutine Call	$PC \leftarrow k$	None	4
RET		Subroutine Return	$PC \leftarrow STACK$	None	4
RETI		Interrupt Return	$PC \leftarrow STACK$	I	4
CPSE	Rd,Rr	Compare, Skip if Equal	if $(Rd = Rr)$ $PC \leftarrow PC + 2$ or 3	None	1/2/3
CP	Rd,Rr	Compare	$Rd - Rr$	Z, N, V, C, H	1
CPC	Rd,Rr	Compare with Carry	$Rd - Rr - C$	Z, N, V, C, H	1
CPI	Rd,K	Compare Register with Immediate	$Rd - K$	Z, N, V, C, H	1
SBRC	Rr, b	Skip if Bit in Register Cleared	if $(Rr(b)=0)$ $PC \leftarrow PC + 2$ or 3	None	1/2/3
SBRS	Rr, b	Skip if Bit in Register is Set	if $(Rr(b)=1)$ $PC \leftarrow PC + 2$ or 3	None	1/2/3
SBIC	P, b	Skip if Bit in I/O Register Cleared	if $(P(b)=0)$ $PC \leftarrow PC + 2$ or 3	None	1/2/3
SBIS	P, b	Skip if Bit in I/O Register is Set	if $(P(b)=1)$ $PC \leftarrow PC + 2$ or 3	None	1/2/3
BRBS	s, k	Branch if Status Flag Set	if $(SREG(s) = 1)$ then $PC \leftarrow PC + k + 1$	None	1/2
BRBC	s, k	Branch if Status Flag Cleared	if $(SREG(s) = 0)$ then $PC \leftarrow PC + k + 1$	None	1/2
BREQ	k	Branch if Equal	if $(Z = 1)$ then $PC \leftarrow PC + k + 1$	None	1/2
BRNE	k	Branch if Not Equal	if $(Z = 0)$ then $PC \leftarrow PC + k + 1$	None	1/2
BRCS	k	Branch if Carry Set	if $(C = 1)$ then $PC \leftarrow PC + k + 1$	None	1/2
BRCC	k	Branch if Carry Cleared	if $(C = 0)$ then $PC \leftarrow PC + k + 1$	None	1/2
BRSH	k	Branch if Same or Higher	if $(C = 0)$ then $PC \leftarrow PC + k + 1$	None	1/2
BRLO	k	Branch if Lower	if $(C = 1)$ then $PC \leftarrow PC + k + 1$	None	1/2
BRMI	k	Branch if Minus	if $(N = 1)$ then $PC \leftarrow PC + k + 1$	None	1/2
BRPL	k	Branch if Plus	if $(N = 0)$ then $PC \leftarrow PC + k + 1$	None	1/2
BRGE	k	Branch if Greater or Equal, Signed	if $(N \oplus V = 0)$ then $PC \leftarrow PC + k + 1$	None	1/2
BRLT	k	Branch if Less Than Zero, Signed	if $(N \oplus V = 1)$ then $PC \leftarrow PC + k + 1$	None	1/2
BRHS	k	Branch if Half Carry Flag Set	if $(H = 1)$ then $PC \leftarrow PC + k + 1$	None	1/2
BRHC	k	Branch if Half Carry Flag Cleared	if $(H = 0)$ then $PC \leftarrow PC + k + 1$	None	1/2
BRTS	k	Branch if T Flag Set	if $(T = 1)$ then $PC \leftarrow PC + k + 1$	None	1/2
BRTC	k	Branch if T Flag Cleared	if $(T = 0)$ then $PC \leftarrow PC + k + 1$	None	1/2
BRVS	k	Branch if Overflow Flag is Set	if $(V = 1)$ then $PC \leftarrow PC + k + 1$	None	1/2
BRVC	k	Branch if Overflow Flag is Cleared	if $(V = 0)$ then $PC \leftarrow PC + k + 1$	None	1/2

