

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR



FACULTAD DE INGENIERÍA

MAESTRÍA EN REDES DE COMUNICACIÓN

**TESIS DE GRADO PREVIA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:
MASTER EN REDES DE COMUNICACIÓN**

TEMA:

“ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD TÉCNICA Y DE VIABILIDAD COMERCIAL DE DISPOSITIVOS PARA LOCALIZACIÓN DE MASCOTAS CANINAS MEDIANTE EL USO DE TECNOLOGÍA GPS EN DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO”

AUTOR: ING. JUAN FELIPE BASANTES CARRERA

DIRECTOR: ING. GUSTAVO XAVIER CHAFLA ALTAMIRANO, PHD.

Quito – 2016

AUTORÍA

Yo, Ing. Juan Felipe Basantes Carrera, portador de la cédula de ciudadanía No. 1716597743, declaro bajo juramento que la presente investigación es de total responsabilidad del autor, y que he respetado las diferentes fuentes de información realizando las citas correspondientes. Esta investigación no contiene plagio alguno y es resultado de un trabajo serio desarrollado en su totalidad por mi persona.

Ing. Juan Felipe Basantes Carrera.

AGRADECIMIENTO

Yo, Ing. Juan Felipe Basantes Carrera agradezco infinitamente a mi Dios y Creador, a mi amada familia, a mis queridos amigos y a mis queridos estudiantes que son y serán fuente de inspiración en mi humilde camino de vida.

Agradezco a todas las personas que forman y formaron parte de este plan de creación e innovación tecnológica, enfocado a esos seres magníficos y únicos como lo son nuestras queridas mascotas.

Gracias totales a esas lecciones de aprendizaje que con dolor y sufrimiento han llegado a mi vida trayendo estados de conciencia, coherencia y humildad.

Gracias a la vida.

DEDICATORIA

“No satisface el saber mucho, sino el sentir y gustar internamente de las cosas”.

Ignacio de Loyola.

Yo, Ing. Juan Felipe Basantes Carrera dedicó esta tesis a mí querida madre, Ana Lucía Carrera Vásquez y a mi segunda y amada madre, Martha Cecilia Carrera Vásquez; por su infinito cariño y ejemplo en el transcurso de este imparable camino hacia la búsqueda del Amor, el servir, el ser, el estar, el caer, el levantarse, el creer en sí mismo; así sin apegos, siendo uno mismo y reconociendo ese misterio del prójimo; ese misterio que es la vida misma. (AMAEHPVLAM).

ÍNDICE DE CONTENIDO

AUTORÍA.....	1
AGRADECIMIENTO.....	2
DEDICATORIA.....	2
ÍNDICE DE CONTENIDO.....	3
RESUMEN.....	7
ABSTRACT.....	8
CAPÍTULO I.....	9
1.1. INTRODUCCIÓN.....	9
1.2. JUSTIFICACIÓN.....	10
1.3. ANTECEDENTES.....	11
1.4. OBJETIVOS.....	12
1.4.1. Objetivo General:.....	12
1.4.2. Objetivos Específicos:.....	12
CAPITULO II.....	13
2.1. MARCO TEÓRICO.....	13
2.2. DEFINICIÓN GPS.....	13
2.2.1. Multilateración del satélite.....	14
2.2.2. Alcance de los satélites GPS existentes.....	15
2.2.3. Posicionamiento del satélite.....	15
2.2.4. Precisión de datos GPS.....	15
2.2.5. Parámetros que intervienen en la precisión de la recepción de la señal GPS.....	16
2.3. MARCO GEODÉSICO DE REFERENCIA NACIONAL.....	17
2.4. TECNOLOGÍAS REFERENCIALES DE USO.....	19
2.4.1. Tecnología GPRS.....	19
2.4.2. Arquitectura de la red GPRS.....	20
2.4.3. Terminales móviles y estados de funcionamiento.....	21
2.4.4. Clases móviles GPRS/GSM.....	22
2.4.5. Procedimientos de Conexión GPRS.....	23
2.4.6. Contexto de activación PDPP.....	23
2.4.7. Protocolo de capas en GPRS.....	24
2.4.8. Tecnología Google Earth y Google Maps.....	25
2.4.9. Tratamiento de los datos GPS/GPRS.....	26
2.4.10. Captura de datos GPS – algoritmos A-GPS.....	27
2.5. SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA (GIS).....	28
2.5.1. Tipos de GIS.....	28
2.6. INSTRUMENTOS GPS TRACKINGS.....	30

