



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

**FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS ELECTRÓNICA
E INDUSTRIAL**

**CARRERA DE INGENIERÍA EN ELECTRÓNICA Y
COMUNICACIONES**

Tema:

“SISTEMA DE MONITOREO CON LA TECNOLOGÍA GPS A LAS
MOTOCICLETAS DE LA COOPERATIVA DE AHORRO Y CRÉDITO
CHIBULEO DE LA CIUDAD DE AMBATO”

Trabajo de Graduación. Modalidad: TEMI. Trabajo Estructurado de Manera Independiente, presentado previo la obtención del título de Ingeniero en Electrónica y comunicaciones

AUTOR: Mario Chuqui Guacho

TUTOR: Ing. Darwin Castro

Ambato - Ecuador

Noviembre, 2011

APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de tutor del trabajo de investigación sobre el tema: “Sistema de monitoreo con la tecnología GPS a las motocicletas de la cooperativa de ahorro y crédito CHIBULEO de la ciudad de Ambato”, del señor Chuqui Guacho Mario, estudiante de la Carrera de Ingeniería en Electrónica y comunicaciones, de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial, de la Universidad Técnica de Ambato, considero que el informe investigativo reúne los requisitos suficientes para que continúe con los trámites y consiguiente aprobación de conformidad con el Art. 57 del Capítulo IV, del Reglamento de Graduación de Pregrado de la Universidad Técnica de Ambato.

Ambato Noviembre, 2011

EL TUTOR

Ing. Darwin Castro

AUTORÍA

El presente trabajo de investigación titulado: “Sistema de monitoreo con la tecnología GPS a las motocicletas de la cooperativa de ahorro y crédito CHIBULEO de la ciudad de Ambato”. Es absolutamente original, auténtico y personal; en tal virtud el contenido, efectos legales y académicos que se desprenden del mismo son de exclusiva responsabilidad del autor.

Ambato noviembre, 2011

Mario Chuqui Guacho
CC: 180310787-7

APROBACIÓN DE LA COMISIÓN CALIFICADORA

La Comisión Calificadora del presente trabajo conformada por los señores docentes, revisó y aprobó el Informe Final del trabajo de graduación titulado “Sistema de monitoreo con la tecnología GPS a las motocicletas de la cooperativa de ahorro y crédito CHIBULEO de la ciudad de Ambato”, presentado por el señor Chuqui Guacho Mario, de acuerdo al Art. 57 del Reglamento de Graduación para obtener el título Terminal del tercer nivel de la Universidad Técnica de Ambato.

Ing. M.Sc. Oswaldo Paredes
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. Edwin Morales
DOCENTE CALIFICADOR

Ing. Luis Pomaquero
DOCENTE CALIFICADOR

DEDICATORIA:

El presente trabajo investigativo se lo dedico: a mis padres, hermanos y toda mi familia quienes con su apoyo y estímulo permanente han motivado para hacer realidad este trabajo y fueron un pilar fundamental en mi formación. También a mis amigos que con su cariño y afecto me han brindado todo el apoyo moral durante la elaboración de la tesis.

Mario Chuqui Guacho

AGRADECIMIENTO:

A Dios quién es el dueño de todo lo que existe. A mis padres por su apoyo permanente, a las autoridades de la Cooperativa de Ahorro y Crédito Chibuleo de la ciudad de Ambato.

A los maestros Ing. Julio Cuji, Ing. Marco Jurado, que marcaron mi trayecto universitario con su diaria dedicación y sabias enseñanzas.

Mario Chuqui Guacho

ÍNDICE	Páginas
Portada	i
Aprobación del tutor	ii
Autoría	iii
Comisión Calificadora	iv
Dedicatoria	v
Agradecimientos	vi
Índice	vii
Índice de Figuras	xi
Índice de Tablas	xii
Resumen	xiii
Introducción	xiv

CAPITULO I

EL PROBLEMA

1.1 Tema de Investigación	1
1.2 Planteamiento del Problema	1
1.2.1 Contextualización	1
1.2.2 Análisis Crítico	2
1.2.3 Prognosis	2
1.2.4 Formulación del Problema	2
1.2.5 Preguntas Directrices	2
1.2.6 Delimitación del Problema	3
1.3 Justificación	3
1.4 Objetivos	4
1.4.1 Objetivo General	4
1.4.2 Objetivos Específicos	4

CAPITULO II

MARCO TEORICO

2.1 Antecedentes Investigativos	5
2.2 Fundamentación Legal	5
2.3 Categorías Fundamentales	6
2.3.1 Fundamentación Teórica del Sistema de Monitoreo	6
2.3.1.1 Introducción	6
2.3.1.2 Conocer Donde Estamos Situados	7
2.3.1.2.1 Composición del Sistema GPS	8
2.3.1.2.2 Tipos de Receptores GPS	9
2.3.1.3 Control Terrestre de los Satélites	9
2.3.1.3.1 Cálculo de Distancia entre Receptor y el Satélite	10
2.3.1.3.2 La Triangulación desde los Satélites	12
2.3.1.3.3 Midiendo la Distancia a los Satélites	12
2.3.1.3.4 Sincronización de Relojes	15
2.3.1.4 Código Aleatorio	16
2.3.1.4.1 Control Perfecto del Tiempo	17

2.3.1.4.2	Conocer donde estan los Satélites en el Espacio	19
2.3.1.4.3	Corrigiendo el Mensaje	20
2.3.1.4.4	Corrigiendo Errores	21
2.3.1.4.5	Un Ruido Viaja a Través de la Atmósfera	21
2.3.1.4.6	Un ruido Viaja Sobre la Tierra	22
2.3.1.4.7	Problemas en el Satélite	22
2.3.1.4.7.1	Algunos Ángulos son Mejores que Otros	23
2.3.1.4.7.2	Errores Intencionales	23
2.3.1.4.7.3	La Línea Final	24
2.3.1.5	Características del Servicio	25
2.3.1.5.1	Acceso desde Pc o Celular	25
2.3.1.5.2	Posicionamiento en Tiempo Real	25
2.3.1.5.3	Gestión de Flotas y Subflotas	25
2.3.1.5.4	Histórico de Recorridos y Tiempo de Parada	26
2.3.1.5.5	Alertas Online	27
2.3.1.5.5.1	Botón de Pánico por SMS y Online	27
2.3.1.5.5.2	Reportes	27
2.3.1.5.5.3	Cobertura de Servicio	27
2.3.2	Fundamentación Teórica de Seguimiento Personal	27
2.3.2.1	Seguimiento Personal	27
2.3.2.1.1	Uso del Casco	28
2.3.2.1.2	Protección de todo el Cuerpo	28
2.3.2.2	Procedimientos de Seguridad en la Empresa	29
2.3.2.3	Seguridad en Vehículos	30
2.3.2.3.1	La Vulnerabilidad del Vehículo	30
2.3.2.3.2	Tiempo y Lugar de la Agresión	32
2.3.2.3.3	Como Incrementar nuestra Seguridad en el Vehículo	32
2.4	Hipótesis	33
2.5	Señalización de Variables de la Hipótesis	33
2.5.1	Variable Independiente	33
2.5.2	Variable Dependiente	33

CAPITULO III

METODOLOGIA

3.1	Enfoque	34
3.2	Metodología Básica de la Investigación	34
3.3	Nivel o Tipo de la Investigación	35
3.4	Población y Muestra	35
3.5	Operacionalización de Variables	36
3.6	Recolección de la Información	36
3.7	Procesamiento de la Información	37

CAPITULO IV	
ANALISIS E INTERPRETACION DE RESULTADOS	
4.1 Análisis e interpretación de resultados	38

CAPITULOS V	
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	
5.1 Conclusiones	45
5.2 Recomendaciones	46

CAPITULO VI	
PROPUESTA	
6.1 Datos Informativos	47
6.2 Antecedentes de la Propuesta	47
6.3 Justificación	48
6.4 Objetivos	48
6.4.1 Objetivo General	48
6.4.2 Objetivos Específicos	48
6.5 Análisis de Factibilidad	49
6.5.1 Factibilidad Operativa	49
6.5.2 Factibilidad Técnica	49
6.6 Fundamentación Teórica	49
6.6.1 Introducción a los Sistemas GPS	49
6.6.2 Equipos Requeridos para el Sistema	50
6.6.3 Implementación del Sistema GPS	51
6.6.3.1 Comportamiento de Tráfico	51
6.6.3.2 Uso de Eficiencia de los Recursos	51
6.6.4 Sistema de Monitoreo Aplicada a Servicios	52
6.6.4.1 Necesidad y Prestación	52
6.6.4.2 Diseño de Red	53
6.6.4.3 Infraestructura	53
6.6.4.4 Servicio de Operación y Mantenimiento	53
6.6.5 Sistema GSM	54
6.6.5.1 Arquitectura de una Red GSM	54
6.6.5.2 Transmisión de Datos por GSM	56
6.6.5.3 Servicio de Mensaje Corto SMS	56
6.6.5.3.1 Introducción al SMS	56
6.6.5.3.2 Funcionamiento del Sistema SMS	57
6.6.5.4 Rango de Frecuencias	59
6.6.6 Diseño del Sistema de Localización Automático	59
6.6.7 Descripción de Componentes	59
6.6.7.1 GPS	59
6.6.7.2 Teléfono Celular	60

6.6.7.3 Software	61
6.6.7.3.1 Nokia PC Suite 7.1.18.0	61
6.6.7.3.2 GPS TrackMaker	61
6.6.7.4 Diseño de Unidad Móvil	64
6.6.7.5 Diseño de Estación de Control	64
6.6.7.5.1 Teléfono Celular - Pc	65
6.6.7.5.2 Atributos del Sistema	65
6.7 Factibilidad Económica	66
6.7.1 Costo de los Equipos	66
6.7.2 Costo de Servicios de Transmisión de Datos	67
6.8 Fundamentación Científica - Técnica	67
6.8.1 Recopilación de Información	67
6.8.2 Hardware y Software Utilizado para el Diseño del Sistema	67
6.9 Conclusiones y Recomendaciones	68
6.9.1 Conclusiones	68
6.9.2 Recomendaciones	69

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Principio Matemático de la Triangulación	7
Figura 2. Satélites Alrededor de la Tierra	8
Figura 3. Satélites GPS en Orbita	9
Figura 4. GPS Portatiles	9
Figura 5. Receptor GPS Fijo en Automóvil	10
Figura 6. Distancia de Satélites	13
Figura 7. Distancia desde un Segundo Satélite	13
Figura 8. Distancia desde un Tercer Satélite	13
Figura 9. Código Pseudo Aleatorio	16
Figura 10. Radares Para controlar Satélites	20
Figura 11. Envío de Datos del GPS	21
Figura 12. Ruidos en la Atmósfera	22
Figura 13. Ruidos en la Tierra	22
Figura 14. Seguimiento por Celular	25
Figura 15. Seguimiento en Tiempo Real	25
Figura 16. Señales de Alerta	27
Figura 17. Sistema de Monitoreo GPS	50
Figura 18. Diagrama de Sistema de Monitoreo	59
Figura 19. Software GPS TrackMaker	62
Figura 20. Mapa del ecuador en el software GPS TrackMaker	62
Figura 21. Configuración de Opciones	63
Figura 22. Detalles de la Configuración	63
Figura 23. Diseño de Unidad Remota	64
Figura 24. Diseño de Estación de Control	64
Figura 25. Mensajes en Nokia PC Suite	65

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Errores en los Satélites	24
Tabla 2. Especificaciones del Equipo GPS Tracker	60
Tabla 3. Costo de Equipo	66
Tabla 4. Costo de Chip	67
Tabla 5. Detalles de Programas Utilizados	68

RESUMEN

Este trabajo de Tesis presenta un desarrollo de una aplicación de seguimiento a las motocicletas por GPS realizado para la Cooperativa de Ahorro y Crédito Chibuleo Ltda., de la ciudad de Ambato con el fin de brindar seguridad a sus empleados. Se enmarca una vista amplia sobre los sistemas de posicionamiento global existentes en la actualidad, donde se profundiza en el sistema GPS pues es el mas desarrollado, siendo en este momento el mas conocido a nivel mundial.

Además se desarrolló un equipo que utiliza la información que proporciona un receptor GPS, para almacenar la ubicación de un móvil que se desplaza por la ciudad de Ambato, la cual puede ser analizada en un software especialmente creado para esta aplicación, y de esta manera reconstruir el recorrido y la ubicación del móvil, que cuenta con este sistema llamado Bitácora electrónica.

Este trabajo se estructura en una serie de capítulos, los cuales van describiendo, la tecnología utilizada como la técnica práctica involucrada en el sistema de monitoreo de las motocicletas.

Una vez implementado el sistema exitosamente se obtienen las conclusiones con respecto a la comunicación entre el dispositivos GPS/GSM y el Teléfono Celular la cual está conectador a un computador para el monitoreo respectivo visualizado en mapas.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, en los centros urbanos de nuestro país ya es cada vez mas frecuente ver que las construcciones habitacionales han comenzado a crecer hacia arriba, edificios de departamentos, oficinas, son parte ya del paisaje cotidiano. La complejidad de estas construcciones trae como consecuencia que sus instalaciones deban ser fiscalizadas cada cierto tiempo.

Las tecnologías de telefonía móvil han sufrido un significativo cambio en los últimos años y para poder clasificar los avances tecnológicos involucrados se han establecido una serie de generaciones.

En el principio de las generaciones móviles, el terminal era usado solo para llamadas telefónicas, luego se añadió envío de mensajes de texto, posteriormente la velocidad para transmitir datos y la conexión a internet lo que ha producido un mayor consumo y requerimientos por parte de los clientes.

Una vez listo se realizarán pruebas en cuanto a su funcionamiento en situaciones normales. Obviamente, considerando que este es el prototipo de un equipo, hay que decir que quizás la implementación final que se haga en el presente trabajo podrá tener muchas mejoras, ya sea en cuanto a su forma, funcionamiento y algunos detalles, que quizás por ahora no son tan relevantes, pero que con el tiempo podrían ser solucionables, para una mejor labor de los inspectores que deseen utilizarlo.

CAPITULO I

EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 Tema de Investigación

“Sistema de monitoreo con la tecnología GPS a las motocicletas de la cooperativa de ahorro y crédito CHIBULEO de la ciudad de Ambato”

1.2 Planteamiento de problema

1.2.1 Contextualización

En el país, algunas empresas e industrias no cuentan con un sistema de monitoreo para controlar sus vehículos; convirtiéndose esto en un gran problema porque están expuestos a pérdidas y robos de los mismos por el incremento acelerado de la delincuencia en los últimos años.

En la zona centro del país y en la ciudad de Ambato se han incrementado las cooperativas de Ahorro y crédito de manera acelerada; por lo tanto requieren que sus empleados y sus socios tengan seguridad, rapidez en sus actividades; además con la evolución tecnológica se hace necesaria mayores niveles de competitividad con el resto.

La constante evolución tecnológica ha permitido que surjan nuevos métodos para poder controlar y monitorear el recorrido de los empleados que se movilizan con las motocicletas por diferentes partes de la ciudad.

1.2.2 Análisis Crítico

El alto índice de desempleo en el país del 9.1% en marzo del 2010 según INEC, mientras que en Ambato es de 4.8%; da como resultado el aumento de la delincuencia la misma que afecta a las personas y a las empresas.

En la mayoría de las empresas la falta de presupuesto ha sido un gran inconveniente para poder dar solución a los problemas causando perjuicios tanto a la empresa como a los empleados.

Otro de los factores, es la falta del uso de las diferentes tecnologías existentes para controlar al personal movilizado en motocicletas. Considerando todos éstos factores, la implementación de sistema de monitoreo con tecnología GPS para controlar al personal que utiliza las motocicletas ofrecerá una alternativa para que se solucione la inseguridad que tienen los empleados al conducir.

1.2.3 Prognosis

Continuando con el tipo de inseguridad hacia los empleados de la cooperativa se producirán pérdidas económicas debido al mal uso del recurso y al problema de la delincuencia. Para evitar que se de estas situaciones se hace necesario implementar el monitoreo y control.

1.2.4 Formulación del Problema

¿Qué beneficios proveerá con el desarrollo e implementación de un sistema de monitoreo y control para la cooperativa Chibuleo?

1.2.5 Preguntas directrices

¿Es necesario un sistema de monitoreo para los trabajadores de la cooperativa?

¿Cuál sería el diseño más apropiado para optimizar el control al personal?

- ¿Cómo se puede implementar el monitoreo y control al personal?
- ¿Cómo se va a comprobar el correcto funcionamiento?
- ¿Qué beneficios podrá brindar con la implementación del monitoreo?

1.2.6 Delimitación del problema

Campo: Ingeniería Electrónica y Comunicaciones.

Area: Tecnología GPS.

Aspecto: Sistema de monitoreo

La presente investigación se realizará en la cooperativa de ahorro y crédito CHIBULEO, analizando el periodo comprendido de abril a julio de 2010.

Delimitación Espacial

Delimitación Temporal

1.3 Justificación

Conforme la tecnología ha avanzado, la mayoría de las personas y las diferentes empresas tienen la necesidad de estar a la par con la nueva tecnología; ya sea, por comodidad o para poder brindar un mejor servicio. También por seguridad, además la tecnología GPS solo está implementando en algunas grandes empresas de nuestro país.

Para satisfacer las necesidades de la empresa se desarrolla el presente Proyecto de Diseño del sistema permitiendo controlar al personal de cobranzas que utilizan motocicletas por medio del GPS, como utilizan satélites las mismas están alrededor del mundo y algunos son de forma gratuita.

Con los constantes descubrimientos de nuevas tecnologías hace evolucionar inevitablemente la mentalidad de las personas, de esta forma la empresa estará al día en el uso y manejo de las herramientas tecnológicas actuales, y no quedar rezagados en esta sociedad que día a día avanza en lo científico y tecnológico.

El beneficio de la empresa al instalar el sistema de monitor y control, sera para brindar la seguridad a su personal; y al mismo tiempo, protegiendo sus bienes, el ahorro de cables y energía es crucial para obtener dispositivos realmente económicos.

Quizas una de las mayores justificaciones, ya que con esta aplicación, es posible entregar al usuario final una comodidad y flexibilidad de uso nunca antes vista, es por eso se presenta una propuesta totalmente innovadora.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo General

- Diseñar un sistema de monitoreo mediante GPS en las motocicletas para brindar seguridad al personal de cobranzas en la Cooperativa de Ahorro y Crédito CHIBULEO.