Mnemonics	Operands	Description	Operation	Flags	#Clocks
BRIE	k	Branch if Interrupt Enabled	if (I = 1) then PC ← PC + k + 1	None	1/2
BRID	k	Branch if Interrupt Disabled	if (I = 0) then PC ← PC + k + 1	None	1/2
<b>BIT AND BIT-TEST INSTRUCTIONS</b>					
SBI	P,b	Set Bit in I/O Register	I/O(P,b) ← 1	None	2
CBI	P,b	Clear Bit in I/O Register	I/O(P,b) ← 0	None	2
LSL	Rd	Logical Shift Left	Rd(n+1) ← Rd(n), Rd(0) ← 0	Z,C,N,V	1
LSR	Rd	Logical Shift Right	Rd(n) ← Rd(n+1), Rd(7) ← 0	Z,C,N,V	1
ROL	Rd	Rotate Left Through Carry	Rd(0) ← C, Rd(n+1) ← Rd(n), C ← Rd(7)	Z,C,N,V	1
ROR	Rd	Rotate Right Through Carry	Rd(7) ← C, Rd(n) ← Rd(n+1), C ← Rd(0)	Z,C,N,V	1
ASR	Rd	Arithmetic Shift Right	Rd(n) ← Rd(n+1), n=0..6	Z,C,N,V	1
SWAP	Rd	Swap Nibbles	Rd(3..0) ← Rd(7..4), Rd(7..4) ← Rd(3..0)	None	1
BSET	s	Flag Set	SREG(s) ← 1	SREG(s)	1
BCLR	s	Flag Clear	SREG(s) ← 0	SREG(s)	1
BST	Rr, b	Bit Store from Register to T	T ← Rr(b)	T	1
BLD	Rd, b	Bit load from T to Register	Rd(b) ← T	None	1
SEC		Set Carry	C ← 1	C	1
CLC		Clear Carry	C ← 0	C	1
SEN		Set Negative Flag	N ← 1	N	1
CLN		Clear Negative Flag	N ← 0	N	1
SEZ		Set Zero Flag	Z ← 1	Z	1
CLZ		Clear Zero Flag	Z ← 0	Z	1
SEI		Global Interrupt Enable	I ← 1	I	1
CLI		Global Interrupt Disable	I ← 0	I	1
SES		Set Signed Test Flag	S ← 1	S	1
CLS		Clear Signed Test Flag	S ← 0	S	1
SEV		Set Twos Complement Overflow.	V ← 1	V	1
CLV		Clear Twos Complement Overflow	V ← 0	V	1
SET		Set T in SREG	T ← 1	T	1
CLT		Clear T in SREG	T ← 0	T	1
SEH		Set Half Carry Flag in SREG	H ← 1	H	1
CLH		Clear Half Carry Flag in SREG	H ← 0	H	1
<b>DATA TRANSFER INSTRUCTIONS</b>					
MOV	Rd, Rr	Move Between Registers	Rd ← Rr	None	1
MOVW	Rd, Rr	Copy Register Word	Rd+1:Rd ← Rr+1:Rr	None	1
LDI	Rd, K	Load Immediate	Rd ← K	None	1
LD	Rd, X	Load Indirect	Rd ← (X)	None	2
LD	Rd, X+	Load Indirect and Post-Inc.	Rd ← (X), X ← X + 1	None	2
LD	Rd, -X	Load Indirect and Pre-Dec.	X ← X - 1, Rd ← (X)	None	2
LD	Rd, Y	Load Indirect	Rd ← (Y)	None	2
LD	Rd, Y+	Load Indirect and Post-Inc.	Rd ← (Y), Y ← Y + 1	None	2
LD	Rd, -Y	Load Indirect and Pre-Dec.	Y ← Y - 1, Rd ← (Y)	None	2
LDD	Rd, Y+q	Load Indirect with Displacement	Rd ← (Y + q)	None	2
LD	Rd, Z	Load Indirect	Rd ← (Z)	None	2
LD	Rd, Z+	Load Indirect and Post-Inc.	Rd ← (Z), Z ← Z + 1	None	2
LD	Rd, -Z	Load Indirect and Pre-Dec.	Z ← Z - 1, Rd ← (Z)	None	2
LDD	Rd, Z+q	Load Indirect with Displacement	Rd ← (Z + q)	None	2
LDS	Rd, k	Load Direct from SRAM	Rd ← (k)	None	2
ST	X, Rr	Store Indirect	(X) ← Rr	None	2
ST	X+, Rr	Store Indirect and Post-Inc.	(X) ← Rr, X ← X + 1	None	2
ST	-X, Rr	Store Indirect and Pre-Dec.	X ← X - 1, (X) ← Rr	None	2
ST	Y, Rr	Store Indirect	(Y) ← Rr	None	2
ST	Y+, Rr	Store Indirect and Post-Inc.	(Y) ← Rr, Y ← Y + 1	None	2
ST	-Y, Rr	Store Indirect and Pre-Dec.	Y ← Y - 1, (Y) ← Rr	None	2
STD	Y+q, Rr	Store Indirect with Displacement	(Y + q) ← Rr	None	2
ST	Z, Rr	Store Indirect	(Z) ← Rr	None	2
ST	Z+, Rr	Store Indirect and Post-Inc.	(Z) ← Rr, Z ← Z + 1	None	2
ST	-Z, Rr	Store Indirect and Pre-Dec.	Z ← Z - 1, (Z) ← Rr	None	2
STD	Z+q, Rr	Store Indirect with Displacement	(Z + q) ← Rr	None	2
STS	k, Rr	Store Direct to SRAM	(k) ← Rr	None	2
LPM		Load Program Memory	R0 ← (Z)	None	3
LPM	Rd, Z	Load Program Memory	Rd ← (Z)	None	3
LPM	Rd, Z+	Load Program Memory and Post-Inc	Rd ← (Z), Z ← Z + 1	None	3
SPM		Store Program Memory	(Z) ← R1:R0	None	-
IN	Rd, P	In Port	Rd ← P	None	1
OUT	P, Rr	Out Port	P ← Rr	None	1
PUSH	Rr	Push Register on Stack	STACK ← Rr	None	2

Mnemonics	Operands	Description	Operation	Flags	#Clocks
POP	Rd	Pop Register from Stack	Rd ← STACK	None	2
<b>MCU CONTROL INSTRUCTIONS</b>					
NOP		No Operation		None	1
SLEEP		Sleep	(see specific descr. for Sleep function)	None	1
WDR		Watchdog Reset	(see specific descr. for WDR/timer)	None	1
BREAK		Break	For On-chip Debug Only	None	N/A

Note: 1. These instructions are only available in ATmega168P and ATmega328P.

## 7. Ordering Information

### 7.1 ATmega48P

Speed (MHz)	Power Supply	Ordering Code <sup>(2)</sup>	Package <sup>(1)</sup>	Operational Range
10 <sup>(3)</sup>	1.8 - 5.5	ATmega48PV-10AU ATmega48PV-10MMU ATmega48PV-10MU ATmega48PV-10PU	32A 28M1 32M1-A 28P3	Industrial (-40°C to 85°C)
20 <sup>(3)</sup>	2.7 - 5.5	ATmega48P-20AU ATmega48P-20MMU ATmega48P-20MU ATmega48P-20PU	32A 28M1 32M1-A 28P3	Industrial (-40°C to 85°C)

- Note:
1. This device can also be supplied in wafer form. Please contact your local Atmel sales office for detailed ordering information and minimum quantities.
  2. Pb-free packaging complies to the European Directive for Restriction of Hazardous Substances (RoHS directive). Also Halide free and fully Green.
  3. See [Figure 28-1 on page 317](#) and [Figure 28-2 on page 318](#).

Package Type	
<b>32A</b>	32-lead, Thin (1.0 mm) Plastic Quad Flat Package (TQFP)
<b>28M1</b>	28-pad, 4 x 4 x 1.0 body, Lead Pitch 0.45 mm Quad Flat No-Lead/Micro Lead Frame Package (QFN/MLF)
<b>32M1-A</b>	32-pad, 5 x 5 x 1.0 body, Lead Pitch 0.50 mm Quad Flat No-Lead/Micro Lead Frame Package (QFN/MLF)
<b>28P3</b>	28-lead, 0.300" Wide, Plastic Dual Inline Package (PDIP)

# ATmega48P/88P/168P/328P

Speed (MHz)	Power Supply	Ordering Code <sup>(2)</sup>	Package <sup>(1)</sup>	Operational Range
10 <sup>(3)</sup>	1.8 - 5.5	ATmega88PV-10AU ATmega88PV-10MU ATmega88PV-10PU	32A 32M1-A 28P3	Industrial (-40°C to 85°C)
20 <sup>(3)</sup>	2.7 - 5.5	ATmega88P-20AU ATmega88P-20MU ATmega88P-20PU	32A 32M1-A 28P3	Industrial (-40°C to 85°C)

- Note:
1. This device can also be supplied in wafer form. Please contact your local Atmel sales office for detailed ordering information and minimum quantities.
  2. Pb-free packaging complies to the European Directive for Restriction of Hazardous Substances (RoHS directive). Also Halide free and fully Green.
  3. See [Figure 28-1 on page 317](#) and [Figure 28-2 on page 318](#).