1.4.2 Objetivos Específicos

- Analizar los conceptos fundamentales: electrónica, informática, sistemas de seguridad.
- Determinar la necesidad de requerimiento de un sistema de monitoreo en la cooperativa de ahorro y crédito Chibuleo.
- Diseñar el sistema de comunicación entre la motocicleta y el sistema de monitoreo.
- Verificar el funcionamiento entre la motocicleta y el sistema de monitoreo.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes Investigativos

No se han desarrollado tesis de grado relacionados con este tema en la Facultad de Ingeniería en Sistemas Electrónica e Industrial sobre el monitoreo y control del personal de cobranzas en las cooperativa mediante la tecnología GPS.

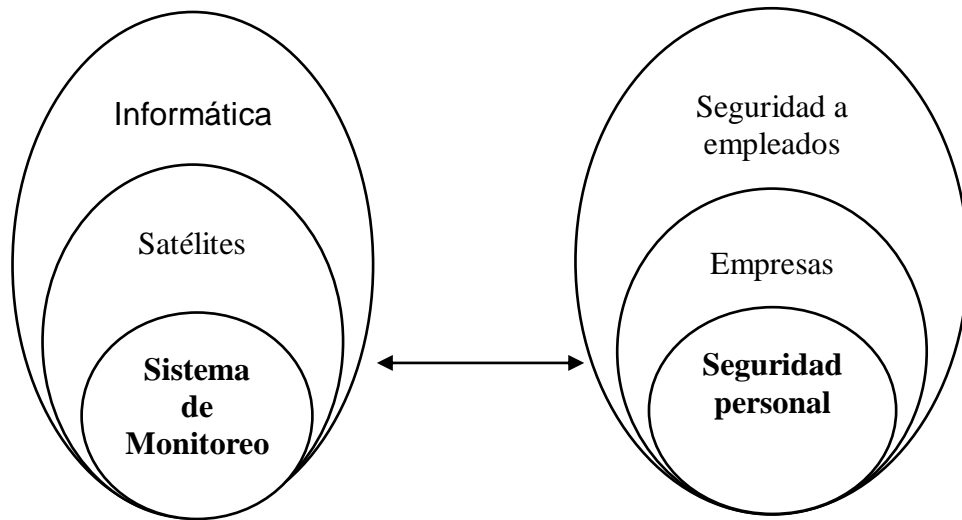
2.2 Fundamentación Legal

Hasta la fecha actual, es de renombre en la ciudad de Ambato, mejorando la calidad de vida de los tungurahueses, porque esto se debe a la gran responsabilidad y honestidad en la administración de los ahorros de las personas. Fue inscrita en el registro general de cooperativas con el numero de orden 6384 de 27 de enero del 2003, e inscrito en el registro mercantil bajo el numero 126, anotada con el número 1272 del libro de repertorio en fecha 10 de marzo del 2008. Además cuenta con en el registro único de contribuyentes RUC con número 189171032001.

La Cooperativa Chibuleo es una de las entidades financieras más grandes de la provincia de Tungurahua y tiene 54 000 socios. Consta con su oficina matriz en Ambato (Av. 12 de noviembre y Mariano Eguez), y sucursales en Machachi (Luis cordero y Pasaje Mejía), Latacunga (Av. 5 de junio y Av. Marco Aurelio Subia), Salcedo (24 de Mayo y Padre Salcedo), Riobamba (Villaroel y Rocafuerte), Chillogallo (Av. Mariscal Sucre y Toacazo Esquina), Ambato (Av. Condor y Av. Bolivariana) y Salgolqui (A. Calderón y Riofrio).

2.3 Categorías Fundamentales

El presente proyecto de investigación se basa en dos variables que a continuación se detallan:



2.3.1 Fundamentación Teórica del Sistema de Monitoreo

2.3.1.1 Introducción al GPS

Desde tiempos remotos el hombre se preocupó por orientarse correctamente durante sus incursiones por tierra o mar para llegar a su destino sin extraviarse y después regresar al punto de partida. Probablemente el método más antiguo y primitivo que utilizó para no perderse fue el de colocar piedras en el camino o hacer marcas en los árboles, de forma tal que le permitieran regresar después sobre sus pasos.

En los inicios de la navegación de largas travesías, los marinos seguían siempre la línea de la costa para no extraviarse en el mar. Los fenicios fueron los primeros navegantes que se alejaron de las costas adentrándose en el mar abierto con sus embarcaciones. Para no perder el rumbo en las travesías por el Mar Mediterráneo en los viajes que hacían entre Egipto y la isla de Creta se guiaban de día por el Sol y de noche por la Estrella Polar.

2.3.1.2 Conocer Donde Estamos Situados

El principio matemático de la triangulación permite establecer el punto sobre la Tierra sobre el cual estamos situados. Para ello será necesario conocer la distancia que nos separa de tres puntos de ubicación conocida y trazar tres círculos, cuyos radios (r) corresponden con esas distancias.

Supongamos que nos encontramos situados en un punto desconocido, cerca de otro al que llamaremos “A”, cuyo radio es (r); al doble de esa distancia ($2r$) está situado el punto “B” y al triple de la distancia ($3r$) el punto “C”.

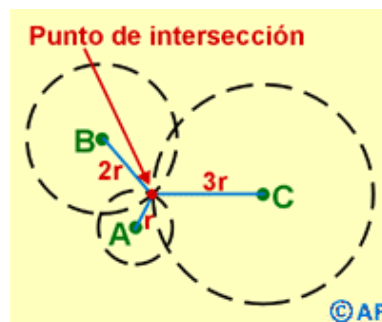


Figura 1. Principio Matemático de la Triangulación

Si trazamos sobre un mapa de la zona tres circunferencias, tomando como centro los puntos A, B y C y como valor de sus radios las distancias a escala reducida que nos separa del centro de cada círculo, el punto donde se cortan las circunferencias será el lugar donde nos encontramos situados.

Por supuesto, esta explicación sólo constituye una demostración matemática del principio de la triangulación, porque no sería lógico conocer dónde están situados esos tres puntos de referencia e incluso la distancia que nos separa de ellos y no conocer realmente el punto donde nos encontramos situados.

Sin embargo, si contáramos con un dispositivo capaz de calcular por sí mismo la distancia que nos separa de A, B y C, entonces sí sería posible ubicar nuestra posición.

Es en ese principio en el que se basa, precisamente, el funcionamiento de los receptores GPS.

2.3.1.2.1 Composición del Sistema GPS

El sistema GPS consta de tres partes principales: los satélites, los receptores y el control terrestre.

El sistema se compone de 24 satélites distribuidos en seis órbitas polares diferentes, situadas a 2 169 kilómetros (11 000 millas) de distancia de la Tierra. Cada satélite la circunvala dos veces cada 24 horas. Por encima del horizonte siempre están “visibles” para los receptores GPS por lo menos 4 satélites, de forma tal que puedan operar correctamente desde cualquier punto de la Tierra donde se encuentren situados.



Figura 2. Satélites Alrededor de la Tierra

Por norma general y para mayor exactitud del sistema, dentro del campo visual de cualquier receptor GPS siempre hay por lo menos 8 satélites presentes. Cada uno de esos satélites mide 5 m de largo y pesa 860 kg. La energía eléctrica que requieren para su funcionamiento la adquieren a partir de dos paneles compuestos de celdas solares adosadas a sus costados. Están equipados con un transmisor de señales codificadas de alta frecuencia, un sistema de computación y un reloj atómico de cesio, tan exacto que solamente se atrasa un segundo cada 30 mil años. La posición que ocupan los satélites en sus respectivas órbitas facilita que el receptor GPS reciba, de forma constante y simultánea, las señales de por lo menos

6 u 8 de ellos, independientemente del sitio donde nos encontremos situado. Mientras más señales captan en el receptor GPS, más precisión tendrá para determinar las coordenadas donde se encuentra situado.



Figura 3. Satélite GPS en Órbita.

2.3.1.2.2 Tipos de Receptores GPS

Los receptores GPS detectan, decodifican y procesan las señales que reciben de los satélites para determinar el punto donde se encuentran situados y son de dos tipos: portátiles y fijos. Los portátiles pueden ser tan pequeños como algunos teléfonos celulares o móviles. Los fijos son los que se instalan en automóviles o coches, embarcaciones, aviones, trenes, submarinos o cualquier otro tipo de vehículo.



Figura 4. GPS Portátil.

2.3.1.3 Control Terrestre de los Satélites

El monitoreo y control de los satélites que conforman el sistema GPS se ejerce desde diferentes estaciones terrestres situadas alrededor del mundo, que rastrean

su trayectoria orbital e introducen las correcciones necesarias a las señales de radio que transmiten hacia la Tierra. Esas correcciones benefician la exactitud del funcionamiento del sistema, como por ejemplo las que corrigen las distorsiones que provoca la ionosfera en la recepción de las señales y los ligeros cambios que introducen en las órbitas la atracción de la luna y el sol.



Figura 5. Receptor GPS fija en Automóvil.

2.3.1.3.1 Cálculo de Distancia entre el Receptor y el Satélite

Como se explicó anteriormente, con la aplicación del principio matemático de la triangulación podemos conocer el punto o lugar donde nos encontramos situados, e incluso rastrear y ubicar el origen de una transmisión por ondas de radio. El sistema GPS utiliza el mismo principio, pero en lugar de emplear círculos o líneas rectas crea esferas virtuales o imaginarias para lograr el mismo objetivo.

Desde el mismo momento que el receptor GPS detecta una señal de radiofrecuencia transmitida por un satélite desde su órbita, se genera una esfera virtual o imaginaria que envuelve al satélite. El propio satélite actuará como centro de la esfera cuya superficie se extenderá hasta el punto o lugar donde se encuentre situada la antena del receptor; por tanto, el radio de la esfera será igual a la distancia que separa al satélite del receptor. A partir de ese instante el receptor GPS medirá las distancias que lo separan como mínimo de dos satélites más. Para ello tendrá que calcular el tiempo que demora cada señal en viajar desde los satélites hasta el punto donde éste se encuentra situado y realizar los correspondientes cálculos matemáticos.

Todas las señales de radiofrecuencias están formadas por ondas electromagnéticas que se desplazan por el espacio de forma concéntrica a partir de la antena transmisora, de forma similar a como lo hacen las ondas que se generan en la superficie del agua cuando tiramos una piedra. Debido a esa propiedad las señales de radio se pueden captar desde cualquier punto situado alrededor de una antena transmisora. Las ondas de radio viajan a la velocidad de la luz, es decir, 300 mil kilómetros por segundo (186 mil millas por segundo) medida en el vacío, por lo que es posible calcular la distancia existente entre un transmisor y un receptor si se conoce el tiempo que demora la señal en viajar desde un punto hasta el otro.

Para medir el momento a partir del cual el satélite emite la señal y el receptor GPS la recibe, es necesario que tanto el reloj del satélite como el del receptor estén perfectamente sincronizados. El satélite utiliza un reloj atómico de cesio, extremadamente exacto, pero el receptor GPS posee uno normal de cuarzo, no tan preciso. Para sincronizar con exactitud el reloj del receptor GPS, el satélite emite cada cierto tiempo una señal digital o patrón de control junto con la señal de radiofrecuencia. Esa señal de control llega siempre al receptor GPS con más retraso que la señal normal de radiofrecuencia. El retraso entre ambas señales será igual al tiempo que demora la señal de radiofrecuencia en viajar del satélite al receptor GPS.

La distancia existente entre cada satélite y el receptor GPS la calcula el propio receptor realizando diferentes operaciones matemáticas. Para hacer este cálculo el receptor GPS multiplica el tiempo de retraso de la señal de control por el valor de la velocidad de la luz. Si la señal ha viajado en línea recta, sin que la haya afectado ninguna interferencia por el camino, el resultado matemático será la distancia exacta que separa al receptor del satélite.

Las ondas de radio que recorren la Tierra lógicamente no viajan por el vacío sino que se desplazan a través de la masa gaseosa que compone la atmósfera; por tanto, su velocidad no será exactamente igual a la de la luz, sino un poco más lenta. Existen también otros factores que pueden influir también algo en el desplazamiento de la señal, como son las condiciones atmosféricas locales, el

ángulo existente entre el satélite y el receptor GPS, etc. Para corregir los efectos de todas esas variables, el receptor se sirve de complejos modelos matemáticos que guarda en su memoria. Los resultados de los cálculos los complementa después con la información adicional que recibe también del satélite, lo que permite mostrar la posición con mayor exactitud.

2.3.1.3.2 La Triangulación desde los Satélites

Aunque pueda parecer improbable, la idea general detrás del GPS es utilizar los satélites en el espacio como puntos de referencia para ubicaciones aquí en la tierra.

Esto se logra mediante una muy, pero muy exacta, medición de nuestra distancia hacia tres satélites, lo que nos permite "triangular" nuestra posición en cualquier parte de la tierra.

Olvidémonos por un instante sobre cómo mide nuestro GPS dicha distancia. Lo veremos luego. Consideremos primero como la medición de esas distancias nos permite ubicarnos en cualquier punto de la tierra.

La gran idea, Geométricamente, es:

Supongamos que medimos nuestra distancia al primer satélite y resulta ser de 11.000 millas (20.000 Km)

Sabiendo que estamos a 11.000 millas de un satélite determinado no podemos, por lo tanto, estar en cualquier punto del universo sino que esto limita nuestra posición a la superficie de una esfera que tiene como centro dicho satélite y cuyo radio es de 11.000 millas.

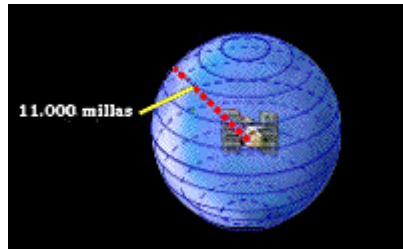


Figura 6. Distancia de satélites

A continuación medimos nuestra distancia a un segundo satélite y descubrimos que estamos a 12.000 millas del mismo.

Esto nos dice que no estamos solamente en la primera esfera, correspondiente al primer satélite, sino también sobre otra esfera que se encuentra a 12.000 millas del segundo satélite. En otras palabras, estamos en algún lugar de la circunferencia que resulta de la intersección de las dos esferas.

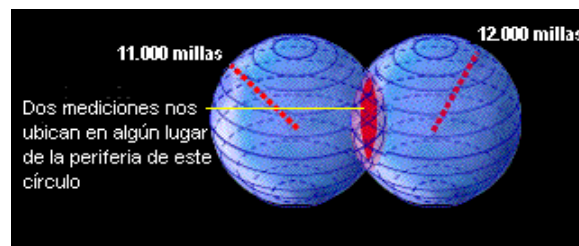


Figura 7. Distancia desde un segundo satélite

Si ahora medimos nuestra distancia a un tercer satélite y descubrimos que estamos a 13.000 millas del mismo, esto limita nuestra posición aún más, a los dos puntos en los cuales la esfera de 13.000 millas corta la circunferencia que resulta de la intersección de las dos primeras esferas.

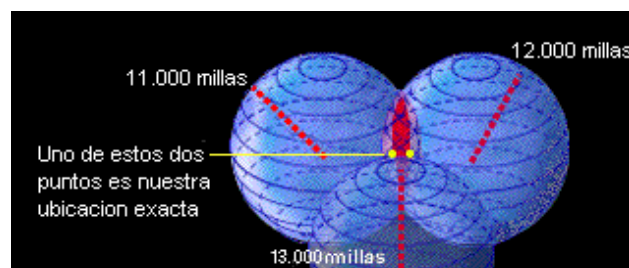


Figura 8. Distancia desde un tercer satélite

O sea, que midiendo nuestra distancia a tres satélites limitamos nuestro posicionamiento a solo dos puntos posibles.

Para decidir cuál de ellos es nuestra posición verdadera, podríamos efectuar una nueva medición a un cuarto satélite. Pero normalmente uno de los dos puntos posibles resulta ser muy improbable por su ubicación demasiado lejana de la superficie terrestre y puede ser descartado sin necesidad de mediciones posteriores.

Una cuarta medición, de todos modos es muy conveniente por otra razón que veremos más adelante.

2.3.1.3 Midiendo las Distancias a los Satélites

Sabemos ahora que nuestra posición se calcula a partir de la medición de la distancia hasta por lo menos tres satélites. Pero, ¿cómo podemos medir la distancia hacia algo que está flotando en algún lugar en el espacio? Lo hacemos midiendo el tiempo que tarda una señal emitida por el satélite en llegar hasta nuestro receptor de GPS.

La idea Matemáticamente, es girar alrededor de aquellos problemas sobre la velocidad que resolvíamos en la secundaria, Recordemos que "Si un auto viaja a 60 kilómetros por hora durante dos horas, ¿qué distancia recorrió?"

$$\text{Velocidad (60 km/h)} \times \text{Tiempo (2 horas)} = \text{Distancia (120 km)}$$

En el caso del GPS estamos midiendo una señal de radio, que sabemos que viaja a la velocidad de la luz, alrededor de 300.000 km por segundo.

Nos queda el problema de medir el tiempo de viaje de la señal (Que, obviamente, viene muy rápido)

2.3.1.3.4 Sincronización de Relojes

El problema de la medición de ese tiempo es complicado. Los tiempos son extremadamente cortos. Si el satélite estuviera justo sobre nuestras cabezas, a unos 20.000 km de altura, el tiempo total de viaje de la señal hacia nosotros sería de algo más de 0.06 segundos. Estamos necesitando relojes muy precisos. Ya veremos cómo lo resolvemos.

Pero, aún admitiendo que tenemos relojes con la suficiente precisión, ¿cómo medimos el tiempo de viaje de la señal?

Supongamos que nuestro GPS, por un lado, y el satélite, por otro, generan una señal auditiva en el mismo instante exacto. Supongamos también que nosotros, parados al lado de nuestro receptor de GPS, podamos oír ambas señales (Obviamente es imposible "oír" esas señales porque el sonido no se propaga en el vacío).

Oiríamos dos versiones de la señal. Una de ellas inmediatamente, la generada por nuestro receptor GPS y la otra con cierto atraso, la proveniente del satélite, porque tuvo que recorrer alrededor de 20.000 km para llegar hasta nosotros. Podemos decir que ambas señales no están sincronizadas.

Si quisiéramos saber cuál es la magnitud de la demora de la señal proveniente del satélite podemos retardar la emisión de la señal de nuestro GPS hasta lograr la perfecta sincronización con la señal que viene del satélite.