Package Type	
<b>32A</b>	32-lead, Thin (1.0 mm) Plastic Quad Flat Package (TQFP)
<b>28P3</b>	28-lead, 0.300" Wide, Plastic Dual Inline Package (PDIP)
<b>32M1-A</b>	32-pad, 5 x 5 x 1.0 body, Lead Pitch 0.50 mm Quad Flat No-Lead/Micro Lead Frame Package (QFN/MLF)



## 7.3 ATmega168P

Speed (MHz) <sup>(3)</sup>	Power Supply	Ordering Code <sup>(2)</sup>	Package <sup>(1)</sup>	Operational Range
10	1.8 - 5.5	ATmega168PV-10AU ATmega168PV-10MU ATmega168PV-10PU	32A 32M1-A 28P3	Industrial (-40°C to 85°C)
20	2.7 - 5.5	ATmega168P-20AU ATmega168P-20MU ATmega168P-20PU	32A 32M1-A 28P3	Industrial (-40°C to 85°C)

- Note:
1. This device can also be supplied in wafer form. Please contact your local Atmel sales office for detailed ordering information and minimum quantities.
  2. Pb-free packaging complies to the European Directive for Restriction of Hazardous Substances (RoHS directive). Also Halide free and fully Green.
  3. See [Figure 28-1 on page 317](#) and [Figure 28-2 on page 318](#).

Package Type	
<b>32A</b>	32-lead, Thin (1.0 mm) Plastic Quad Flat Package (TQFP)
<b>28P3</b>	28-lead, 0.300" Wide, Plastic Dual Inline Package (PDIP)
<b>32M1-A</b>	32-pad, 5 x 5 x 1.0 body, Lead Pitch 0.50 mm Quad Flat No-Lead/Micro Lead Frame Package (QFN/MLF)

# ATmega48P/88P/168P/328P

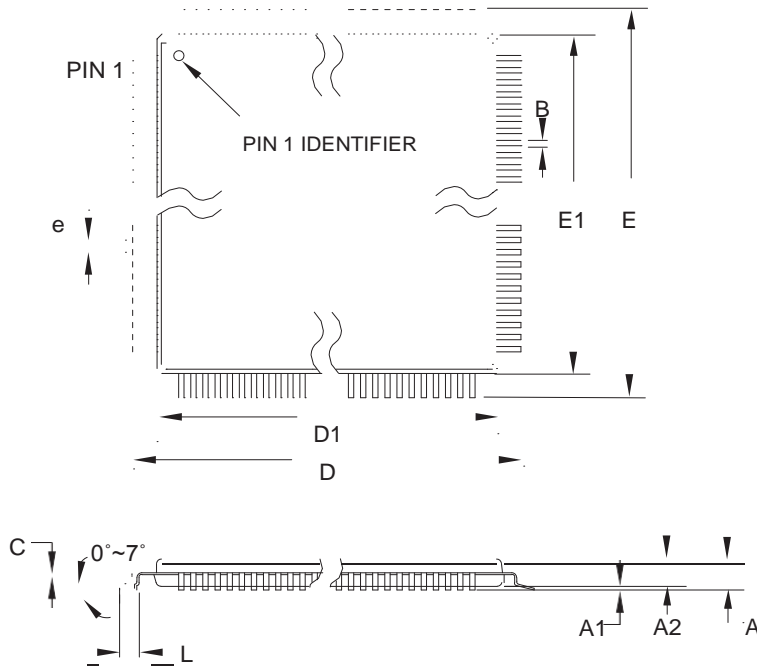
Speed (MHz) <sup>(3)</sup>	Power Supply	Ordering Code <sup>(2)</sup>	Package <sup>(1)</sup>	Operational Range
20	1.8 - 5.5	ATmega328P- AU ATmega328P- MU ATmega328P- PU	32A 32M1-A 28P3	Industrial (-40°C to 85°C)

- Note:
1. This device can also be supplied in wafer form. Please contact your local Atmel sales office for detailed ordering information and minimum quantities.
  2. Pb-free packaging complies to the European Directive for Restriction of Hazardous Substances (RoHS directive). Also Halide free and fully Green.
  3. See [Figure 28-3 on page 318](#).

Package Type	
<b>32A</b>	32-lead, Thin (1.0 mm) Plastic Quad Flat Package (TQFP)
<b>28P3</b>	28-lead, 0.300" Wide, Plastic Dual Inline Package (PDIP)
<b>32M1-A</b>	32-pad, 5 x 5 x 1.0 body, Lead Pitch 0.50 mm Quad Flat No-Lead/Micro Lead Frame Package (QFN/MLF)

## 8. Packaging Information

### 8.1 32A



**COMMON DIMENSIONS**  
(Unit of Measure = mm)

SYMBOL	MIN	NOM	MAX	NOTE
A	–	–	1.20	
A1	0.05	–	0.15	
A2	0.95	1.00	1.05	
D	8.75	9.00	9.25	
D1	6.90	7.00	7.10	Note 2
E	8.75	9.00	9.25	
E1	6.90	7.00	7.10	Note 2
B	0.30	–	0.45	
C	0.09	–	0.20	
L	0.45	–	0.75	
e	0.80 TYP			

- Notes:
1. This package conforms to JEDEC reference MS-026, Variation ABA.
  2. Dimensions D1 and E1 do not include mold protrusion. Allowable protrusion is 0.25 mm per side. Dimensions D1 and E1 are maximum plastic body size dimensions including mold mismatch.
  3. Lead coplanarity is 0.10 mm maximum.