El tiempo de retardo necesario para sincronizar ambas señales es igual al tiempo de viaje de la señal proveniente del satélite. Supongamos que sea de 0.06 segundos. Conociendo este tiempo, lo multiplicamos por la velocidad de la luz y ya obtenemos la distancia hasta el satélite.

Tiempo de retardo (0.06 seg) x V. de la luz (300.000 km/seg) = Dist. (18000km)

La señal emitida por nuestro GPS y por el satélite es algo llamado "Código Pseudo Aleatorio" (Pseudo Random Code). La palabra "Aleatorio" significa algo generado por el azar.

2.3.1.4 Código Aleatorio

Este Código Pseudo Aleatorio es una parte fundamental del GPS. Físicamente solo se trata de una secuencia o código digital muy complicado. O sea una señal que contiene una sucesión muy complicada de pulsos "on" y "off", como se pueden ver:

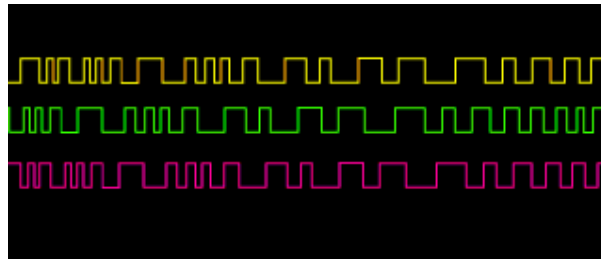


Figura 9. Código Pseudo Aleatorio

La señal es tan complicada que casi parece un ruido eléctrico generado por el azar. De allí su denominación de "Pseudo-Aleatorio".

Hay varias y muy buenas razones para tal complejidad. La complejidad del código ayuda a asegurarnos que el receptor de GPS no se sintonice accidentalmente con alguna otra señal. Siendo el modelo tan complejo es altamente improbable que una señal cualquiera pueda tener exactamente la misma secuencia.

Dado que cada uno de los satélites tiene su propio y único Código Pseudo Aleatorio, esta complejidad también garantiza que el receptor no se confunda accidentalmente de satélite. De esa manera, también es posible que todos los satélites transmitan en la misma frecuencia sin interferirse mutuamente. Esto también complica a cualquiera que intente interferir el sistema desde el exterior al mismo. El Código Pseudo Aleatorio le da la posibilidad al Departamento de Defensa de EEUU de controlar el acceso al sistema GPS.

Pero hay otra razón para la complejidad del Código Pseudo Aleatorio, una razón que es crucial para conseguir un sistema GPS económico.

El código permite el uso de la "teoría de la información" para amplificar las señales de GPS. Por esa razón las débiles señales emitidas por los satélites pueden ser captadas por los receptores de GPS sin el uso de grandes antenas.

Cuando comenzamos a explicar el mecanismo de emisión de las señales por el GPS y el satélite, asumimos que ambos comenzaban la emisión de la señal exactamente al mismo tiempo. ¿Pero cómo podemos asegurarnos que todo esté perfectamente sincronizado?

2.3.1.4.1 Control Perfecto del Tiempo

Si la medición del tiempo de viaje de una señal de radio es clave para el GPS, los relojes que empleamos deben ser exactísimos, dado que si miden con un desvío de un milésimo de segundo, a la velocidad de la luz, ello se traduce en un error de 300 km.

Por el lado de los satélites, el timing es casi perfecto porque llevan a bordo relojes atómicos de increíble precisión.

Recordemos que ambos, el satélite y el receptor GPS, deben ser capaces de sincronizar sus Códigos Pseudo Aleatorios para que el sistema funcione.

Si nuestros receptores GPS tuvieran que alojar relojes atómicos (Cuyo costo está por encima de los 50 a 100.000 U\$S) la tecnología resultaría demasiado costosa y nadie podría acceder a ellos.

Por suerte los diseñadores del sistema GPS encontraron una brillante solución que nos permite resolver el problema con relojes mucho menos precisos en nuestros GPS. Esta solución es uno de los elementos clave del sistema GPS y, como

beneficio adicional, significa que cada receptor de GPS es en esencia un reloj atómico por su precisión. El secreto para obtener un timing tan perfecto es efectuar una medición satelital adicional.

Resulta que si tres mediciones perfectas pueden posicionar un punto en un espacio tridimensional, cuatro mediciones imperfectas pueden lograr lo mismo. Esta idea es fundamental para el funcionamiento del sistema GPS, pero su explicación detallada excede los alcances de la presente exposición. De todos modos, aquí va un resumen somero:

Una medición adicional remedia el desfasaje del timing.

Si todo fuera perfecto (es decir que los relojes de nuestros receptores GPS lo fueran), entonces todos los rangos (distancias) a los satélites se intersecarían en un único punto (que indica nuestra posición). Pero con relojes imperfectos, una cuarta medición, efectuados como control cruzado, NO intersecará con los tres primeros.

De esa manera la computadora de nuestro GPS detectará la discrepancia y atribuirá la diferencia a una sincronización imperfecta con la hora universal. Dado que cualquier discrepancia con la hora universal afectará a las cuatro mediciones, el receptor buscará un factor de corrección único que siendo aplicado a sus mediciones de tiempo hará que los rangos coincidan en un solo punto.

Dicha corrección permitirá al reloj del receptor ajustarse nuevamente a la hora universal y de esa manera tenemos un reloj atómico en la palma de nuestra mano. Una vez que el receptor de GPS aplica dicha corrección al resto de sus mediciones, obtenemos un posicionamiento preciso.

Una consecuencia de este principio es que cualquier GPS decente debe ser capaz de sintonizar al menos cuatro satélites de manera simultánea. En la práctica, casi

todos los GPS en venta actualmente, acceden a más de 6, y hasta a 12, satélites simultáneamente.

Ahora bien, con el Código Pseudo Aleatorio como un pulso confiable para asegurar la medición correcta del tiempo de la señal y la medición adicional como elemento de sincronización con la hora universal, tenemos todo lo necesario para medir nuestra distancia a un satélite en el espacio.

Pero, para que la triangulación funcione necesitamos conocer no sólo la distancia sino que debemos conocer dónde están los satélites con toda exactitud.

2.3.1.4.2 Conocer dónde está los Satélites en el Espacio

A lo largo de este trabajo hemos estado asumiendo que conocemos dónde están los satélites en sus órbitas y de esa manera podemos utilizarlos como puntos de referencia. ¿Pero, cómo podemos saber donde están exactamente? Todos ellos están flotando a unos 20.000 km de altura en el espacio.

La altura de 20.000 km es en realidad un gran beneficio para este caso, porque algo que está a esa altura está bien despejado de la atmósfera. Eso significa que orbitará de manera regular y predecible mediante ecuaciones matemáticas sencillas.

La Fuerza Aérea de los EEUU colocó cada satélite de GPS en una órbita muy precisa, de acuerdo al Plan Maestro de GPS. En tierra, todos los receptores de GPS tienen un almanaque programado en sus computadoras que les informan donde está cada satélite en el espacio, en cada momento.

Las órbitas básicas son muy exactas pero con el fin de mantenerlas así, los satélites de GPS son monitoreados de manera constante por el Departamento de Defensa.



Figura 10. Radares para Controlar Satélites

Ellos utilizan radares muy precisos para controlar constantemente la exacta altura, posición y velocidad de cada satélite.

Los errores que ellos controlan son los llamados errores de efemérides, o sea evolución orbital de los satélites. Estos errores se generan por influencias gravitacionales del sol y de la luna y por la presión de la radiación solar sobre los satélites. Estos errores son generalmente muy sutiles pero si queremos una gran exactitud debemos tenerlos en cuenta.

2.3.1.4.3 Corrigiendo el Mensaje

Una vez que el Departamento de Defensa ha medido la posición exacta de un satélite, vuelven a enviar dicha información al propio satélite. De esa manera el satélite incluye su nueva posición corregida en la información que transmite a través de sus señales a los GPS.

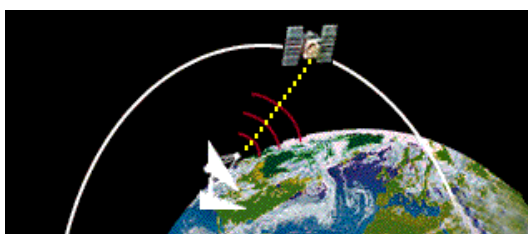


Figura 11. Envío de Datos del GPS

Esto significa que la señal que recibe un receptor de GPS no es solamente un Código Pseudo Aleatorio con fines de timing. También contiene un mensaje de navegación con información sobre la órbita exacta del satélite

Con un timing perfecto y la posición exacta del satélite podríamos pensar que estamos en condiciones de efectuar cálculos perfectos de posicionamiento. Sin embargo debemos resolver otros problemas.

2.3.1.4.4 Corrigiendo Errores

Hasta ahora hemos estado tratando los cálculos del sistema GPS de manera muy abstracta, como si todo el proceso ocurriera en el vacío. Pero en el mundo real hay muchas cosas que le pueden suceder a una señal de GPS para transformarla en algo menos que matemáticamente perfecta.

Para aprovechar al máximo las ventajas del sistema un buen receptor de GPS debe tener en cuenta una amplia variedad de errores posibles. Veamos que es lo que debemos enfrentar.

2.3.1.4.5 Un Ruido Viaje a través de la Atmósfera

En primer lugar, una de las presunciones básicas que hemos estado usando a lo largo de este trabajo no es exactamente cierta. Hemos estado afirmando que podemos calcular la distancia a un satélite multiplicando el tiempo de viaje de su señal por la velocidad de la luz.

Una señal de GPS pasa a través de partículas cargadas en su paso por la ionosfera y luego al pasar a través de vapor de agua en la troposfera pierde algo de velocidad, creando el mismo efecto que un error de precisión en los relojes.

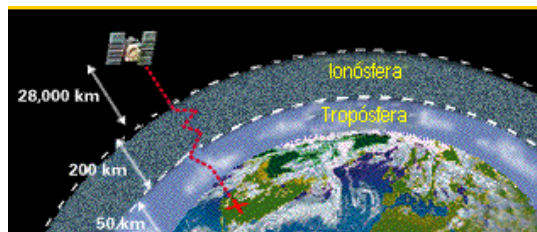


Figura 12. Ruidos en la Atmósfera

Hay un par de maneras de minimizar este tipo de error. Por un lado, podríamos predecir cuál sería el error tipo de un día promedio. A esto se lo llama modelación y nos puede ayudar pero, por supuesto, las condiciones atmosféricas raramente se ajustan exactamente el promedio previsto.

Otra manera de manejar los errores inducidos por la atmósfera es comparar la velocidad relativa de dos señales diferentes. Esta medición de doble frecuencia es muy sofisticada y solo es posible en receptores GPS muy avanzados.

2.3.1.4.5.1 Un Ruido Viaje sobre la Tierra

Los problemas para la señal de GPS no terminan cuando llega a la tierra. La señal puede rebotar varias veces debido a obstrucciones locales antes de ser captada por nuestro receptor GPS.



Figura 13. Ruidos en la tierra

Este error es similar al de las señales fantasma que podemos ver en la recepción de televisión. Los buenos receptores GPS utilizan sofisticados sistemas de rechazo para minimizar este problema.

2.3.1.4.5.2 Problemas en el Satélite

Aún siendo los satélites muy sofisticados no tienen en cuenta minúsculos errores en el sistema. Los relojes atómicos que utilizan son muy, pero muy, precisos, pero no son perfectos. Pueden ocurrir minúsculas discrepancias que se transforman en errores de medición del tiempo de viaje de las señales.

Y aunque la posición de los satélites es controlada permanentemente, tampoco pueden ser controlados a cada segundo. De esa manera pequeñas variaciones de posición o de efemérides pueden ocurrir entre los tiempos de monitoreo.

2.3.1.4.5.3 Algunos Ángulos son Mejores que Otros

La geometría básica por si misma puede magnificar estos errores mediante un principio denominado "Dilución Geométrica de la Precisión", o DGDP

En la realidad suele haber más satélites disponibles que los que el receptor GPS necesita para fijar una posición, de manera que el receptor toma algunos e ignora al resto.

Si el receptor toma satélites que están muy juntos en el cielo, las circunferencias de intersección que definen la posición se cruzarán a ángulos con muy escasa diferencia entre sí. Esto incrementa el área gris o margen de error acerca de una posición.

Si el receptor toma satélites que están ampliamente separados, las circunferencias intersecan a ángulos prácticamente rectos y ello minimiza el margen de error.

Los buenos receptores son capaces de determinar cuáles son los satélites que dan el menor error por Dilución Geométrica de la Precisión.

2.3.1.4.5.4 Errores Intencionales

Aunque resulte difícil de creer, el mismo Gobierno que pudo gastar 12.000 Millones de dólares para desarrollar el sistema de navegación más exacto del mundo, está degradando intencionalmente su exactitud. Dicha política se denomina "Disponibilidad Selectiva" y pretende asegurar que ninguna fuerza hostil o grupo terrorista pueda utilizar el GPS para fabricar armas certeras.

Básicamente, el Departamento de Defensa introduce cierto "ruido" en los datos del reloj satelital, lo que a su vez se traduce en errores en los cálculos de posición. El Departamento de Defensa también puede enviar datos orbitales ligeramente erróneos a los satélites que estos reenvían a los receptores GPS como parte de la señal que emiten.

Estos errores en su conjunto son la mayor fuente unitaria de error del sistema GPS. Los receptores de uso militar utilizan una clave encriptado para eliminar la Disponibilidad Selectiva y son, por ello, mucho más exactos.

La Disponibilidad Selectiva fue interrumpida por un decreto del presidente Clinton, con efecto desde el 2 de mayo de 2000. El Departamento de Defensa de los Estados Unidos se reserva el derecho de reimplantarla cuando lo considere conveniente a los intereses de la Seguridad de los Estados Unidos y además dispone de la tecnología necesaria para implantarla en aéreas geográficas limitadas. Estas condiciones permitieron al Presidente Clinton suspenderla.

2.3.1.4.5.5 La Línea Final

Afortunadamente todos esos errores no suman demasiado error total. Existe una forma de GPS, denominada GPS Diferencial, que reduce significativamente estos problemas.

Tabla 1. Errores en los Satélites

Resumen de las fuentes de error del sistema GPS			
Errores típicos, en Metros (Por cada satélite)			
Fuentes de Error	GPS Actual Desde 2/5/2000	GPS Standard Hasta 2/5/2000	GPS Diferencial
Reloj del Satélite	1.5	1.5	0
Errores Orbitales	2.5	2.5	0
Ionosfera	5.0	5.0	0.4
Troposfera	0.5	0.5	0.2
Ruido en el Receptor	0.3	0.3	0.3
Disponibilidad Selectiva	0	30	0
Exactitud Promedio de la Posición			
Horizontal	15	50	1.3
Vertical	24	78	2.0
3-D	28	93	2.8

2.3.1.5 Características del Servicio

2.3.1.5.1 Acceso desde su PC o Celular

Sistema 100% online. Utilizando su usuario y contraseña podrá acceder al sistema de gestión y seguimiento satelital de flotas desde cualquier PC y celulares.



Figura 14. Seguimiento por Celular

2.3.1.5.2 Posicionamiento en Tiempo Real

Usted podrá visualizar en todo momento el posicionamiento de TODOS sus móviles, sean vehículos, personas, cargas, etc., podrá visualizar sobre un mapa interactivo su posición, rumbo y velocidad.



Figura 15. Seguimiento en tiempo real

Es decir, podrá visualizar como sus móviles circulan por las calles en un mapa interactivo. Podrá por ejemplo seleccionar un vehículo en particular y hacerle un seguimiento bien de cerca mientras circula por las calles trazadas en el mapa.

2.3.1.5.3 Gestión de Flotas y Subflotas

El sistema le permitirá visualizar toda su flota de vehículos a la vez, permitiendo así tener una visión instantánea del uso de su flota.

El sistema online también cuenta con la posibilidad de organizar su flota de móviles en distintas subflotas y de esta manera podrá tener la posibilidad de focalizarse en cierto grupo de vehículos por vez.

2.3.1.5.4 Histórico de Recorridos y Tiempos de Parada

Toda la información de posicionamiento es almacenada constantemente en el sistema online. Esto permitirá consultar dicha información y filtrarla de la manera más apropiada para usted. Es decir, se podrán trazar los recorridos realizados del día y para una fecha determinada. Podrá tener el detalle de qué sucedió a qué hora con sus vehículos, posicionamiento, velocidad. Además, podrá ver gráficamente sobre el mapa los tiempos y la posición en la que su vehículo estuvo parado. De esta manera, por ejemplo, podrá saber cuánto tiempo demoró su chofer en realizar una entrega o su vendedor en reunirse con un posible cliente. Podrá calcular las horas que sus choferes estuvieron manejando los vehículos.

Puntos de Referencia

- *Matriz de la Cooperativa:* -1.242146,-78.624736
- *Mall de los Andes:* -1.264959,-78.628046
- *Redondel de Izamba:* -1.226206,-78.597676
- *Redondel sector Uniandes:* -1.289534,-78.605636
- *Manzana de Oro:* -1.317507,-78.635956
- *Plaza de Santa Rosa:* -1.281975,-78.663635

2.3.1.5.5 Alertas Online

Podrá definir alertas configurables como ser Alertas por Exceso de Velocidad, Alertas por Ingreso o Egreso a Geocerca, Alertas por Botón de Pánico, etc.



Figura 16. Señales de alertas

2.3.1.5.5.1 Botón de Pánico por SMS y Online

Mediante el botón de pánico su chofer podrá emitir una alerta visual y sonora hacia el Sistema Online la cual podrá ser visualizada de instantáneamente como también podrá recibirla mediante un mensaje de texto en un celular determinado.

2.3.1.5.5.2 Reportes

Generación de reportes diarios, semanales, mensuales y por periodos definidos por el usuario, eventos de alertas por exceso de velocidad, geocercas y pánico.

2.3.1.5.5.3 Cobertura del Servicio

El servicio está operativo las 24hs, los 365 días del año. Para saber si hay cobertura, sólo bastará con verificar si hay señal de celular.

2.3.2 Fundamentación Teórica de Seguridad al Personal

2.3.2.1 Seguridad Personal

Para conducir tranquilo es necesario que tenga en cuenta el uso de los elementos que lo protegerán es caso de una caída o un choque.

En términos generales, el casco, la chaqueta y los elementos protectores para manos, piernas y brazos deben poseer ciertas características técnicas y especificaciones mínimas.

2.3.2.1.1 Uso del Casco

Comprar un casco es una decisión tan importante como la de adquirir la moto que le gusta, porque este implemento está hecho únicamente para proteger su vida. Según estadísticas, de cada 10 accidentes, siete de los involucrados resultan seriamente lesionados o muertos por no contar con casco al momento del siniestro.

Hay muchos incluso, que usan el casco pero sin ajustarlo, lo que no hace ninguna diferencia entre llevarlo o no. Tenga en cuenta que cuando usted conduce su moto incrementa 15 veces más las probabilidades de muerte; cuando usa casco las posibilidades de morir disminuyen un 45 por ciento.

2.3.2.1.2 Protección de Todo el Cuerpo

Cuando un motociclista se enfrenta a condiciones peligrosas en las vías de la ciudad necesita que la protección de sus piernas, brazos y tórax sea especial. Para estas situaciones las compañías han diseñado ropa para conducir que permite maniobrar fácilmente la motocicleta y proteger todo el tiempo en caso de accidentes.

Los guantes deben ser especiales para este tipo de vehículo para que permitan un buen agarre del manillar y los controles. Normalmente se usan materiales como el cuero para que su duración sea mayor y proteja las manos con más efectividad.

Los zapatos utilizados, preferiblemente botas, deben ser resistentes y deben llegar hasta la rodilla para proteger los tobillos. También tienen que estar desprovistos de tacones, argollas o cordones que puedan enredarse en las partes de la moto o las llantas.

2.3.2.2 Procedimientos de Seguridad en la Empresa

La industria enfrenta grandes retos para el control de acceso a sus instalaciones. El reto va desde proteger instalaciones administrativas hasta dar seguridad a plantas industriales en lugares lejanos. Es por ello que el responsable de seguridad de la empresa debe establecer políticas corporativas bien fundamentadas.

Normalmente, para establecer una política de seguridad se requiere evaluar la vulnerabilidad de la infraestructura. Lo que normalmente se concluye es que aunque los métodos usados para asegurar la protección física control electrónico de acceso y seguridad privada son adecuados, los empleados de la compañía requieren mantener una política estructurada para controlar las situaciones particulares de acceso.

Un ejemplo de política que se puede implementar y refuerzan la seguridad es: que los clientes siempre deben mantenerse en áreas separadas de la fuerza laboral. Esto previene el espionaje y actos de robo o violencia en el lugar de trabajo.

Esto se logra con facilidad si las unidades administrativas del negocio están separadas físicamente en dos grupos. Los empleados que normalmente tratan con clientes y visitantes deben ocupar una de las áreas de la instalación y todos los otros empleados estar en otras áreas. Mantener un sistema de acceso individual asegura que las áreas de una instalación que normalmente son ocupadas por los clientes y visitantes, tengan entradas separadas que no requieran pasar a través de áreas de producción para llegar al departamento de atención al cliente. Una alternativa sería ubicar todos los departamentos que tienen contacto con clientes en un edificio separado. También se debe considerar el acceso a otras áreas administrativas. Muchas áreas especializadas, como las oficinas ejecutivas, salas de cómputo, salas de comunicación, áreas de tesorería y oficinas especializadas de marketing presentan desafíos particulares. El acceso debe restringirse a sólo aquellos individuos que trabajan en esas oficinas.

La mayoría de los gerentes de seguridad entienden por qué se debe restringir el acceso a las áreas ejecutivas, salas de cómputo y caja, pero también deben considerarse áreas menos obvias, como son las oficinas de marketing. Una empresa competidora podría desear conocer los planes de marketing de la empresa y un acceso fácil a las oficinas dificulta cuidar esta información interna. Por esa razón es muy conveniente separar físicamente las áreas de la empresa con puertas de acceso controlado.

En los edificios administrativos en donde muchos empleados, junto con clientes y visitantes, emplean varias puertas todos los días, debe usarse alguna forma de control electrónico de acceso para los empleados.

En general las empresas dirigen a los visitantes y vendedores hacia puertas vigiladas por una persona, ya sea un guardia de seguridad o una recepcionista. Los empleados pueden utilizar puertas con control de acceso y se les instruye que no permitan que los visitantes o vendedores ingresen indebidamente con ellos al abrirse las puertas.

2.3.2.3 Seguridad en Vehículos

El automóvil se ha convertido en un instrumento de la delincuencia ya que permite observar con discreción, seguir con garantía, atacar con sorpresa y huir con rapidez. En pocas palabras, el automóvil es un arma en manos de la delincuencia y, a la vez trampa mortal para el ciudadano.

2.3.2.3.1 La Vulnerabilidad del Automóvil

Observando donde y como esta nuestro automóvil se puede llegar a saber dónde estamos y cuanto tiempo pensamos pasar en esa posición. Al localizar a nuestro automóvil, nos localizan.

El automóvil no pasa desapercibido pues tiene marca, color y placas que lo delatan. Aparte están los adornos, las antenas, los dobles faros que ayudan a personalizarlo.

El automóvil casi siempre se utiliza en horas determinadas, por rutas, recorridos y horarios similares, la creencia de que una diferencia de 10 a 15 minutos en nuestras rutinas despistan, es una falacia si estos cambios no están encaminados, con premeditación, a observar el entorno de las aéreas que nos rodean.

Uno de los puntos más débiles de nuestro vehículo radica en el abandono periódico en estacionamientos o calles sin ninguna o deficiente vigilancia. Por lo general, se calcula que nuestro automóvil pasa cerca de 18 horas fuera de la vista y uso del conductor o del vigilante eficaz, lo cual permite al agresor manipular el coche con mucha facilidad.

Por lo general a nivel personal, en nuestra casa o en nuestra oficina no nos encontramos aislados ya que la gente nos conoce, sabe quiénes somos y puede servirnos de testigo, protección o aviso; pero cuando hacemos uso de nuestro automóvil, estas circunstancias cambian. La gente que nos rodea no nos conoce, el automóvil a nivel personal nos aísla y nos hace vulnerables a todo tipo de agresiones.

Los coches son una muy débil protección. Sus materiales como su lámina o cristales no nos protegen de una agresión seria. Aun el blindaje, en ocasiones, es insuficiente ante las armas que el terrorismo tiene en sus manos. La falta de compartimentación permite al agresor, una vez que ha penetrado a nuestro automóvil por cualquiera de las puertas, dominar todo el interior.

Si nuestro automóvil no cuenta con equipo eficiente y moderno de comunicación instantánea, con una base que pueda mandarnos ayuda en el momento oportuno la vulnerabilidad se extrema.

Otro punto vulnerable es la situación del coche en cuanto a movimiento y velocidad cuando la agresión se inicia o se desarrolla, porque en ese momento, unimos a la preocupación de evitar o limitar esta agresión, la que supone la velocidad y el movimiento en que se encuentra el vehículo.

Mientras que las técnicas se sofistican alrededor de los domicilios o las empresas, en lo que concierne a la protección del automóvil son pocos los conductores que dominan las técnicas de evasión, defensiva u ofensiva, que les permita aprovechar todas las características del vehículo que tripulan.

2.3.2.3.2 Tiempo y Lugar de la Agresión

La agresión del automóvil se desarrolla en el tiempo y espacio que un automóvil permanece en una velocidad menor de 20 k/h, es decir al inicio o final de un recorrido, a las salidas de un garaje o estacionamiento, en los semáforos o altos.

La detención se fuerza por "cierres": un vehículo delante cierra salidas y obliga a disminuir la velocidad propia hasta detenerse; bien por "cortes": un vehículo u objeto es arrojado delante de nuestro vehículo impidiéndonos continuar.

2.3.2.3.3 Como Incrementar Nuestra Seguridad en el Vehículo

- Dejar nuestro coche en sitios perfectamente vigilados.
- Colocar señas en el exterior del vehículo que nos permitan deducir si este ha sido manipulado.
- Mantener en buen estado motor y amortiguadores.
- Tener siempre lleno el tanque de gasolina
- Conocer puntos peligrosos de nuestros itinerarios.
- Mantener varias alternativas de recorrido.
- Equipar al vehículo con equipo de radiotransmisión o teléfono celular.
- Recorrer nuestros itinerarios con ojo crítico.
- Evitar rutinas.
- Cambiar vehículo con frecuencia.

- Convertir nuestro vehículo en vehículo-arma.
- Entrenarnos para aprovechar las características del vehículo.
- No huir de nuestros escoltas.

2.4 Hipótesis

La implementación del sistema de monitoreo mediante GPS en las motocicletas de la Cooperativa de Ahorro y Crédito CHIBULEO, podrá dotar de seguridad al personal de cobranzas de la cooperativa Chibuleo.

2.5 Señalamiento de Variables de la Hipótesis

2.5.1 Variables Independientes

Sistema de monitoreo con GPS en la Cooperativa de Ahorro y Crédito CHIBULEO.

2.5.2 Variable Dependiente

Seguridad al personal de cobranza.

CAPITULO III METODOLOGÍA

3.1 Enfoque

El enfoque esta orientado a la investigación de tipo predominante cuantitativo; el cual, esta dirigida a la comprobación de la hipótesis planteada dando énfasis al resultado esperado.

3.2 Modalidad Básica de la Investigación

La investigación que se desarrollo es de campo y documental bibliográfica, pues los hechos fueron estudiados en primera instancia en base a normas legales se encuentran tipificadas en diversos códigos, leyes, reglamentos, etc. Además se realizo la visita a la cooperativa, lo cual fue de gran ayuda para obtener elementos de juicio necesarios para la configuración de esta investigación.

Es un proyecto factible de realizar, por lo que se dispone de los elementos necesarios para realizar las implementaciones necesarias que permitan realizar los diferentes circuitos electrónicos que permitirán controlar los vehículos.

Las personas encargadas de la Cooperativa de Ahorro y Crédito CHIBULEO facilitaran el acceso a los vehículos para realizar un estudio de estos, además facilitaran la información necesaria para una mejor aplicación del sistema de control.

El aporte de información técnica se la obtendrá de los libros existentes en la biblioteca de la Facultad de Ingeniería en Sistemas Electrónica e Industrial y además de algunas páginas de Internet.

3.3 Nivel o Tipo de la Investigación

La investigación abarco el nivel exploratorio pues reconoció las variables nos competen, el nivel descriptivo permitió el grado de relación entre las variables en estudio y finalmente el nivel explicativo detectó las causas de determinados comportamientos y canalizó la estructuración de propuestas de solución a la problemática analizada.

3.4 Población y Muestra

El presente trabajo de investigación se realizara en las instalaciones de la cooperativa de ahorro y crédito CHIBULEO que cuenta con una población total de 10 empleados de la matriz Ambato. Por ser el universo pequeño, se considera el total de la muestra a investigarse.

La Población a trabajar es el Sub Gerente y el coordinador del departamento de Sistemas quienes nos proveerán la información que servirá de mucha ayuda para desarrollar la investigación.

3.5 Operacionalización de Variables

VARIABLE INDEPENDIENTE: Sistema de monitoreo

CONCEPTUALIZACIÓN	DIMENSIÓN	INDICADORES	ITEMS	TÉC - INST
El monitoreo satelital es un sistema de alta tecnología que no solo nos permite ubicar en la localización geográfica exacta en la cual se encuentra.	Sistema Localización geográfica	Procesos Etapas sucesivas Secuencias Lugar específico Exactitud del sitio	¿Con que tipo de procesos cuenta actualmente para monitorear al personal? ¿Qué etapas sucesivas se va seguir en el sistema de monitoreo al personal? ¿Cuál sería el diseño más óptimo para un sistema de monitoreo para los empleados? ¿Qué secuencias se va a seguir para tener un buen sistema de monitoreo al personal? ¿Cómo se va a determinar en qué lugar específico está situado el empleado? ¿Cómo se comprobaría con exactitud en donde se encuentra situado el empleado?	Formato para entrevista

VARIABLE DEPENDIENTE: Seguridad al personal

CONCEPTUALIZACIÓN	DIMENSIÓN	INDICADORES	ITEMS	TÉC - INST
Se refiere a la condición de trabajo que no suponga una amenaza para la seguridad y la salud del trabajador.	Salud del trabajador	Bienestar del trabajador	¿Qué tipo de seguridad tiene el trabajador en la cooperativa? ¿Cómo se mejoraría la seguridad en los trabajadores en la cooperativa? ¿Cómo se beneficiarían los empleados con la implementación del sistema de monitoreo?	Formato para entrevista

3.6 Recolección de la Información

Para la recolección de información se utilizó una encuesta (Anexo 1), se procedió a realizar la encuesta a los empleados de la cooperativa de ahorro y crédito que se movilizan en motocicletas.

4.7. Procesamiento de la Información

En el momento de la tabulación se encontró sesgos en la información, por que se realizó una limpieza. Después se realizó la tabulación correspondiente de la encuesta (anexo 1), para deducir los resultados y ver si era factible la elaboración e implementación del Sistema de monitoreo.

CAPITULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1 Análisis e Interpretación de Resultados

Una vez realizada las 10 encuestas se obtuvieron los siguientes resultados, los cuales servirán de base para tener una visión más clara de la situación de la empresa. Luego de concluir el análisis de las encuestas se procedió a interpretar los resultados obtenidos, los mismos que se den a conocer a continuación.

Pregunta 1: ¿Sabe para qué sirve un sistema de monitoreo?

Si ()

No ()

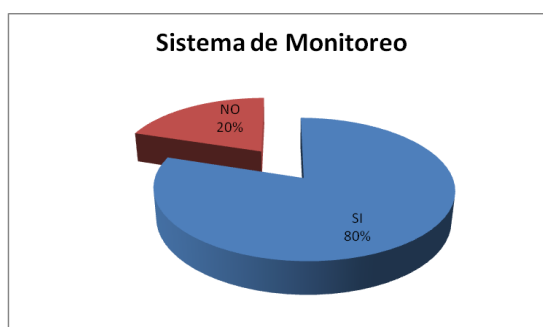
Tabla N° 1

Opción	Frecuencia	Porcentaje
Si	8	80%
No	2	20%

Fuente: Encuesta

Elaborado: Mario Chuqui

Gráfico N° 1



Análisis: De las encuestas realizadas se puede ver que el 80% saben de lo que es un sistema de monitoreo, y el 20% no sabe lo que es.

Interpretación: Ante tales resultados se deduce que el 80% de los empleados conoce de un sistema de monitoreo.

Pregunta 2: ¿Considera importante el brindar seguridad a los empleados?

Si ()

No ()

Tabla N° 2

Opción	Frecuencia	Porcentaje
Si	10	100%
No	0	0%

Fuente: Encuesta

Elaborado: Mario Chuqui

Gráfico N° 2



Análisis: Podemos observar que el 100% considera que es importante la seguridad para los empleados.

Interpretación: Ante esta afirmación consideramos que es urgente y de vital importancia desarrollar el trabajo de investigación con la convicción de contribuir a la empresa; y así brindar seguridad a sus empleados.

Pregunta 3: ¿La cooperativa cuenta con un sistema de monitoreo para brindar seguridad al personal que utiliza motocicletas?

Si ()

No ()

Desconozco ()

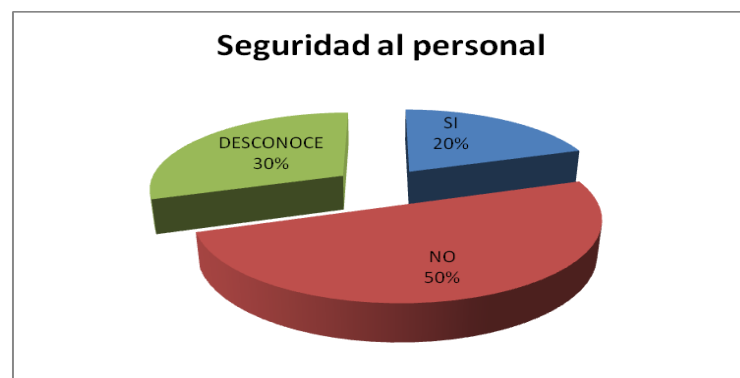
Tabla N° 3

Opción	Frecuencia	Porcentaje
Si	2	20%
No	5	50%
Desconozco	3	30%

Fuente: Encuesta

Elaborado: Mario Chuqui

Gráfico N° 3



Análisis: El 50% niega la existencia de un sistema de monitoreo, el 20% afirma tener un sistema de monitoreo, mientras que el 30% desconoce.

Interpretación: Observamos que el 50% de los empleados manifiestan no tener seguridad por parte de la empresa hacia ellos, lo que implica estar desprotegidos en cierta forma, con la investigación podemos ayudar a la empresa brindar seguridad a sus empleados.

Pregunta 4: ¿Cree que este sistema de monitoreo ayudará en las labores diarias de la cooperativa?

Si ()

No ()

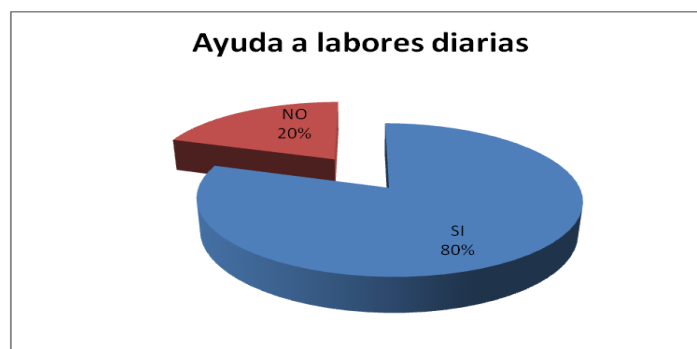
Tabla N° 4

Opción	Frecuencia	Porcentaje
Si	8	80%
No	2	20%

Fuente: Encuesta

Elaborado: Mario Chuqui

Gráfico N° 4



Análisi: El 80% de los encuestados contesta que el sistema de monitoreo ayudara a las labores diarias y un 20% que no.

Interpretación: del análisis realizado se desprende la importancia de elaborar un sistema de monitoreo para agilizar las labores diarias. Todo empleado debe estar actualizado para someterse a cambios, mejorar su capacidad de rendimiento de enfrentar y solucionar los problemas que surgen en su entorno laboral.

Pregunta 5: ¿Considera usted que se debería utilizar un sistema de monitoreo para evitar demoras y las fallas que se cometen?