10/5/2001



2325 Orchard Parkway  
San Jose, CA 95131

**TITLE**

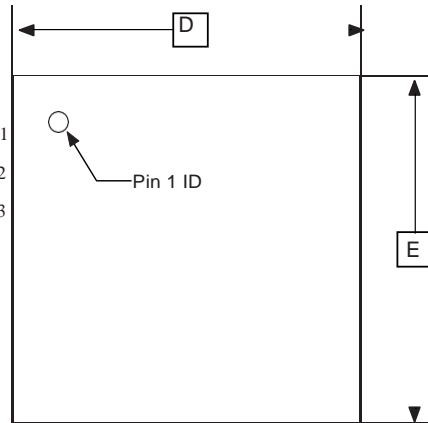
**32A**, 32-lead, 7 x 7 mm Body Size, 1.0 mm Body Thickness,  
0.8 mm Lead Pitch, Thin Profile Plastic Quad Flat Package (TQFP)

**DRAWING NO.**

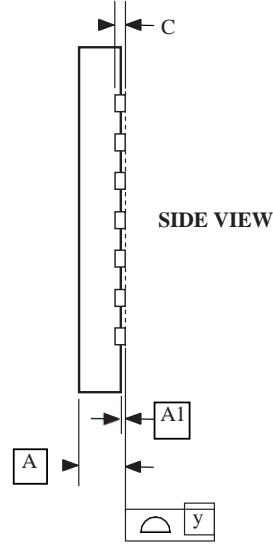
32A

**REV.**

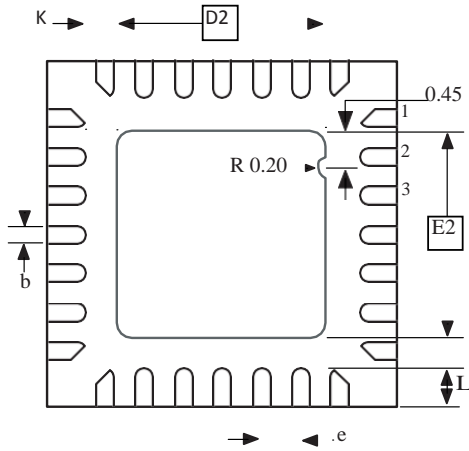
B



TOP VIEW



SIDE VIEW



BOTTOM VIEW

Note: The terminal #1 ID is a Laser-marked Feature.

COMMON DIMENSIONS  
(Unit of Measure = mm)

SYMBOL	MIN	NOM	MAX	NOTE
A	0.80	0.90	1.00	
A1	0.00	0.02	0.05	
b	0.17	0.22	0.27	
C	0.20 REF			
D	3.95	4.00	4.05	
D2	2.35	2.40	2.45	
E	3.95	4.00	4.05	
E2	2.35	2.40	2.45	
e	0.45			
L	0.35	0.40	0.45	
y	0.00	-	0.08	
K	0.20	-	-	

9/7/06



2325 Orchard Parkway  
San Jose, CA 95131

TITLE  
NO. 28M1, 28-pad, 4 x 4 x 1.0 mm Body, Lead Pitch 0.45 mm,  
2.4 mm Exposed Pad, Micro Lead Frame Package (MLF)

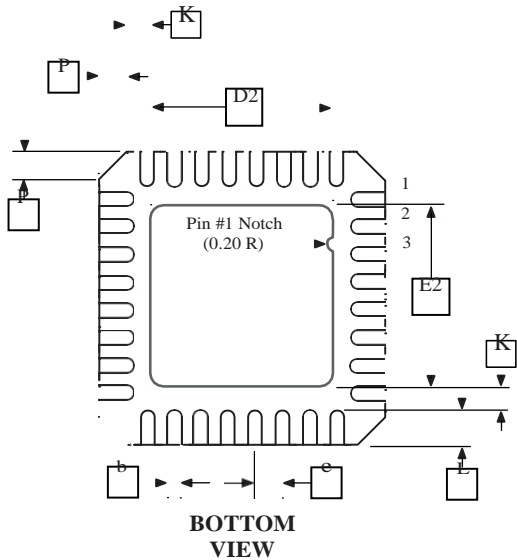
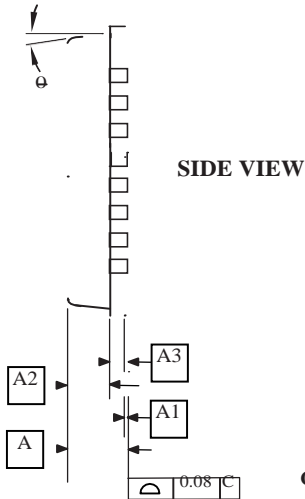
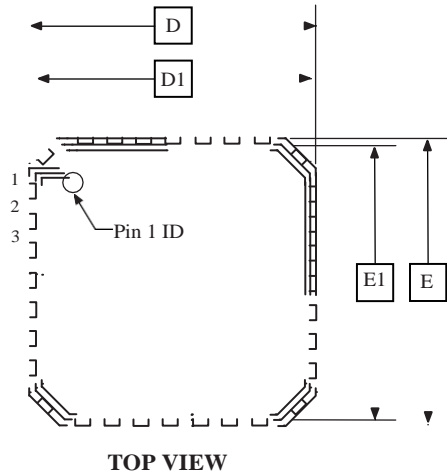
DRAWING

28M1

REV.

A

## 8.3 32M1-A




**COMMON DIMENSIONS**  
(Unit of Measure = mm)

SYMBOL	MIN	NOM	MAX	NOTE
A	0.80	0.90	1.00	
A1	-	0.02	0.05	
A2	-	0.65	1.00	
A3	0.20 REF			
b	0.18	0.23	0.30	
D	4.90	5.00	5.10	
D1	4.70	4.75	4.80	
D2	2.95	3.10	3.25	
E	4.90	5.00	5.10	
E1	4.70	4.75	4.80	
E2	2.95	3.10	3.25	
e	0.50 BSC			
L	0.30	0.40	0.50	
P	-	-	0.60	
Q	-	-	12°	
K	0.20	-	-	

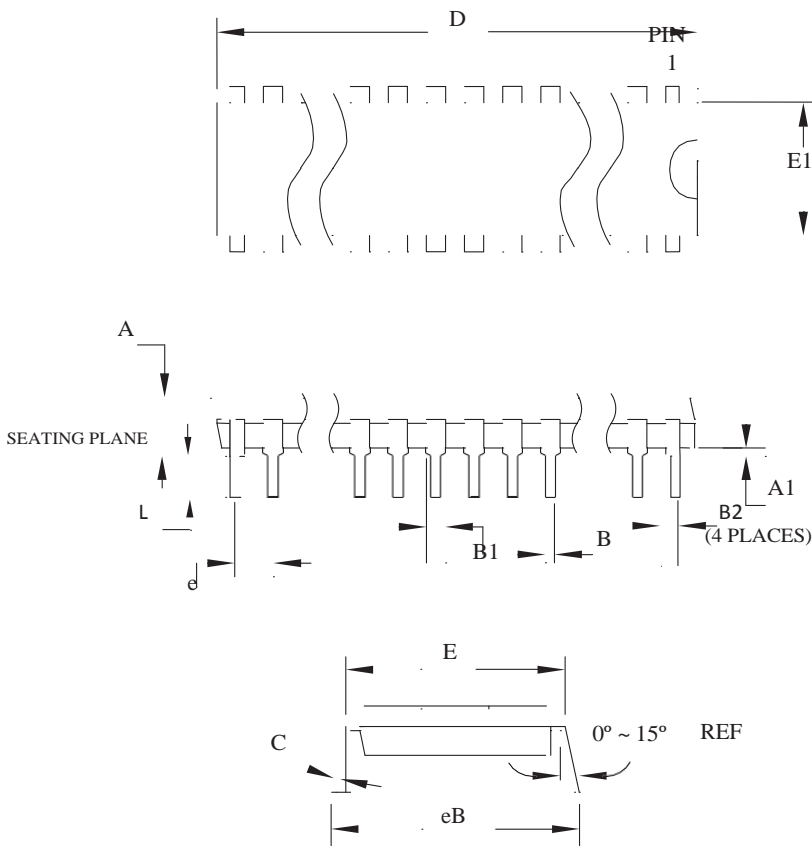
Note: JEDEC Standard MO-220, Fig. 2 (Anvil Singulation), VHHD-2.

5/25/06

2325 Orchard Parkway  
 San Jose, CA 95131

**TITLE**  
**NO.** 32M1-A, 32-pad, 5 x 5 x 1.0 mm, Lead Pitch 0.50 mm, 3.10 mm Exposed Pad, Micro Lead Frame Package (MLF)

**DRAWING** 32M1-A  
**REV.** E




**COMMON DIMENSIONS**  
(Unit of Measure = mm)

SYMBOL	MIN	NOM	MAX	NOTE
A	-	-	4.5724	
A1	0.508	-	-	
D	34.544	-	34.798	Note 1
E	7.620	-	8.255	
E1	7.112	-	7.493	Note 1
B	0.381	-	0.533	
B1	1.143	-	1.397	
B2	0.762	-	1.143	
L	3.175	-	3.429	
C	0.203	-	0.356	
eB	-	-	10.160	
e	2.540 TYP			

Note: 1. Dimensions D and E1 do not include mold Flash or Protrusion. Mold Flash or Protrusion shall not exceed 0.25 mm (0.010").

09/28/01

 2325 Orchard Parkway San Jose, CA 95131	<b>TITLE</b> <b>NO.</b> 28P3, 28-lead (0.300"/7.62 mm Wide) Plastic Dual Inline Package (PDIP)	<b>DRAWING</b>  28P3	<b>REV.</b>  B

## 9. Errata

### 9.1 Errata ATmega48P

The revision letter in this section refers to the revision of the ATmega48P device.

#### 9.1.1 Rev. B

No known errata.

#### 9.1.2 Rev. A

Not Sampled.

### 9.2 Errata ATmega88P

The revision letter in this section refers to the revision of the ATmega88P device.

#### 9.2.1 Rev. A

No known errata.

### 9.3 Errata ATmega168P

The revision letter in this section refers to the revision of the ATmega168P device.

#### 9.3.1 Rev A

No known errata.

### 9.4 Errata ATmega328P

The revision letter in this section refers to the revision of the ATmega328P device.

#### 9.4.1 Rev B

- **Unstable 32 kHz Oscillator**

##### 1. Unstable 32 kHz Oscillator

The 32 kHz oscillator does not work as system clock.

The 32 kHz oscillator used as asynchronous timer is inaccurate.

##### **Problem Fix/ Workaround**

None

#### 9.4.2 Rev A

No known errata.

## 10. Datasheet Revision History

Please note that the referring page numbers in this section are referred to this document. The referring revision in this section are referring to the document revision.

### 10.1 Rev. 2545F-08/08

1. Updated "ATmega328P Typical Characteristics" on page 401 with Power-save numbers.
2. Added ATmega328P "Standby Supply Current" on page 408.

### 10.2 Rev. 2545E-08/08

1. Updated description of "Stack Pointer" on page 12.
2. Updated description of use of external capacitors in "Low Frequency Crystal Oscillator" on page 32.
3. Updated Table 8-9 in "Low Frequency Crystal Oscillator" on page 32.
4. Added note to "Address Match Unit" on page 222.
5. Added section "Reading the Signature Row from Software" on page 286.
6. Updated "Program And Data Memory Lock Bits" on page 295 to include ATmega328P in the description.
7. Added "ATmega328P DC Characteristics" on page 317.
8. Updated "Speed Grades" on page 317 for ATmega328P.
9. Removed note 6 and 7 from the table "2-wire Serial Interface Characteristics" on page 323.
10. Added figure "Minimum Reset Pulse width vs.  $V_{CC}$ ." on page 352 for ATmega48P.
11. Added figure "Minimum Reset Pulse width vs.  $V_{CC}$ ." on page 376 for ATmega88P.
12. Added figure "Minimum Reset Pulse width vs.  $V_{CC}$ ." on page 400 for ATmega168P.
13. Added "ATmega328P Typical Characteristics" on page 401.
14. Updated Ordering Information for "ATmega328P" on page 18.