Si ()

No ()

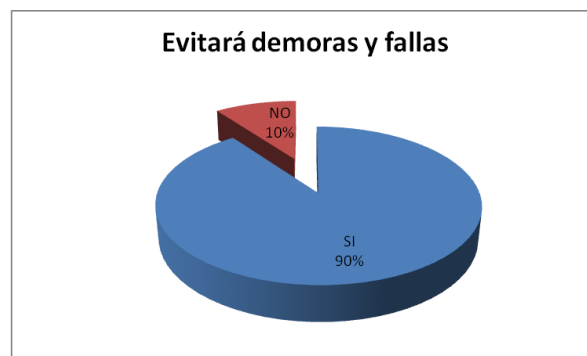
Tabla N° 5

Opción	Frecuencia	Porcentaje
Si	9	90%
No	1	10%

Fuente: Encuesta

Elaborado: Mario Chuqui

Gráfico N° 5



Análisis: El 90% de los encuestados contestan que el sistema de monitoreo sí ayudara para evitar demoras y fallas, y el 10% que no.

Interpretación: Observamos que el 90% del total está convencido que la utilización del sistema de monitoreo ayudará a potenciar su capacidad de rendimiento, considerándose primordial la elaboración y aplicación de un sistema de monitoreo que permita al empleado mejorar el proceso.

Pregunta 6: ¿Esta usted de acuerdo implementar este sistema de monitoreo en la Cooperativa para brindar seguridad?

Si ()

No ()

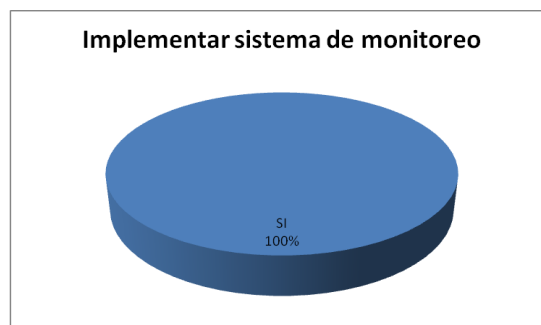
Tabla N° 6

Opción	Frecuencia	Porcentaje
Si	10	100%
No	0	0%

Fuente: Encuesta

Elaborado: Mario Chuqui

Gráfico N° 6



Análisis: Podemos ver que el 100% si está de acuerdo en implementar el sistema de monitoreo en la cooperativa.

Interpretación: Ante esta afirmación consideramos que es urgente y de vital importancia desarrollar el trabajo de investigación con la convicción de contribuir a la labor que desempeñan los empleados de la empresa, La investigación se hace necesaria con el propósito de elaborar un sistema de monitoreo la misma que brinde seguridad a sus empleados de cualquier tipo de inconvenientes.

Pregunta 7: ¿La cooperativa cuenta con normas de seguridad para los empleados?

Si ()

No ()

Desconozco ()

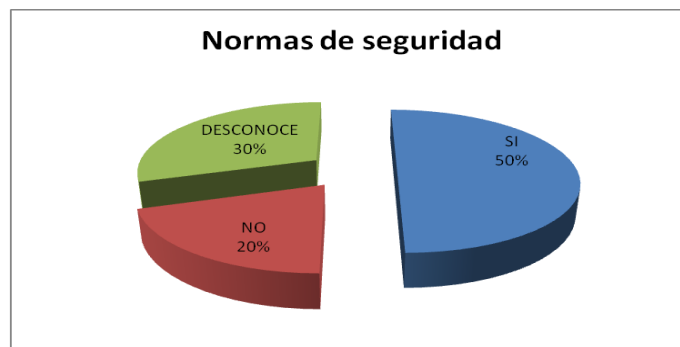
Tabla N° 2

Opción	Frecuencia	Porcentaje
Si	5	50%
No	2	20%
Desconozco	3	30%

Fuente: Encuesta

Elaborado: Mario Chuqui

Gráfico N° 7



Análisis: Podemos ver que el 50% dice que la cooperativa tiene normas de seguridad para sus empleados, el 20% que no y el 30% desconoce.

Interpretación: Ante tales resultados deducimos que el 50% está consciente de la existencia de las normas de seguridad en la empresa, pero con la investigación desarrollada ayudará al mejoramiento de la seguridad de la empresa para con sus empleados.

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

El sistema de posicionamiento global mediante satélites (GPS) es uno de los avances tecnológicos más importantes de la humanidad, debido a que permiten determinar en cualquier parte del mundo la posición exacta de un vehículo, persona, u objeto.

El sistema de monitoreo es de gran utilidad pues nos ayuda a localizarlos con facilidad evitando salir de rutas de recorrido asignadas y además podemos brindar seguridad en caso de algún inconveniente.

El uso de la protección al manejar motocicleta por parte de los empleados se hace realidad poco a poco, pues las autoridades están obligando a utilizarlo lo cual beneficia a este trabajo de investigación.

Para poder comunicarnos entre la unidad móvil y la estación de control se lo puede realizar mediante la ayuda de la tecnología GSM que es una comunicación inalámbrica.

Para ubicar con exactitud a la unidad móvil se puede utilizar mapas digitales en la que podremos observar la ubicación geográfica pudiendo así comparar con la ruta designada.

4.2 Recomendaciones

Se recomienda verificar las características del módulo GPS que se vaya adquirir, según los servicios que presten y las necesidades de la empresa, pues existen diferentes modelos y según la aplicación que se vaya a dar al equipo.

Se recomienda que los módulos GPS se instale en un lugar oculto de las motocicletas pues podrían robarlo o manipularlo si está en un lugar visible, además lo más adecuado sería colocarlo sin pantalla porque provocaría distracciones cuando se está manejando.

Al trabajar con varias unidades móviles es recomendable crear una base de datos en la estación de control para distribuir de mejor manera la información que se obtiene y luego utilizarla en diversas aplicaciones.

Se recomienda trabajar con mapas digitales que contengan los datos de las rutas de recorrido utilizado por la cooperativa, para localizar a sus empleados en cualquier lugar.

Se recomienda realizar un análisis de las características técnicas de las motocicletas en las que se instalaran los módulos GPS, pues existen diferentes modelos con sus propias características técnicas.

CAPITULO VI

PROPUESTA

6.1 Datos informativos

- a) Nombre del Proyecto: Sistema de monitoreo con la tecnología GPS a las motocicletas de la cooperativa de ahorro y crédito CHIBULEO de la ciudad de Ambato
- b) Ubicación: Tungurahua, Ambato
- c) Tutor: Ing. Darwin Castro
- d) Autor: Mario Chuqui Guacho

6.2 Antecedentes

El sistema de monitoreo con GPS permite encontrar ya sea personas, vehículos, mascotas en una forma rápida y en tiempo real utilizando esta tecnología.

Por medio de esta investigación se ha podido notar en la cooperativa no cuentan con un control para con sus empleados, por lo que, se puede ver no aplican las nuevas tecnologías de la información para mejorar las tareas encomendadas.

Con experiencia en el desarrollo de aplicaciones para seguimiento de vehículos por GPS, se ha visto obligada en todos sus desarrollos a subcontratar la infraestructura de hardware en las aplicaciones que desarrolla. Con el objetivo de reducir costes y eliminar la dependencia del proveedor de la infraestructura, este

proyecto pretende encontrar una solución de hardware que se adapte a las necesidades de la empresa.

6.3 Justificación

Con la aplicación de esta nueva herramienta informática (el sistema de monitoreo) se ha visto los resultados son óptimos en diferentes campos como la industria, empresas y personas en general por medio de los satélites se encuentran ubicados en el espacio alrededor del mundo.

Con los antecedentes expuestos se pretende entonces fomentar la utilización de las nuevas tecnologías, que actualmente se encuentran disponibles en el mercado, como son el GPS, la telefonía móvil y el Internet, que permitan automatizar los procesos y simplificar las actividades de varias empresas que utilizan al recurso humano como su principal fuente de desarrollo. El presente trabajo no fomenta un significativo aumento de desempleo en algunas áreas, sino todo lo contrario, nuestra propuesta integrará el recurso humano y la constante evolución de la tecnología lo que permitirá que reciban capacitaciones constantes y permanentes.

6.4 Objetivos

6.4.1 Objetivo General

- Diseñar un sistema de monitoreo mediante GPS en las motocicletas para brindar seguridad al personal de cobranzas en la Cooperativa de Ahorro y Crédito CHIBULEO.

6.4.2 Objetivo Específico

- Analizar los conceptos fundamentales: electrónica, informática, sistemas de seguridad.

- Determinar la necesidad de requerimiento de un sistema de monitoreo en la cooperativa de ahorro y crédito Chibuleo.
- Diseñar el sistema de comunicación entre la motocicleta y el sistema de monitoreo.
- Verificar el funcionamiento entre la motocicleta y el sistema de monitoreo.

6.5 Análisis de Factibilidad

6.5.1 Factibilidad Operativa

En la cooperativa han mostrado una apertura a la innovación y utilización de nuevas tecnologías, esto lo he podido comprobar después de realizar las encuestas (Anexo1) y por el apoyo mostrado por el Gerente durante la realización de esta investigación.

6.5.2. Factibilidad Técnica

La cooperativa cuenta con los recursos necesarios para la aplicación del sistema, dispone de los equipos necesarios, además tiene un departamento de sistemas básicamente equipado el cual cuenta con computadoras. Además los equipos de rastreo y telefonía celular son bastante accesibles.

6.6 Fundamentación Teórica

6.6.1 Introducción a los Sistemas GPS

El sistema de monitoreo por medio de GPS puede localizar en este caso la motocicleta con un mapa digitalizado de toda la superficie del globo terrestre en una computadora. El sistema esta conformado por más de 24 satélites que hace varios años el Departamento de Defensa de los Estados Unidos puso en órbita alrededor del la tierra utilizado en la guerra. Estos satélites están ubicados en el espacio de tal manera que cubran la totalidad del globo terrestre y cada satélite

emite señales que contienen información las cuales son captadas por el receptor GPS, este receptor recibe simultáneamente al menos tres señales de los satélites.

Los satélites envían permanentemente unas señales de radio que pueden ser percibidas por un receptor GPS, donde se puede conocer con un error no mayor de 200 metros su ubicación geográfica en términos de longitud, latitud y altitud además cuenta con un transmisor que se encarga de enviar dicha información de posición, velocidad, dirección de movimiento, etcétera, hacia un destino determinado, como puede ser una estación de trabajo.

6.6.2 Equipos Requeridos para el Sistema

Los equipos que se requieren para el sistema de monitoreo lo podemos clasificar en: Equipos de centro de control y Equipo de unidad vehicular.

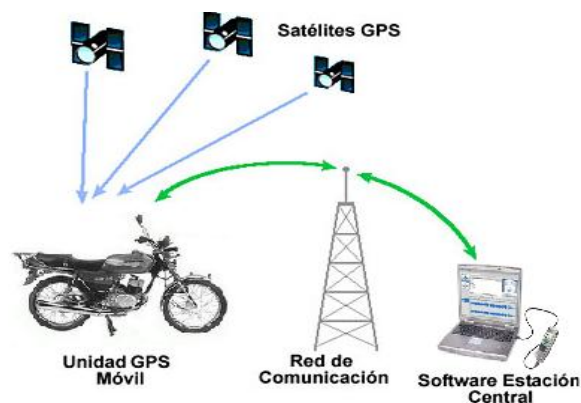


Figura 17. Sistema de Monitoreo GPS

Unidad Vehicular: Pequeño receptor que está discretamente instalada en el vehículo, internamente se conforma del receptor GPS, un MODEM con procesador para la interpretación de comandos o funciones de sincronización de datos, interpretación de protocolos y decodificación de datos analógicos a digitales y un medio de Telefonía Celular para enviar los cálculos del GPS al centro de control. Para que el GPS realice el cálculo tridimensional de su posición, este sistema necesita haber captado por lo menos tres señales de satélites. Una vez calculada la posición, la altura sobre el nivel de mar, la

velocidad y la dirección en grados, todos estos datos son transmitidos hacia el celular.

Centro de control: Que está constituido por un Teléfono Celular, una Computadora Personal con Internet para el Caso Satelital, y el software de Control con los mapas digitalizados, una vez que el STRING de datos es recibido en el centro de control, el software se encarga de procesar los datos y presentar el móvil sobre la data digitalizada.

6.6.3 Implementación del Sistema GPS

Los servicios del sistema de localización se pueden implementar de distintas formas, la solución que se elija dependerá de los requerimientos del usuario.

La transmisión de datos depende de:

- La cantidad de unidades móviles registradas en la estación de control.
- Intervalo al que se envían los datos.
- Cantidad de datos enviados.

6.6.3.1 Comportamiento de Tráfico

Para el comportamiento del tráfico de datos se incluyen:

- Señales de control enviados desde el servidor.
- Información de localización enviada desde la unidad móvil.

6.6.3.2 Uso de Eficiencia de los Recursos

La mayoría de los datos GPS contienen cierta cantidad de información redundante, por ello se debe minimizar la cantidad de información a transmitir sin

disminuir la calidad de servicio. Los siguientes parámetros ayudarán al uso eficiente de los recursos que posee la empresa.

- Minimizar la longitud de los mensajes.
- Enviar mensajes solo cuando es necesario.
- Implementar técnicas que eviten la congestión.

6.6.4 Sistema de Monitoreo Aplicada a Servicios

6.6.4.1 Necesidad y Prestación

En la determinación de las necesidades del usuario final, y las prestaciones brindadas con este proyecto, se requieren cumplir con:

Necesidad

- Calidad en los servicios de datos.
- Fiabilidad de las comunicaciones y robustez del sistema.
- Interoperabilidad con otras redes.
- Disponibilidad en cualquier momento y lugar del área de interés.

Prestación

- Red diseñada para los usuarios.
- Tecnología apropiada que permita las prestaciones requeridas.
- Infraestructura adecuada para asegurar continuidad.
- Recursos adecuados para operación y mantenimiento de la red y sus elementos.

6.6.4.2 Diseño de Red

El diseño de la red tiene la necesidad de disponer en cualquier momento y circunstancia de los recursos necesarios para poder establecer las comunicaciones entre los actos implicados. Se reduce a los siguientes parámetros:

- Nivel de cobertura del área de interés.
- Disponibilidad del sistema.

6.6.4.3 Infraestructura

El sistema debe incluir el hardware y software necesario para su operación, administración y mantenimiento, puesto que cada fabricante desarrolla su propia tecnología y es diferente en muchos casos.

Es completamente computarizado el sistema de monitoreo, por lo tanto poseen de elementos de control que permiten detectar de una manera rápida las fallas presentadas en el funcionamiento.

Esta tecnología permite garantizar las prestaciones de servicios de alta fiabilidad y accesibilidad sólo si esta se complementa con:

- Sistemas de alimentación con autonomía adecuada (Baterías).
- Enlaces de transmisiones confiables.
- Infraestructura adecuada y con control de accesos.

6.6.4.4 Servicio de Operación y Mantenimiento

Una vez operativa la red y las infraestructuras, estas requieren un servicio de operación y mantenimiento que permita asegurar que el nivel de servicio requerido pueda garantizarse en todo momento. Para esto son necesarios:

- Recursos dimensionados, multidisciplinares y con presencia local para garantizar tiempos de respuesta y resolución adecuada al tipo de servicio prestado.
- Disponibilidad de un centro de control y operación de la red que permita asegurar la disponibilidad necesaria.

6.6.5 Sistema de GSM

El Sistema de Comunicación GSM proporciona una línea telefónica en caso de que no se disponga de ella y monitoriza constantemente la línea telefónica fija para sustituirla en caso de ser cortada o sabotada. Está pensado para sistemas de seguridad o lugares donde la comunicación telefónica es necesaria, de forma que establece la comunicación utilizando la línea GSM generada por el equipo cuando desaparece la línea telefónica fija, permitiendo, por ejemplo a una Central de Alarmas comunicarse con la Central Receptora.

Permite que cualquier aparato telefónico estándar pueda efectuar y recibir llamadas como si de una línea fija se tratase, por lo que se puede crear una instalación telefónica en lugares donde la línea telefónica fija no llega. Para todo ello no es necesaria ninguna programación, el sistema es transparente y simplemente da la comunicación telefónica a través de la línea fija o del móvil según convenga.

Pero el sistema de comunicación GSM va más allá y a través de los distintos parámetros de programación se amplían enormemente sus prestaciones adaptándose a las necesidades de cada usuario.

6.6.5.1 Arquitectura de una Red GSM.

Todas las redes GSM se pueden dividir en cuatro partes fundamentales y bien diferenciadas:

La Estación Móvil o Mobile Station (MS): Consta a su vez de dos elementos básicos que debemos conocer, por un lado el terminal o equipo móvil y por otro lado la tarjeta SIM. La diferencia que existe entre unos terminales y otros radica fundamentalmente en la potencia que tienen que va desde los 20 W hasta los 2 W. Una tarjeta SIM (acrónimo de Subscriber Identity Module, ‘Módulo de Identificación del Suscriptor’) es una tarjeta inteligente desmontable usada en teléfonos móviles que almacena de forma segura la clave de servicio del suscriptor usada para identificarse ante la red, de forma que sea posible cambiar la línea de un terminal a otro simplemente cambiando la tarjeta.

El Subsistema de Conmutación y Red o Network and Switching Subsystem (NSS): Este sistema se encarga de administrar las comunicaciones que se realizan entre los diferentes usuarios de la red.

La Estación Base o Base Station Subsystem (BSS): Sirve para conectar a las estaciones móviles con los NSS, además de ser los encargados de la transmisión y recepción. Como los MS también constan de dos elementos diferenciados: La Base Transceiver Station (BTS) o Base Station y la Base Station Controller (BSC). La BTS consta de transceivers y antenas usadas en cada célula de la red y que suelen estar situadas en el centro de la célula, generalmente su potencia de transmisión determinan el tamaño de la célula.

Los Subsistemas de soporte y Operación o Operation and Support Subsystem (OSS): Los OSS se conectan a diferentes NSS y BSC para controlar y monitorizar toda la red GSM. La tendencia actual en estos sistemas es que, dado que el número de BSS se está incrementando se pretende delegar funciones que actualmente se encarga de hacerlas el subsistema OSS en los BTS de modo que se reduzcan los costes de mantenimiento del sistema.

6.6.5.2 Transmisión de Datos por GSM.

Las redes GSM tienen ciertas limitaciones para la transmisión de datos:

- Velocidad de transferencia de 9,6 Kbps.
- Tiempo de establecimiento de conexión, de 15 a 30 segundos.
- Pago por tiempo de conexión.
- Problemas para mantener la conectividad en itinerancia (Roaming).

Las tradicionales redes GSM no se adaptan adecuadamente a las necesidades de transmisión de datos con terminales móviles. Por ello surge una nueva tecnología portadora denominada GPRS (General Packet Radio Service) que unifica el protocolo de internet IP con la telefonía móvil, creándose toda una red paralela a la red GSM y orientada exclusivamente a la transmisión de datos. Al sistema GPRS se le conoce también como GSM-IP ya que usa la tecnología IP (Internet Protocol) para acceder directamente a los proveedores de contenidos de Internet.