### 10.3 Rev. 2545D-03/08

1. Updated figures in "Speed Grades" on page 317.
2. Updated note in Table 28-4 in "System and Reset Characteristics" on page 320.
3. Ordering codes for "ATmega328P" on page 18 updated.
  - ATmega328P is offered in 20 MHz option only.
4. Added Errata for ATmega328P rev. B, "Errata ATmega328P" on page 23.

### 10.4 Rev. 2545C-01/08

1. Power-save Maximum values removed from "ATmega48P DC Characteristics" on page 315, "ATmega88P DC Characteristics" on page 316, and "ATmega168P DC Characteristics" on page 316.





## 10.5 Rev. 2545B-01/08

1. Updated "Features" on page 1.
2. Added "Data Retention" on page 7.
3. Updated Table 8-2 on page 28.
4. Removed "Low-frequency Crystal Oscillator Internal Load Capacitance" table from "Low Frequency Crystal Oscillator" on page 32.
5. Removed JTD bit from "MCUCR – MCU Control Register" on page 44.  
Updated typical and general program setup for Reset and Interrupt Vector Addresses in "Interrupt Vectors in ATmega168P" on page 62 and "Interrupt Vectors in ATmega328P" on page 65.
6. Updated Interrupt Vectors Start Address in Table 11-5 on page 63 and Table 11-7 on page 66.
7. Updated "Temperature Measurement" on page 262.
8. Updated ATmega328P "Fuse Bits" on page 296.
9. Removed  $V_{OL3}/V_{OH3}$  rows from "DC Characteristics" on page 314.
10. Updated condition for  $V_{OL}$  in "DC Characteristics" on page 314.  
Updated max value for  $V_{IL2}$  in "DC Characteristics" on page 314.
11. Added "ATmega48P DC Characteristics" on page 315, "ATmega88P DC Characteristics" on page 316, and "ATmega168P DC Characteristics" on page 316.
12. Updated "System and Reset Characteristics" on page 320.  
Added "ATmega48P Typical Characteristics" on page 329, "ATmega88P Typical Characteristics" on page 353, and "ATmega168P Typical Characteristics" on page 377.
13. Updated note in "Instruction Set Summary" on page 12.

## 10.6 Rev. 2545A-07/07

1. Initial revision.



---

## Headquarters

*Atmel Corporation* 2325  
Orchard Parkway San  
Jose, CA 95131 USA  
Tel: 1(408) 441-0311  
Fax: 1(408) 487-2600

---

## International

*Atmel Asia*  
Room 1219  
Chinachem Golden Plaza 77  
Mody Road Tsimshatsui East  
Kowloon  
Hong Kong  
Tel: (852) 2721-9778  
Fax: (852) 2722-1369

*Atmel Europe*  
Le Krebs  
8, Rue Jean-Pierre Timbaud  
BP 309  
78054 Saint-Quentin-en-  
Yvelines Cedex  
France  
Tel: (33) 1-30-60-70-00  
Fax: (33) 1-30-60-71-11

*Atmel Japan*  
9F, Tonetsu Shinkawa Bldg. 1-  
24-8 Shinkawa  
Chuo-ku, Tokyo 104-0033  
Japan  
Tel: (81) 3-3523-3551  
Fax: (81) 3-3523-7581

---

## Product Contact

*Web Site*  
[www.atmel.com](http://www.atmel.com)

*Technical Support*  
[avr@atmel.com](mailto:avr@atmel.com)

*Sales Contact*  
[www.atmel.com/contacts](http://www.atmel.com/contacts)

*Literature Requests*  
www.atmel.com/literature

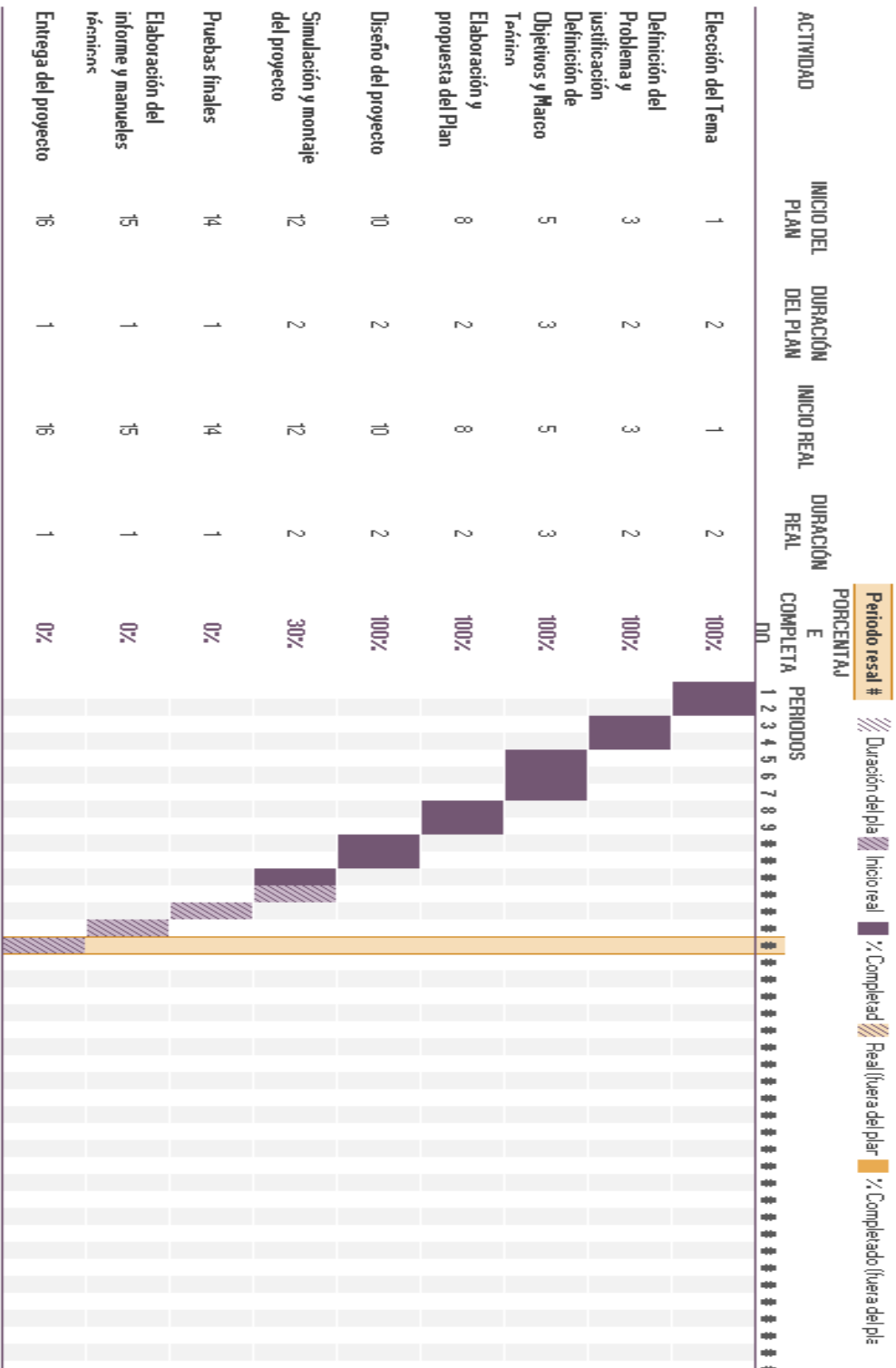
---

**Disclaimer:** The information in this document is provided in connection with Atmel products. No license, express or implied, by estoppel or otherwise, to any intellectual property right is granted by this document or in connection with the sale of Atmel products. **EXCEPT AS SET FORTH IN ATMEL'S TERMS AND CONDITIONS OF SALE LOCATED ON ATMEL'S WEB SITE, ATMEL ASSUMES NO LIABILITY WHATSOEVER AND DISCLAIMS ANY EXPRESS, IMPLIED OR STATUTORY WARRANTY RELATING TO ITS PRODUCTS INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, THE IMPLIED WARRANTY OF MERCHANTABILITY, FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE, OR NON-INFRINGEMENT. IN NO EVENT SHALL ATMEL BE LIABLE FOR ANY DIRECT, INDIRECT, CONSEQUENTIAL, PUNITIVE, SPECIAL OR INCIDENTAL DAMAGES (INCLUDING, WITHOUT LIMITATION, DAMAGES FOR LOSS OF PROFITS, BUSINESS INTERRUPTION, OR LOSS OF INFORMATION) ARISING OUT OF THE USE OR INABILITY TO USE THIS DOCUMENT, EVEN IF ATMEL HAS BEEN ADVISED OF THE POSSIBILITY OF SUCH DAMAGES.** Atmel makes no representations or warranties with respect to the accuracy or completeness of the contents of this document and reserves the right to make changes to specifications and product descriptions at any time without notice. Atmel does not make any commitment to update the information contained herein. Unless specifically provided otherwise, Atmel products are not suitable for, and shall not be used in, automotive applications. Atmel's products are not intended, authorized, or warranted for use as components in applications intended to support or sustain life.

© 2008 Atmel Corporation. All rights reserved. Atmel<sup>®</sup>, logo and combinations thereof, AVR<sup>®</sup> and others are registered trademarks or trademarks of Atmel Corporation or its subsidiaries. Other terms and product names may be tr

## Anexo 11. Cronograma de actividades del proyecto de tesis

### CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO DE TITULACIÓN



## Anexo12. Manual de Usuario del Dispositivo GPRS

### MANUAL DE USUARIO PARA EL SISTEMA GPRS DE RASTREO VEHICULAR MEDIANTE CERCAS VIRTUALES PARA CONTROL DE RUTAS DE VENDEDORES EN LA EMPRESA PAT PRIMO S.A



Producto basado en la red existente GSM / GPRS y los satélites GPS, para localizar y controlar a los vehículos en ruta mediante el uso de Internet.

Este manual muestra cómo manejar el dispositivo correctamente, asegúrese de leer este instructivo detenidamente antes de usar el producto. Tenga en cuenta que las especificaciones y la información están sujetas a cambios sin previo aviso en este manual. Cualquier cambio se integrará en la última versión.

## ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CONTENIDO	ESPECIFICACIONES
<b>Dimensiones</b>	<b>12.5cm/6.5cm/5cm</b>
<b>Peso</b>	<b>80gr</b>
<b>Red</b>	<b>GSM/GPRS/GPS</b>
<b>Banda</b>	<b>900 / 1800 Mhz</b>
<b>Chip</b>	<b>CNT</b>
<b>Módulo</b>	<b>Ublox</b>
<b>Precisión del GPS</b>	<b>5m</b>
<b>Tiempo al primer posicionamiento</b>	<b>30s</b>
<b>Voltaje de trabajo</b>	<b>12v</b>
<b>Temperatura de operación</b>	<b>-20 ° C a + 55 ° C</b>

### Instalación de la tarjeta SIM

- Quite los tornillos de la parte trasera y quite la cubierta trasera
- Por favor, inserte la tarjeta SIM antes de encender el interruptor de alimentación del dispositivo de encendido.
- A la tarjeta SIM es necesario abrir la función GPRS
- Verifique que la tarjeta SIM este activa y con un paquete de datos suficiente para su navegación en la red

### Conexión de cables del dispositivo

- Cable rojo.- se conecta a la batería del vehículo al borne del lado positivo
- Cable negro.- se conecta al borne de la batería del lado negativo

### Inicio

- Encienda la unidad al aire libre, pulsando el switch "on / off" botón
- Para su primer uso, inicializar la unidad y restaurarlo a la configuración predeterminada
- Entre 30 segundos, la unidad comenzará a trabajar y adquirir las señales GSM, así como las señales GPS.
- El indicador seguirá parpadeando cada 4 segundos cuando la unidad ha recibido la señal, de lo contrario la luz estará fija y encendida.