Debido al pequeño volumen de información que debemos enviar, que será inferior a 100 caracteres, y a que los envíos se producirán en ocasiones puntuales, cuando el usuario presione alguno de los pulsadores del dispositivo, se utilizará la tecnología GSM mediante los mensajes cortos SMS.

En el caso de necesitar enviar un volumen más grande y continuo, la solución adecuada sería usar la tecnología GPRS, facturando por datos enviados y no por mensaje enviado.

6.6.5.3 Servicio de Mensajes Cortos SMS.

6.6.5.3.1 Introducción al SMS.

El servicio de mensajes cortos SMS (Short Message Service) permite enviar o recibir mensajes breves de texto (máximo de 160 caracteres), desde un teléfono GSM o Centro de Información a otro teléfono GSM. Los mensajes serán

visualizados directamente en la pantalla del teléfono o del dispositivo que se encuentre conectado al módem GSM. Al recibir el mensaje, además del texto, se obtiene una serie de datos como es el remitente, la hora y la fecha de recepción. Para el envío de un SMS, es necesario que el dispositivo GSM tenga configurado el número telefónico del Centro de Mensajes propio del operador. Por defecto el módem utiliza el número que viene almacenado en la propia tarjeta SIM. Se deberá redactar el texto a enviar y finalmente se deberá introducir el número telefónico del destinatario. Una vez enviado, el SMS es transmitido desde la red hacia el teléfono destino. Si éste permanece apagado o fuera de cobertura, la red reintentará enviar el mensaje durante 48 horas, superadas las cuales éste ya no se entregará. En ocasiones el mensaje enviado no es recibido por el destinatario debido a que su buzón de entrada se encuentra saturado, por eso es importante controlar que no se llene el buzón del teléfono.

6.6.5.3.2 Funcionamiento del Sistema SMS

En el estándar GSM hay especificados dos tipos diferentes de SMS:

- SMS Point to Point (SMS/PP)
- SMS Cell Broadcast (SMS/CB)

El primer tipo permite enviar un mensaje de texto de un teléfono GSM a otro, mientras que el tipo *SMS/CB* permite enviar uno o más mensajes simultáneamente (broadcast) a todos los teléfonos que estén dentro de una determinada zona de cobertura de uno o más emisores de señal de radio.

El SMS usa un protocolo sin conexión, ya que cuando se transmite un mensaje no se produce ninguna conexión directa entre el terminal que envía y el que recibe, como sucede, por ejemplo, en el caso de las llamadas de voz, datos o fax.

El envío de un *SMS/PP* desde un teléfono GSM a otro, tiene que ser considerado como la concatenación de dos operaciones diferentes: la transmisión del mensaje desde el teléfono móvil a una entidad especial de la red, llamada *SMSC* (Short

Message Service Center), y luego desde el SMSC hasta el teléfono receptor. La primera operación se denomina *SMS-MO (SMS Mobile Originated)*, mientras que la segunda se conoce como *SMS-MT (SMS Mobile Terminated)*.

Los mensajes de texto SMS pueden ser de dos formatos diferentes, uno es el modo texto y el otro es como datos binarios a 8 bits (modo PDU).

Utilizando la transmisión binaria, el teléfono ya no visualizará ningún mensaje en la pantalla y se harán necesarios un hardware y una aplicación software capaces de saber leer las informaciones binarias. De esta forma es posible introducir fácilmente una compresión de datos para aumentar la capacidad de cada uno de los mensajes breves o aprovechar este tipo de transmisión para otras aplicaciones. La capacidad máxima con los datos a 8 bit es de 140 bytes (1120 bit), pero utilizando los mensajes normales de texto (codificación a 7 bit), la capacidad máxima posible, es de 160 caracteres ($7 \times 160 = 1120$).

Dado que el *SMS* es un protocolo sin conexión, porque el terminal transmisor y el receptor no están conectados directamente como sucede durante una llamada, el tiempo que transcurre entre la transmisión del mensaje desde un terminal móvil y la recepción del mismo por parte de otro terminal no es estándar.

El envío de un mensaje entre un teléfono y el SMSC, sin importar en qué dirección se realiza, emplea un tiempo de 3 a 5 segundos. Dado que el envío de un mensaje de un teléfono a otro es la concatenación de dos operaciones de transmisión, el retraso total alcanza de los 6 a los 10 segundos. En la práctica, sin embargo, el retraso puede ser notablemente superior. De hecho, los mensajes SMS son transmitidos a través de canales de control, y la velocidad de transferencia de los mensajes se ve considerablemente influida por el tráfico generado por todas las demás señales que comparten el mismo canal de control, como, por ejemplo, informaciones relativas a la radio conexión, control de la potencia, actualización de la posición, etc.

6.6.5.4 Rango de Frecuencias

Conecel s.a (Claro).- Funciona en la banda A, el grupo de frecuencias comprendido entre los siguientes rangos: 824 a 835 MHz, 845 a 846.5 MHz, 869 a 880 MHz, 890 a 891.5 MHz.

Otecel s.a. (Movistar).- Funciona en la banda B, el grupo de frecuencias comprendido entre los siguientes rangos: 835 a 845 MHz, 846.5 a 849 MHz, 880 a 890 MHz, 891.5 a 894 MHz.

Telecsa s.a. (Alegro).- Funciona en la banda C-C' de 1900 Mhz. Sus rangos de operación son de 1895 a 1910 MHz y de 1975 a 1990 MHz.

6.6.6 Diseño del Sistema de Localización Automático

A continuación se presenta el diagrama del sistema de monitoreo a utilizar para este proyecto.

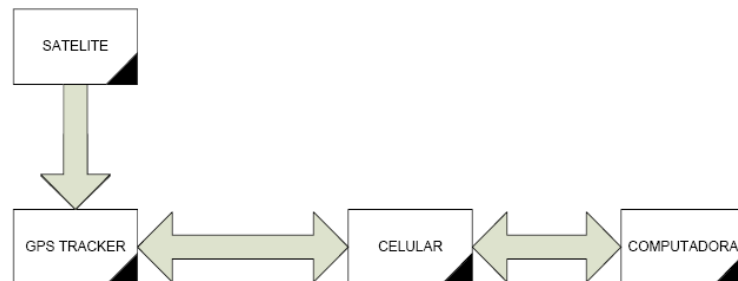


Figura 18. Diagrama del Sistema de Monitoreo

6.6.7. Descripción de Componentes

6.6.7.1 GPS

Para el desarrollo del presente proyecto se ha utilizado un equipo en el cual se tiene el GPS, el modulo GSM y GPRS, denominado GPS Tracker, que se encuentra ubicado en la motocicleta, los parametros de la instalación se detallan en el (anexo 2).

Tabla 2. Especificaciones del Equipo GPS Tracker.

CONTENIDO	ESPECIFICACIONES
Dimensiones	64mm x 46mm x 17mm
Peso	50 gramos
Red	GSM / GPRS
Bandas	850/1800/1900MHz ó 900/1800/1900MHz
Chip GPS	SIRF3 chip
Modulo GPS/GPRS	Siemens MC55 ó SiemensMC56
Sensibilidad GPS	159 dBm
Precisión GPS	5-20 metros
Batería	3.7v - 800mA de Li-ion
Duración de la Batería	24 horas
Humedad	5%--95% sin condensarse
Temperatura	
Funcionamiento	.- 20°C a 55°C

La inicialización del dispositivo se realiza desde el celular n el cual se desea recibir los mensajes de texto (SMS) del GPS: "begin + contraseña" en el SMS a la unidad, se espera la respuesta "comenzar bien" e inicializar todos los ajustes, la contraseña con la que viene el equipo es "123456" la cual hay como modificarla. Cuando un número autorizado llama a la unidad, esta te cuelga y envía un informe SMS en tiempo real Geo-información.

6.6.7.2 Teléfono Celular

El teléfono móvil es un dispositivo inalámbrico electrónico que permite tener acceso a la red de telefonía celular o móvil. Se denomina celular en la mayoría de países latinoamericanos debido a las antenas repetidoras que conforman la red, cada una de las cuales es una célula, si bien existen redes telefónicas móviles satelitales. Su principal característica es su portabilidad, que permite comunicarse desde casi cualquier lugar. Aunque su principal función es la comunicación de voz, como el teléfono convencional. Las características del celular que se utiliza se detallan en el (anexo 3).

6.6.7.3 Software

El software que se emplee será capaz de permitir el uso de funciones y servicios de adquisición de datos y de interfaz gráfica, con la finalidad de brindar al usuario la facilidad de conocer la ubicación del móvil en forma visual.

6.6.7.3.1 Nokia PC Suite 7.1.18.0

Para utilizar este equipo se tiene que instalar un programa para que le reconozca la PC. El programa instalado se llama Nokia PC Suite 7.1.18.0 el cual hace que le reconozca a cualquier celular de marca Nokia, a demás de este programa se debe tener instalado el driver del celular en este caso el Nokia 5310. Para poder manejar la información del celular se requiere un medio de comunicación en nuestro caso utilizaremos cable USB para conectar el celular a la PC.

Para la instalación del programa PC Suite, se puede obtener el archivo ejecutable de la página web de Nokia, y luego ver en los pasos a seguir (anexo 4) para poder instalarlo con éxito.

6.6.7.3.2 GPS TrackMaker

El software que utilizaremos el GPS TrackMaker se puede descargar de la página web de gps, la cual tiene opciones como el cargar mapas de diferentes formatos entre como Auto CAD, o a su vez se puede conectar directamente a Google Earth por medio de internet, para visualizar en tiempo real.

A continuación se detallan algunas de las características que cumple este software:

- La cartografía digitalizada es de tipo vectorial y georeferencial.
- Incluye mapas a nivel nacional y de las ciudades en las que se realizarán los recorridos.
- Visualiza los nombres de calles y avenidas con ubicaciones referenciales.
- Permite agregar mapas adicionales de otras ciudades bajo requerimiento.
- Permite visualizar en zoom in – out (aumento – disminución de imagen).

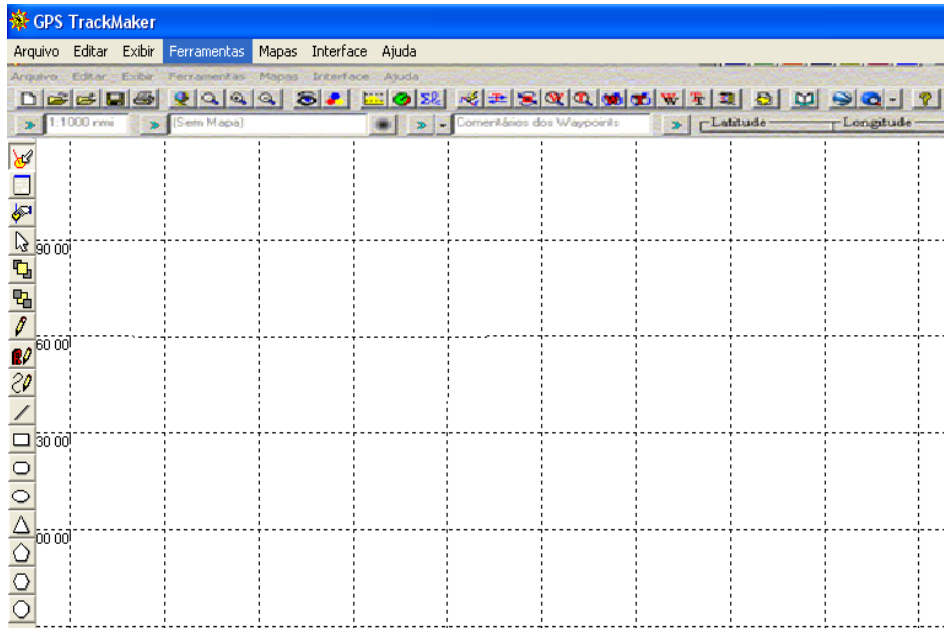


Figura 19. Software GPS TrackMaker

Configuración

1. Abra el programa haciendo clic en el icono en la pantalla principal de su equipo y nos mostrara la siguiente ventana. Los detalles de los iconos del programa se lo detallan en el anexo 5.
2. Hacemos clic en archivo > cargar mapa > seleccionamos Sudamérica, para cargar los mapas de Ecuador.

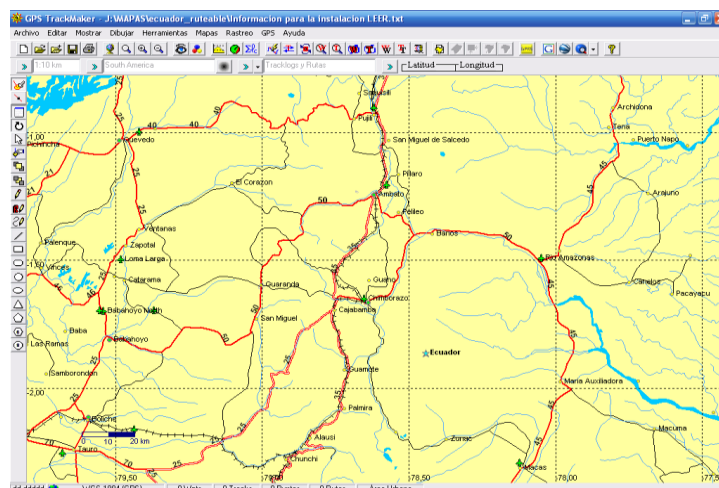


Figura 20. Mapa del Ecuador en el software GPS TrackMaker

3. Nos dirigimos a herramientas luego a opciones, después a Configurar como se muestra en la figura 21, ahí podemos cambiar parámetro del programa.

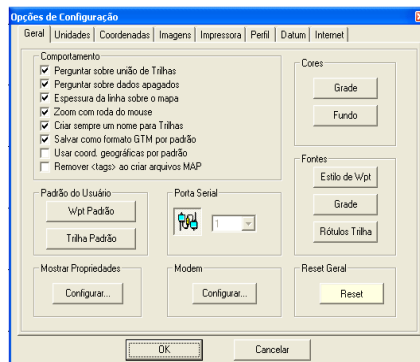


Figura 21. Configuración de Opciones

4. En esta ventana hacemos clic en configurar: Para escoger parámetros del programa como son: altitud y coordenadas.

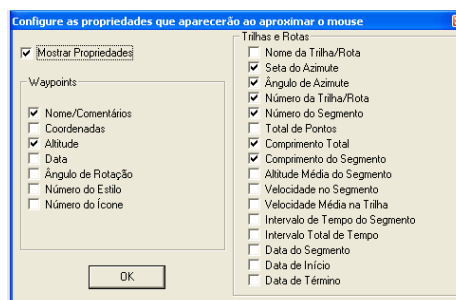


Figura 22. Detalles de la Configuración

5. Haga clic en Unidades. Unidades en la pantalla, utilice: Longitud en "millas náuticas" - Altitud en "pies" - la diferencia de tiempo "-3hs" para los lugares que adoptan GMT.
6. Haga clic en las coordenadas. Marca las coordenadas en la pantalla: "grados / min / seg"
7. Haga clic en las imágenes. Marque las imágenes en la pantalla: ". Guardar archivos en archivos TXT", y "ocultar las imágenes raster"
8. Haga clic en Aceptar.

6.6.7.4 Diseño de Unidad Móvil

El diseño básico de una unidad móvil consta de los siguientes elementos como:

Satélites.- Que se encuentran en el espacio de acceso gratuito son los que envían datos hacia el receptor GPS.

GPS.- Se encuentra dentro de la motocicleta que recibe constantemente datos de ubicación geográfica del satélite, además el GPS cuenta con un modem GSM encargada de transmitir los datos a la estación de control.

Antenas repetidoras de telefonía móvil.- Ubicadas por todo el territorio nacional, las que utilizamos son de la operadora CLARO.



Figura 23. Diseño de Unidad Remota

6.6.7.5 Diseño de Estación de Control

La siguiente figura muestra los elementos de la estación base:



Figura 24. Diseño de Estación de Control

6.6.7.5.1 Teléfono Celular – PC

Para la conexión entre el celular y la PC se tiene que instalar un programa para que le reconozca la PC. El programa instalado se llama Nokia PC Suite 7.1.18 el cual hace que le reconozca a cualquier celular de marca Nokia para poder manejar la información del celular, estamos utilizando el tipo de conexión por cable USB para conectar el celular a la PC, los detalles del programa podemos ver en (anexo 6). La figura siguiente nos muestra un mensaje que recibió desde el GPS, el cual copiamos y lo pegamos en el software GPS TrackMaker para visualizar la ubicación de la motocicleta.

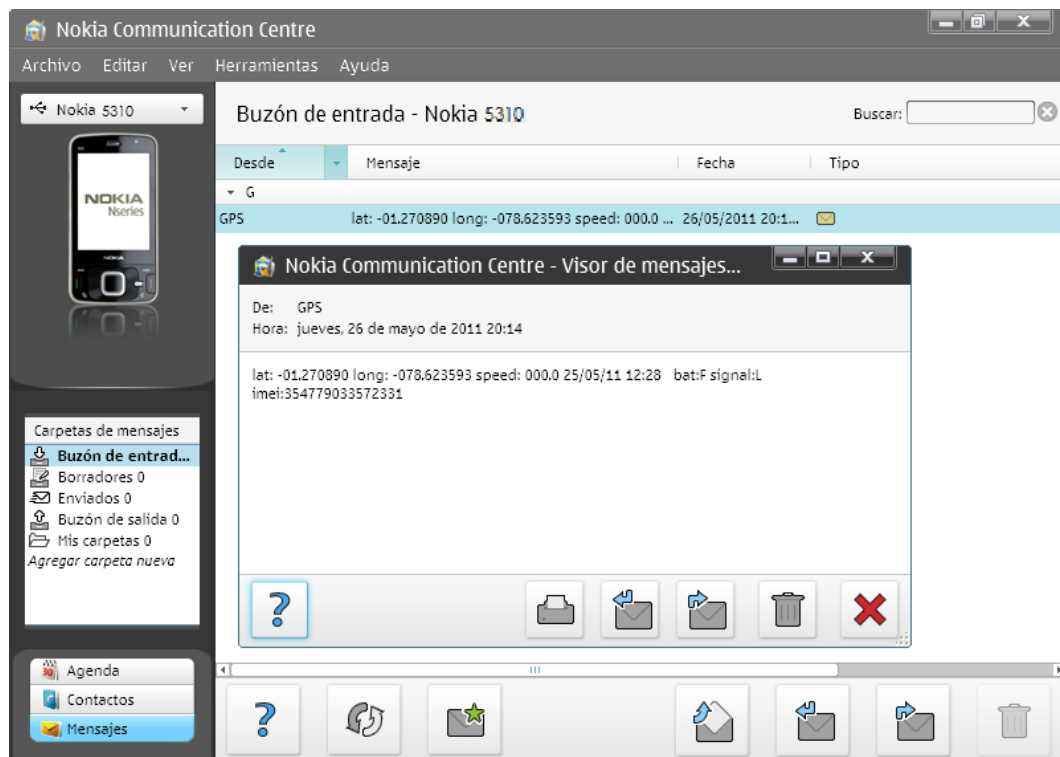


Figura 25. Mensajes en Nokia PC Suite

6.6.7.5.2 Atributo de Sistema

Los atributos del sistema son cualidades no funcionales, los cuales se reflejan los siguientes aspectos:

- Facilidad de uso: El acercamiento y alejamiento de la vista del mapa será usando los botones izquierdo y derecho del mouse.
- Tiempo de respuesta: Cuando se registre la posición del vehículo, la actualización en pantalla no deberá de demorar más de 3 segundos.
- Tolerancia a fallas: Se deberá notificar fallas, en caso de desconexión física del PC y el celular.
- Plataforma: El programa podrá ejecutarse en el sistema operativo Microsoft XP como mínimo.