### **Inicialización de la aplicación web**

Para obtener un informe de geo-posición cada 30 segundos del número autorizado se debe seguir los siguientes pasos:

- Ingrese a la dirección web <https://animaom.com/patprimo/login.php>
- Digite el usuario: **usuario** y la clave: **usuclave**, seguida del botón entrar
- Dentro de la interfaz de operador escoja la fecha actual para monitorear el vehículo y clic en el botón **ver en tiempo real**
- Si solo se desea ver la ruta del vehículo la pantalla de inicio mostrará un reporte de la ruta durante el día, cada que se actualice la web

### **Movimiento de alerta**

- Cuando la unidad permanece inmóvil se visualizará una pantalla en blanco debido a que las coordenadas serán latitud y longitud 0
- Al empezar a transitar el vehículo aparecerá el mapa, en donde se encuentran trazadas las rutas establecidas previamente y se visualizará un icono de un vehículo amarillo el que será el encargado de mostrarnos la ruta

### **Cerca virtual**

- Establecer un perímetro para que la unidad sepa que tiene restricciones sobre la ruta que deberá seguir en el transcurso del día, en una área determinada

### **Alerta fuera de ruta**

- Cuando la unidad se salga del área establecida en el horario de visita a clientes el dispositivo enviará una alerta en forma de voz y de manera visual con el mensaje “vehículo fuera del cercado virtual” y marcará la hora de cada salida de ruta

### **Reportes de rutas**

Al terminar la jornada de trabajo se podrá visualizar el reporte diario de los kilómetros, horas específicas y alertas emitidas. Para imprimir el reporte se debe seguir los siguientes pasos:

- Escoger el rango de fechas para consultar el reporte
- Dar clic en **consultar** y se mostrará de manera resumida el reporte a imprimir
- Proceder a imprimir mediante el botón **Imprimir reporte**



**Nota:** El dispositivo está programado mediante una variable de horario de ingreso a la jornada laboral que es a las 9am, con la condición de que si se llega antes le marcará la hora en color verde y si pasa de este horario lo marcará con color rojo.

Las horas que se marcan en el reporte son solo las de las llegadas a cada cliente específico, si no se llegara al punto marcado en el reporte no aparecerá ninguna hora.

### **Salir del sistema**

- Para salir de la plataforma web, dar clic en el botón salir del sistema
- Proceder a apagar el dispositivo

# ANTIPLAGIO

Resultados del Análisis de los plagios del 2018-09-03 15:21 UTC

SISTEMA GPS DE RASTREO VEHICULAR MEDIANTE CERCAS VIRTUALES PARA VENEDORES DE LA EMPRESA P&P PRIMO.docx

Fecha: 2018-09-03 15:12 UTC

\* Todas las fuentes 100 Fuentes de internet 53

- 0] [docplayer.es/9949538-Trabajo-de-simulaci...-sanchez-wewar.html](#)  
2.2% 41 resultados
- 11] [https://docs.wixson.com/es/hosting/user/gps/here](#)  
4.4% 38 resultados
- 2] [https://docplayer.es/26086182-1-sis-danon...o-de-emis-o-gps.html](#)  
1.4% 35 resultados  
1 documento con coincidencias exactas
- 4] [https://www.scribd.com/doc/230097745/Ana-Andres-Sanchez-Wewar](#)  
4.8% 23 resultados
- 8] [https://netpro-store.com/TUTORIALES/que-es-on-gps/](#)  
8.8% 6 resultados
- 9] [https://www.mexcalx.es/articulos-de-logistica/sistemas-informacion-geografica](#)  
0.3% 9 resultados
- 116] [https://www.clubentayos.com/Temas-Variados/SISTEMA-DE-COORDENADAS-Y-GPS/2091155.html](#)  
8.1% 5 resultados
- 117] [https://pystor.es/miami.com/gps-satelital-doral-k-enda3-2/](#)  
8.1% 6 resultados
- 120] [https://es.wikipedia.org/wiki/Sistema\\_de\\_posicionamiento\\_global](#)  
0.2% 10 resultados  
1 documento con coincidencias exactas
- 122] [https://peea.com/ov2uq42oiz/navegacion-navstar-gps/](#)  
0.1% 6 resultados
- 123] [https://bibliovirtual.ujap.files.wordpress.com/2011/04/seg-elso-pachon.pdf](#)  
0.1% 6 resultados
- 124] [docplayer.es/slide/11100241/](#)  
0.1% 4 resultados
- 125] [https://core.ac.uk/download/pdf/154577536.pdf](#)  
0.1% 5 resultados
- 128] [https://sites.google.com/site/historiadelogps/](#)  
0.3% 7 resultados
- 30] [sistemas-tecnologias-sistemas.blogspot.com/2011/](#)  
0.2% 9 resultados
- 31] [https://html.rincondelvago.com/gps\\_4.html](#)  
0.3% 7 resultados
- 32] [ctmalagunas.blogspot.com/2016/10/cl-gps.html](#)  
0.2% 8 resultados
- 33] [alejandratrado20.blogspot.com/2014/02/satelites.html](#)  
0.2% 8 resultados
- 34] [repositorio.usrael.edu.ec/bitstream/470...378-242-2017-008.pdf](#)  
0.1% 10 resultados
- 35] [https://docplayer.es/3120117-Trabajo-final-de-carrera.html](#)  
0.2% 8 resultados
- 36] [www.auf.mil.au/afri/asqj/asqjinternational/asqj-s/2004.4trimes04/navstar.html](#)  
0.1% 4 resultados
- 37] [https://www.scribd.com/document/209914835/CD-2201](#)  
0.4% 5 resultados
- 38] [cinuncoste.blogspot.com/](#)  
0.3% 6 resultados
- 39] [www.rechocolate.blogspot.com/](#)  
0.2% 7 resultados
- 40] [https://sites.google.com/site/gpsmanuquimar15/historia-gps](#)  
0.2% 6 resultados



9.5%

## DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, Judith Elena Llumiquinga Bustos, CI 1717634099 autor/a del trabajo de graduación

**Sistema GPRS (General Packet Radio Service) de rastreo vehicular, mediante cercas virtuales para control de rutas de vendedores en la empresa Pat Primo S.A,** previo a la obtención del título de **Ingeniería en Electrónica Digital y Telecomunicaciones** en la UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA ISRAEL

- 1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las instituciones de educación superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de difundir el respectivo trabajo de graduación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor
- 2.- Autorizo a la SENESCYT a tener una copia del referido trabajo de graduación, con el propósito de generar un repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

Quito, Septiembre del  
2018

Atentamente.



**Judith Elena Llumiquinga Bustos.**  
C.I. 1717634099