6.7 Factibilidad Económica

El presente análisis se basa en dos partes:

1. Detalle de costos de equipamiento
2. Detalle de costos de servicio de conectividad a la Red

6.7.1 Costos de los Equipos

Para el desarrollo del presente proyecto se adquirió el equipamiento de comunicación necesario, los equipos adquiridos a dicha empresa son:

Tabla 3. Costo de Equipos

Cantidad	Detalle	V. unitario	V. Total
8	Modulo Receptor GPS/GSM (TK-102)	130	1040
1	Celular Nokia 5310	60	60
8	Cable de GPS a motocicleta	20	160
TOTAL			1260

6.7.2 Costo del Servicio de Transmisión de Datos

El servicio de transmisión de datos a través de la red celular GSM será brindado por la operadora elegida por la empresa CLARO. A continuación la Tabla 3 muestra los costos de chips para el acceso al servicio de enlace de datos GSM.

Tabla 4. Costo de Chip

Cantidad	Detalle	V. Unitario	V. Total
9	CHIP CLARO	6	54
TOTAL			54

6.8 Fundamentación Científica-Técnica

6.8.1 Recopilación de Información

Para recopilar la información se ha tomado en cuenta diversas fuentes donde existe el contenido científico de los diferentes temas empleados en desarrollo del sistema de monitoreo, los cuales se detallan a continuación:

- Direcciones electrónicas del Internet
- CDs del software necesario.
- Comunicación con profesores y profesionales expertos en el tema.
- Búsqueda de información en bibliotecas.

6.8.2 Hardware y Software Utilizado para el Diseño del Sistema de Monitoreo

Para la realización se ha utilizado diversos programas, las mismas, han facilitado su desarrollo y a continuación lo detallamos:

Tabla 5. Detalle de Programas Utilizados

Nombre	Tipo	Uso
Microsoft Office Word 2007	Procesador de palabras	Levantamiento y procesamiento de texto
GPS Tracker	Programa para ubicar la posición	Visualiza la ubicación del dispositivo GPS en forma visual por medio de mapas
Nokia Pc Suite	Intercomunicación del Celular con la Computadora	Para poder manejar la información del celular con PC utilizando como un modem
Windows XP SP3	Sistema Operativo	Plataforma de trabajo

6.9 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.9.1 Conclusiones

Se ha creado un medio de comunicación entre la unidad móvil y la estación de control, el medio físico de comunicación es la interface aire y la infraestructura de red celular, y la red GPS.

El sistema de monitoreo es de gran utilidad pues ayuda a dar seguridad a los empleados, además podemos localizarlos con facilidad y evitar que se puedan salir de rutas de recorrido asignadas.

Para poder comunicarnos entre la unidad móvil y la estación de control se lo hace mediante la tecnología GSM la que nos ayudará mediante mensajes escritos la ubicación del mismo.

Para poder ubicar a la unidad móvil se utilizará un programa que reside en un computador servidor implementado con un software de monitoreo, permitiendo obtener las posiciones GPS.

6.9.2 Recomendaciones

Se recomienda que la instalación del módulo electrónico GPS se lo realice en una ubicación adecuada que permita tener una buena vista despejada de la antena hacia el cielo, lo que facilitará el funcionamiento del módulo electrónico y evitar interferencias o pérdidas de la señal.

Se recomienda trabajar con la tecnología GPRS pues maneja más cantidad de información además nos permite transmitir datos mientras se encuentra en movimiento.

Para el caso de la unidad de control, en lugar de usar un teléfono celular, para tener una implementación tecnológica adecuada, se recomienda utilizar un módulo GSM/GPRS mismas características.

Se recomienda asociar el TrackMaker Google Earth, pues cuentan con sitios detallados ya sea calles, barrios, lo cual ayudará a una mejor visualización del lugar de donde se encuentre.

BIBLIOGRAFÍA

LIBROS

- CABEZAS POZO, José Damián., “Sistemas de telefonía”, Sistemas de Telecomunicación e informáticos, THOMSOM, Madrid (2007)
- LAWRENCE Letham, “GPS Fácil”, uso del sistema de posicionamiento global, PIADOTRIBO, primera edición, España (2001)
- DELGADO T. Esperanza, “El GPS en la construcción”, monografía de la construcción, CEAC, Barcelona (2009)

SITIO WEB

- http://es.wikipedia.org/wiki/Sistema_de_posicionamiento_global
Sistema GPS en (04-04-2010)
- http://www.gutovnik.com/como_func_sist_gps.htm
Errores en los Satélites en (23-04-2010)
- http://www.asifunciona.com/electronica/af_gps/af_gps_1.htm
Introducción al GPS en (03-03-2010)
- http://www.asifunciona.com/electronica/af_gps/af_gps_3.htm
Funcionamiento del GPS en (10-03-2010)
- http://www.asifunciona.com/electronica/af_gps/af_gps_6.htm
Tipos de Receptores GPS en (12-03-2010)
- <http://www.todo-cel.com.ar/info/gsm.html>
Tecnología GSM en (10-10-2010)
- <http://www.monografias.com/trabajos/segupersonal/segupersonal.shtml>
Seguridad para los Empleados en (30-04-2010)
- <http://www.seguimientoglobal.com/servicios/rastreo-satelital-autogestion.html>
Características de un Servicio de Monitoreo en (17-05-2010)

DOCUMENTOS WEB

- <http://www.info-ab.uclm.es/asignaturas/42638/pdf/cap5.pdf>
Telefonía Celular en (23-05-2011)
- <http://www.omnitronic-sa.com/especif/TECNOLOGIAS%20OFRECIDAS.PDF>
Características de un Software de Monitoreo en (10-03-2011)

PROGRAMAS INFORMÁTICOS

- <http://www.gpstm.com/downloadscontract.php>
Software Del GPS TrackMaker en (11-04-2011)
- <http://www.nokia-latinoamerica.com/soporte/soporte-a-productos/drivers-para-cables>
Software Nokia PC Suite en (01-05-2011)

ANEXOS

ANEXO 2

IMPLEMENTACION DEL MODULO GPS-GSM

A continuación para mayor conocimiento del equipo se verán las características y partes detalladas del mismo:

La Figura a.1. es la vista frontal del equipo en la cual está el logotipo de la marca **GPS Tracker** también se ve la antena y los botones de “on / off” y “SOS”.



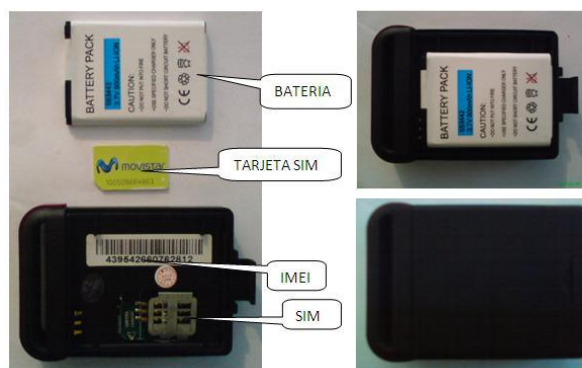
Figura a.1. Vista frontal del GPS Tracker

La Figura a.2 indica la vista lateral del GPS en la cual se encuentra el indicador de señal que es un led verde, los botones de “on / off” y “SOS”.



Figura a.2. Vista lateral del GPS Tracker

En la Figura a.3 permite ver la parte posterior que se encuentra la clave del equipo que es el Imei de la base GSM, donde se pone la tarjeta Sim, la tarjeta Sim y la batería.



(a) (b)
Figura a.3. Vista posterior del GPS Tracker

Inicialización del equipo.

1. Colocar la tarjeta sim y la batería.
2. Poner al equipo en una área abierta para que reciba la señal y prenderlo con el botón "on / off" hasta que el led de color verde este encendido.
3. Esperar de 10 a 40 segundos para que el equipo empiece a trabajar con el satélite hasta que el led verde este titilando cada 4 segundos de lo contrario se tendrá que esperar hasta recibir la señal.

Manejo del equipo.

Estos pasos que se citan a continuación se realiza desde el celular en el cual se desea recibir los mensajes de texto (SMS) del GPS, la contraseña con la que viene el equipo es "123456" la cual hay como modificarla.

1. **Inicialización:** Enviar "begin + contraseña" en el SMS a la unidad, se espera la respuesta "comenzar bien" e inicializar todos los ajustes.
2. **Cambiar la contraseña:** La contraseña tiene que tener 6 dígitos como la que viene programada originalmente. Enviar SMS password + contraseña + espacio + nueva contraseña para cambiar la contraseña.
3. **Autorización:** SE autoriza eliminar a 5 números de teléfono para que reciban los mensajes de texto de la ubicación de donde se encuentre el GPS.
4. **Tiempo de envíos de mensajes:** Aquí se configura al equipo para que nos envíe el mensaje cada determinado tiempo o también se recibe el mensaje de texto solo realizando una llamada al número del GPS.
5. **En tiempo real de trabajo:** Si no hay un número autorizado, cuando marca un número de la unidad, es un informe Geo-información; Si ya hay un número autorizado, entonces no va a responder cuando un número de llamada no esta autorizado.
6. **Auto Track:** Informar de un geo-información en intervalos de 30s al número autorizado durante 5 veces: para configurar se debe enviar SMS t030s005n + contraseña para la unidad, que el informe GEO-info en 30s intervalos de 5 veces. (s: en segundo lugar, m: minuto, h: hora). La configuración debe ser de 3 dígitos y en máximo de 255 en valor.

7. **Vigilancia de voz:** En este modo, el usuario puede marcar la unidad de vigilar la voz; cambiar entre los modos PISTA, que viene por defecto y "MONITOR, enviar SMS monitor + contraseña para la unidad, y que responderá "monitor ok!".

8. **Botón SOS:** Pulse el botón SOS durante 3s, en segundo lugar, se enviará "que me ayude! + De Geo-info" a todos los números autorizados cada 3 minutos. No se detendrá el envío de un SMS por ejemplo, cuando cualquier número autorizado respuesta SMS "ayudar a me! "a la tracker.

9. **Alerta de Batería Baja:** Se comienza a alertar cuando se 3.7V y le envía 30 SMS en el intervalo.

1. **Configuración GPRS:** Para poder utilizar la función GPRS, el usuario debe establecer la propiedad intelectual, y Puerto APN (nombre del punto de acceso a internet).

El programa de instalación: Enviar SMS adminip 123.456 + espacio + la dirección IP + espacio + puerto.

Send SMS adminip+123456+space+IP address+space+port.

Si el programa de instalación funciona con éxito, el tracker de respuesta SMS será adminip ok.

Cancelar: Enviar SMS noadminip 123.456

Send SMS noadminip+123456

PRECAUCIONES

Por favor, cumplir con las instrucciones para ampliar la vida de la unidad:

1. Mantener la unidad en seco. Cualquier líquido, es decir, la lluvia, la humedad, pueden destruir o dañar el interior de los circuitos.
2. No utilice y guarde la unidad en lugares polvorientos.
3. No coloque la unidad en lugares muy caloríficos.
4. Manipule con cuidado. No agitar violentamente.
5. Limpiar la unidad con un pedazo de paño seco. No limpie de productos químicos, detergentes.

6. No pinte la unidad, esto puede causar daños si algún material extraño penetra en la unidad.

7. No montar o desmontar la unidad.

8. Por favor, utilice la batería y el cargador proporcionada por el fabricante. El uso de otras baterías y cargadores hará que el equipo se averíe.

9. No desmontar la antena al azar, o utilizar otras antenas.

LOS FALLOS Y LAS SOLUCIONES

Fallo de inicio: Compruebe la batería y ver si está completamente cargada o instalada correctamente.

Hangup Fail: En existencia de un número autorizado, uno no autorizado número de marca de la unidad. Por favor, inicializar la unidad y volver a crear el número autorizado.

Fallo de monitor: Compruebe la configuración del número autorizado y la recepción de señales.

Ceros en los dígitos del informe: Utilice el equipo al aire libre, especialmente al inicio del trabajo de este.

**ANEXO 3
ESPECIFICACIONES GENERALES DEL NOKIA 5310**

General	
lanzamiento	Enero 2008
bandas de operación	GSM 900 / 1800 / 1900
dimensiones (mm)	103,8 x 44,7 x 9,9
peso (gr)	70,2
batería	Estándar Li-Ion 860 mAh (BL-4CT)
autonomía en espera (h)	300
autonomía en conversación (h)	5,2
Diseño	
pantalla color	Si
tipo de pantalla	TFT
interfaz de usuario gráfica	Si
interfaz de usuario personalizable	Si
Colores	16.777.216
resolución (píxeles)	240 x 320
Joystick	No
Softkey	Si
carcasas intercambiables	No
otras características	<ul style="list-style-type: none"> • Teclas de función del reproductor externas
Memoria	
memoria en SIM	250
memoria en el teléfono	2000
memoria dinámica	30 MB memoria interna compartida
memoria sms	30 MB memoria interna compartida
memoria aplicaciones java	30 MB memoria interna compartida
memoria imágenes	30 MB memoria interna compartida
memoria calendario	30 MB memoria interna compartida
memoria agenda/tareas	30 MB memoria interna compartida
ampliación de memoria	Slot tarjetas micro SD (Trans flash) Hot swap
otras características	<ul style="list-style-type: none"> • Almacenamiento máximo usuario: 30 MB • Tamaño máximo JAR: 1 MB
Organizador	
calendario	Si
lista de tareas/agenda	Si
calculadora	Si

reloj	Si
alarmas	Si
Gestión de Llamadas	
vibración en llamada	Si
grabación de voz	Si
marcación por voz	Si
marcación directa por tecla	Si
manos libres integrado	Si
llamada a emergencias	Si
rellamada automática	Si
respuesta automática	Si
Entretenimiento	
cámara integrada	Si
resolución	UXGA 1600x1200 2 MP, video (QCIF), flash
otras características	<ul style="list-style-type: none"> • Resolución cámara: 1600x1200 píxeles • Sensor: CMOS 2.0 megapíxeles • Zoom digital: 4x • Formato imagen: JPEG • Resolución vídeo: 176x144 • Frame Rate: 7 fps • Formato video: H.263, H.264/AVC
reproductor de video	Si>
grabación de video	Si
melodías polifónicas	Si, 64 canales, MP3, MP4, WMA, AAC, Vídeo tonos
compositor de melodías propias	No
salvapantallas	Si
editor de salvapantallas	No
álbum de fotos	Si
juegos java descargables	Si
radio fm	Si
reproductor mp3	Si
otras características	<ul style="list-style-type: none"> • Reproductor MP3, AAC, eAAC+, WMA • Radio FM Estéreo • Formatos video: 3GPP formats (H.263), H.264/AVC, MPEG-4 • Formatos audio: AAC, AAC+, eAAC+, MP3, MP4, WMA, AMR-NB, AMR-WB, Mobile XMF, SP-MIDI, MIDI Tones (poly 64), True tones • Formatos gráficos: BMP, GIF87a, GIF89a, JPEG, PNG, WBMP

ANEXO 4 INSTALACIÓN DEL NOKIA PC SUITE 7.1.18.0

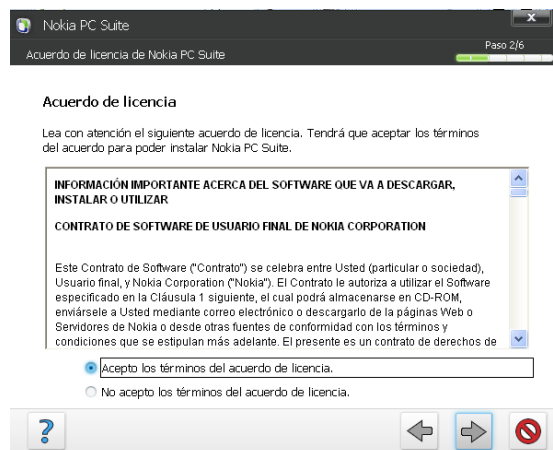
1. Doble clic en el ejecutable.



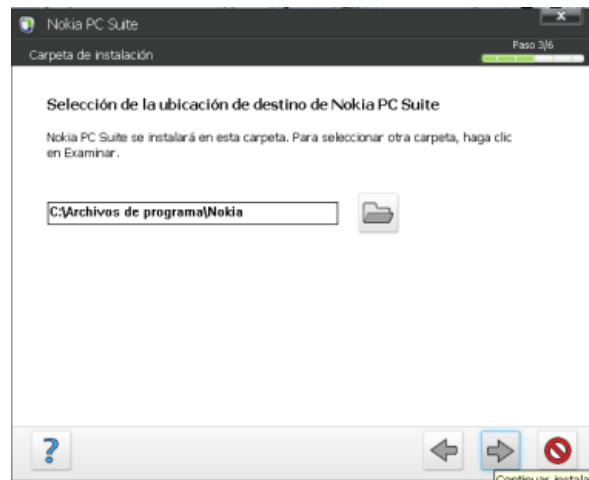
2. Damos clic en el boton ejecutar



3. Esperamos que se configure y luego aceptamos los términos de licencia



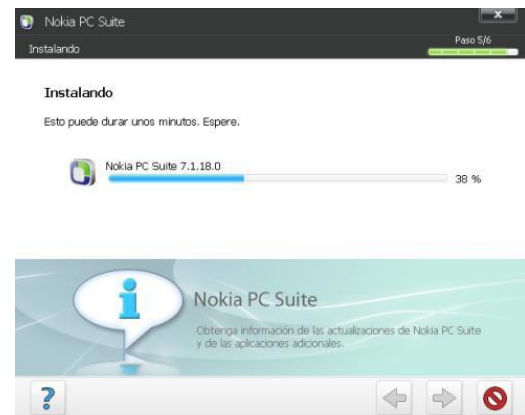
4. Elegimos el lugar ubicación donde se va instalar



5. Damos clic en la flecha hacia la derecha para empezar a instalar



6. Espereamos que se instale



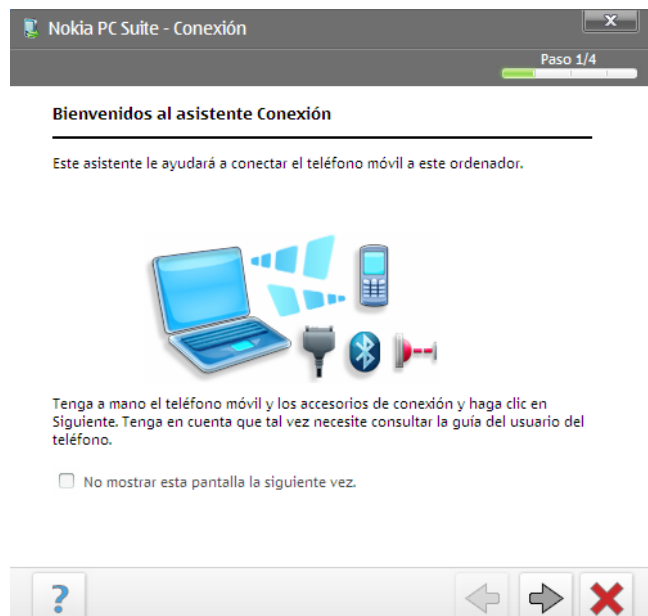
7. Damos clic en el icono de visto para terminar la instalación



8. Al finalizar tenemos que reiniciar para que surjan efectos los cambios de Hardware



9. Abrimos Nokia Pc Suite, para conectar el computador con el teléfono ya sea por cable mediante USB o inalámbricamente.
























ANEXO 5














INSTRUCCIONES BÁSICAS PARA USO DE TRACKMAKER

I. Descargar e instalar el programa.


















Para instalar el software, sólo haga doble clic en el archivo y siga las instrucciones gtm130.exe. Revise cuidadosamente que el programa se instaló. Ir a la carpeta donde lo instaló, buscar la TrackMaker.exe archivo, haga clic en el botón derecho del ratón sobre el archivo, seleccione Enviar a, Escritorio, creando así un icono en la pantalla principal del equipo.

II - Barra de herramientas - HORIZONTAL

-  1. Nuevo Archivo: Cierra el archivo abierto y mantiene limpia la pantalla.
-  2. Abrir archivo: Cierra el archivo que está abierto y se abre un nuevo archivo.
-  3. Adjuntar archivo: Guarde el archivo abierto y unirse a la nueva.
-  4. Guardar archivo: Guarda el archivo con el nombre del archivo abierto primero - Precaución - Utilizar "Guardar como"
-  5. Pantalla de impresión
-  6. Información general: por lo menos Zoom.
-  7. La herramienta del zumbido
-  8. Zoom: acercar.
-  9. Zoom: alejar.
-  10. Opción Display
-  11. Ver temas por colores. El camino es el color original y la línea del cabello.
-  12. Perfil de altitud.
-  13. velocidad de la pista.
-  14. Ordnance.
-  15. Fragmento de pistas.
-  16. Invertir pistas y rutas.
-  17. Invertir puntos seleccionados.
-  18. Seleccione de puntos para los iconos.
-  19. Seleccione las pistas por estilo.
-  20. Modificar Waypoint.
-  21. Modificar el estilo de pistas.

-  22. herramienta Waypoint repetido.
-  23. Seleccione de pistas y rutas repetidas.
-  24. pistas reductor.
-  25. Insertar imagen del mapa.
-  26. Abre la imagen del catálogo.
-  27. Visión 3D en Google Earth.
-  28. Abrir Mapa del Internet.
-  29. Ayuda.
-  1:1000 nmi 30. Escala.
-  (Sem Mapa) 31. Seleccione mapas.
-  32 Mapas en blanco y negro.
-  Comentario dos Waypoints 33. Buscar puntos de interés.
-  Latitud Longitud 34. Mostrar coordenada.

III - Barra de herramientas - VERTICAL

-  1 - Detectar los elementos (se adjunta)
-  2 - Abrir la ventana cuando se crea nuevo elemento
-  3 - Arrastre los puntos o waypoints.
-  4 - Seleccionar datos
-  5 - Traer al frente
-  6 - Enviar hacia atrás
-  7 - La herramienta Lápiz
-  8 - Creación de rutas
-  9 - Dibujo a mano
-  10 - Línea continúa
-  11 - Rectángulo
-  12 - Rectángulo redondeado
-  13 - Elipse
-  14 - Triángulo
-  15 - El Pentágono
-  16 - Hexágono
-  17 - Octagono

III - A LA NAVEGACIÓN DE IMPRESIÓN

1 - En primer lugar, el centro de la ruta trazada por el uso de la escala Nm 1:10, que es la escala más pequeña con una buena visión. Caso se encuadra en la pantalla una escala más pequeña, mejor.

2 - Seleccione el icono superior izquierdo y el archivo de impresión. Configurar la impresora a vertical si la ruta tiene un vertical y horizontal si una dirección horizontal. En cuanto a la calidad de impresión, el uso de una normal o mejor.

3 - Si la ruta no cabe en una página, las acciones de impresión utilizando las líneas de latitud y longitud como parámetros y es interesante, cortar y pegar manualmente.

4 - Es importante tener en cuenta que la impresión no se sigue exactamente la imagen que aparece en la pantalla y la impresión en el retrato se hace un poco más cerca y el paisaje un poco más

VIII - transferencia de la computadora PUNTOS DE GPS Y VICEVERSA

1 - Haga clic en el icono de dos horizontales (abrir archivo)

2 - Controlar la ventana superior (examinar) que aparece el nombre del subdirectorio "actualizar", si aparece, haga clic en la flecha hacia la derecha y es una de las opciones no están abiertas, haga clic en Disco local C, y navegar por el directorio "Archivos y Trackmaker subdirectorio "Actualizar".

3 - Busque el archivo que se transfieren al GPS. Si tienes que estar inscrito más de un archivo, haga clic en el icono de tres horizontales (archivos de mezcla) y proceder del mismo modo que el punto anterior.

4 - Haga esto con tantos archivos como sea necesario. Compruebe la parte inferior de la pantalla, para saber cómo Wpt hay en la pantalla, y comparar con la capacidad de memoria de su GPS usuario.

5 - Encienda el GPS, ponerlo en modo de simulación, conectar el GPS al ordenador con el cable USB o serie. Wpt Eliminar la memoria.

6 - Haga clic en la interfaz (en la regla superior). Escoja la interfaz en su GPS (por ejemplo, la interfaz de Garmin). Abre una ventana de "GPS TrackMaker Garmin Interface" Haga clic en Identificar. Busque en la pizarra, usted debe ver el ID de

tu GPS. Si no, es que la conexión no se hizo y debe resolver el problema de la computadora.

7 - Haga clic en "Enviar a los datos del GPS" y "waypoints". La transferencia se hará en cuestión de segundos. Haga clic en "Salir". Verifica en el GPS si los puntos están en la memoria "EL USUARIO".

8 - Del mismo modo se puede descargar las rutas, caminos, waypoints, tanto en el equipo con el GPS (envío de datos al GPS) y el GPS al ordenador (Captura de datos GPS).

IX - 3-D VER EN GOOGLE EARTH

1 - Asegúrese de que está conectado a Internet

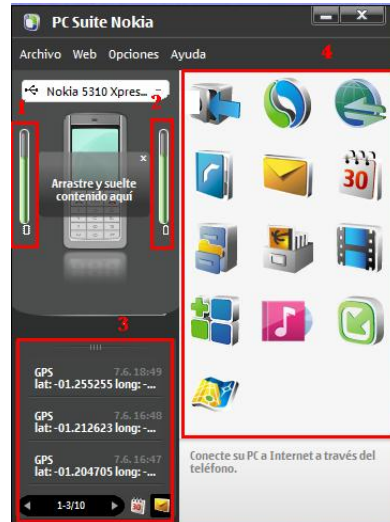
2 - poner el cursor del ratón sobre el punto deseado, cuando usted ve una ventana que identifica el artículo, haga clic en el botón izquierdo del ratón. Este punto será seleccionado y había sido marcado en rojo.

3 - Haga clic en el icono de 27 horizontales (visión 3D en Google Earth). Espere y usted tendrá la imagen de satélite del punto seleccionado.

ANEXO 6

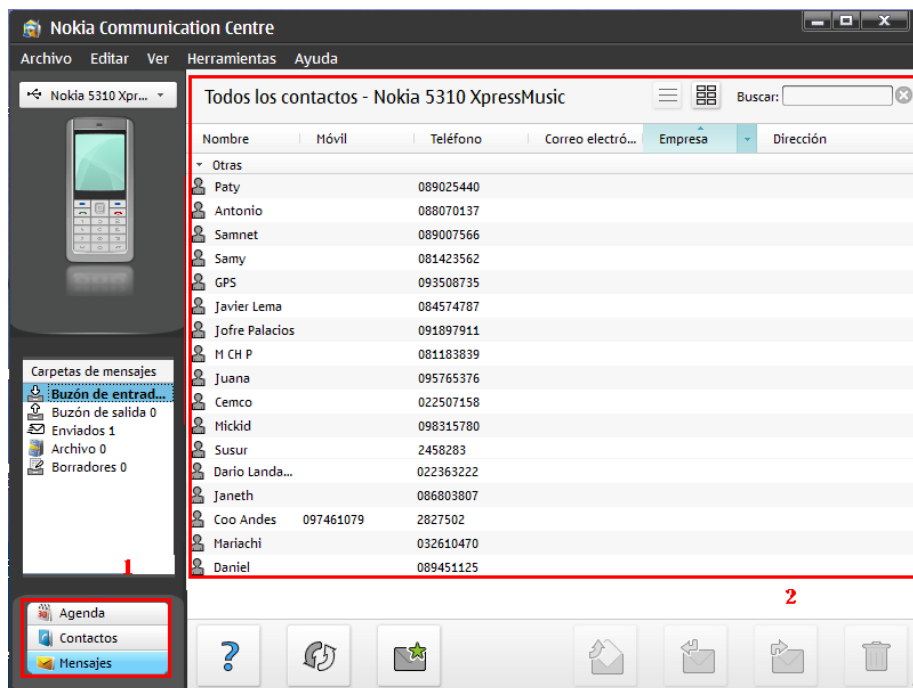
INSTRUCCIONES BÁSICAS PARA USO DEL NOKIA PC SUITE

Al iniciar el programa aparecerá la siguiente ventana en la que vamos a detallar.

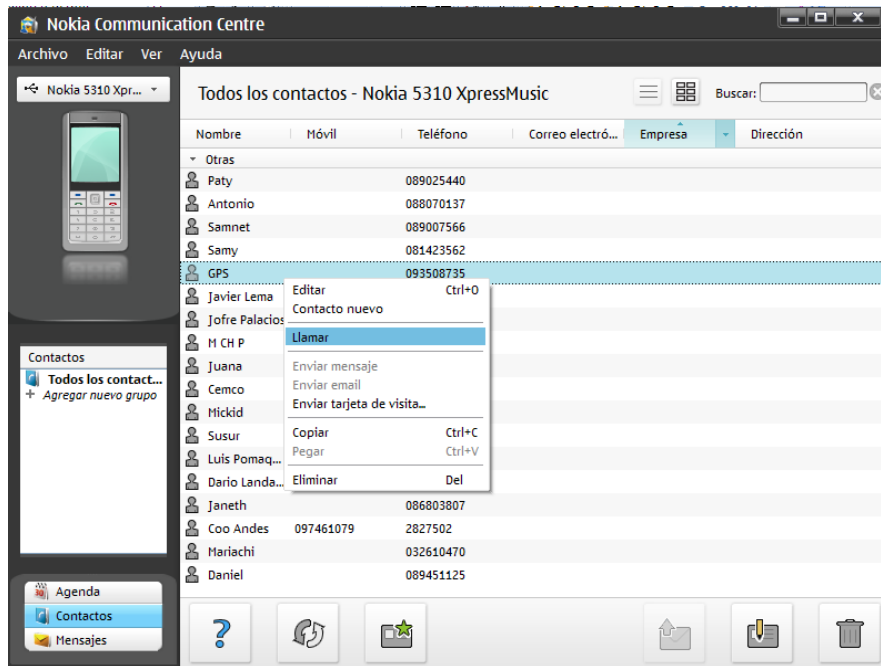


1. Indica en nivel de la señal de telefonía.
2. Indica en nivel de la batería del Celular.
3. Nos muestra los mensajes grabados en la memoria del celular.
4. Aquí podemos escoger entre las opciones como son: Acceso a internet, galería de imágenes, multimedia, mensajes, sincronizar.

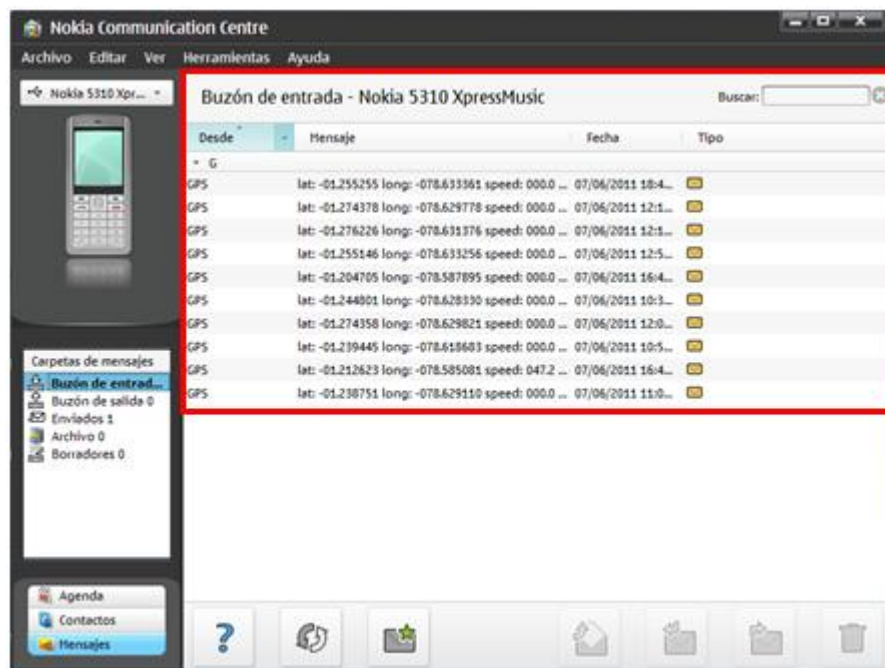
Al Abrir los mensajes observamos la siguiente ventana.



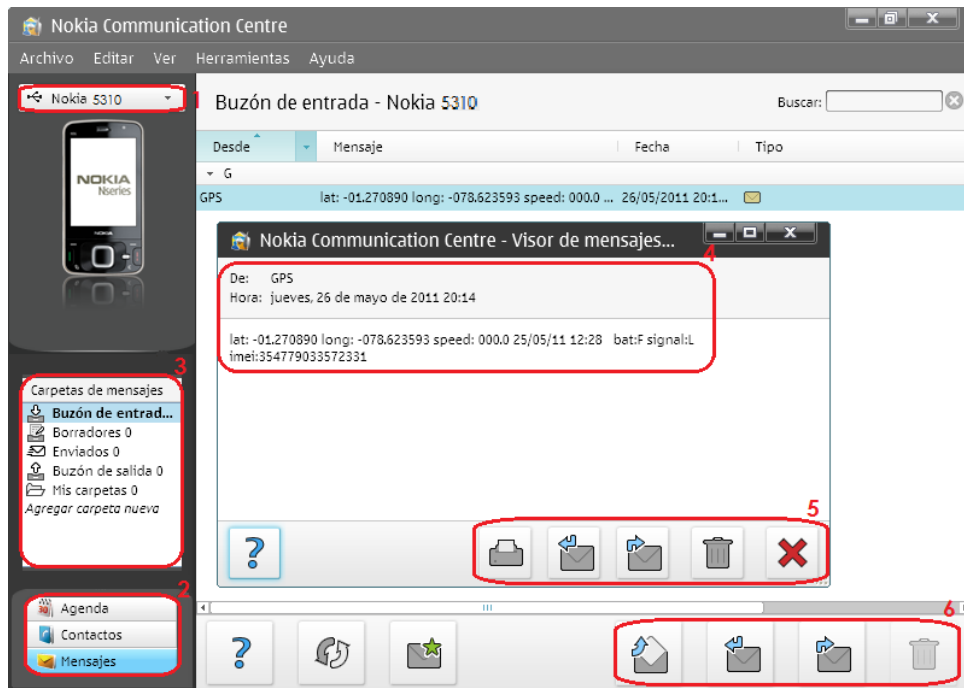
1. Aca podemos escoger entre contactos, mensajes o agenda
2. Podemos observar la lista de contactos que se encuentran en la memoria del Teléfono.
3. Damos clic derecho sobre el contacto para visualizar mas opciones en la que seleccionamos llamar y estaremos realizando una llamada.



4. En la figura siguiente tenemos escogido la opcion mensajes, por lo que vizualizamos los mensajes que han llegado al buzón.



Acá detallaremos más opciones sobre la ventana de mensajes



1. Aquí podemos observar la serie de nuestro teléfono (5310).
2. En este recuadro podemos escoger la agenda, los contactos o los mensajes.
3. Aquí podemos observar, la lista de contactos, la agenda o la carpeta de mensajes.
4. Observamos el mensaje, la hora que llego, además de quien proviene.
5. Aquí podemos ver los iconos para enviar nuevo, leer, reenviar, borrar o cerrar la ventana abierta.
6. En esta parte tenemos varios iconos dependiendo de lo que hayamos escogido anteriormente, mensajes, contactos, agenda.