2.6.1.	Sistema de seguimiento GPS pasivo	31
2.6.2.	Sistema de seguimiento GPS activo	31
2.7.	TECNOLOGÍA CELULAR Y GPS	32
2.8.	TELEMETRÍA	33
2.8.1.	Telemetría e interacción celular GPRS para la ejecución del presente proyecto	33
CAPITULO III:		35
3.1.	ESTADO DEL ARTE DE LA TECNOLOGÍA GPS Y SU INFRAESTRUCTURA ENFOCADA A USUARIOS	35
3.1.1.	Términos de uso y patrones de funcionamiento internacionales de la tecnología GPS	35
3.1.2.	Análisis del uso de tecnología GPS en el Ecuador	36
3.1.3.	Aplicaciones en el campo científico de la tecnología GPS en el Ecuador.....	37
3.2.	TOPOLOGÍA GSM-GPRS EN CASOS DE PROCESOS EN REDES ECUATORIANAS DE TELECOMUNICACIONES.	38
3.2.1.	Plan Nacional de Frecuencias en el Ecuador.....	39
3.3.	DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS EN ECUADOR	40
3.3.1.	Aplicaciones en el campo comercial de la tecnología GPS en el Ecuador.....	40
3.4.	PROYECTOS VINCULADOS AL ESTADO DEL ARTE DE LA TECNOLOGÍA GPRS EN EL ECUADOR.....	42
CAPITULO IV		46
4.1.	DISEÑO-ADAPTACIÓN DEL PROTOTIPO DE PRESTACIÓN DE SERVICIO GPS BAJO TECNOLOGÍA GPRS	46
4.2.	ANÁLISIS DE LA TOPOLOGÍA DE RED	46
4.3.	TOPOLOGÍA DE LA RED GSP/GPS/SERVER GPS.	46
4.4.	CONSTRUCCIÓN DEL SERVIDOR GPS	47
4.4.1.	Factibilidad de construcción.....	47
4.4.2.	Manejo de dominio.	48
4.4.3.	Manejo del Cloud Server.....	48
4.5.	INSTALACIÓN DEL SERVIDOR GPS.	49
Manejo de clientes:.....		52
4.6.	SELECCIÓN DEL DISPOSITIVO GPS PARA EL PRESENTE ESTUDIO.	55
4.6.1.	GPS Tracker (localizador) para mascota con soporte GSM y GPRS modelo XEXUN TK201 ..	55
4.7.	CARACTERÍSTICAS TECNOLÓGICAS DE USO DEL COLLARÍN GPS	56
4.7.1.	Entre las características del GPS tracker tenemos:.....	56
4.7.2.	Especificaciones técnicas GPS	56
4.7.3.	Comandos de uso y adaptación al GPS Server creado.	57
4.8.	ADAPTACIÓN DE UNA APLICACIÓN (APP) EN SISTEMA OPERATIVO MÓVIL ANDROID PARA MONITOREO DEL DISPOSITIVO	58
4.8.1.	Tecnología Android.....	58
4.9.	MIT INVENTOR APP	59
4.10.	EFFECTOS Y EVENTOS DE USABILIDAD HA SER TOMADOS EN CUENTA PARA ESTA APLICACIÓN ANDROID	60

4.10.1.	Manejo de casos de uso y alcance de prototipo para Smartphone.....	62
4.10.2.	Características	63
4.10.3.	Coste inicial análisis factico-teórico de la implementación del presente proyecto.....	64
4.10.4.	Escalabilidad frente a Coste.	66
4.10.5.	Adaptación de Interfaz de Usuario APK Android.....	68
4.11.	INVESTIGACIÓN DE MERCADO.....	79
4.11.1.	Objetivo de la investigación de mercado.....	79
4.11.2.	SEGMENTACIÓN DE CONSUMIDORES.....	79
4.12.	DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.....	79
4.12.1.	Definición de la población	79
4.12.2.	Definición de la muestra	80
4.12.3.	Nivel estrato A:	81
4.12.4.	Nivel estrato B.....	81
4.13.	TAMAÑO DE LA MUESTRA.....	82
4.13.1.	Tamaño de la muestra en la presente tesis.....	82
4.13.2.	Diseño de la encuesta	83
4.13.3.	Análisis y Presentación de resultados	83
4.14.	MODELOS GRÁFICOS DE LAS PARTES A CONSIDERAR PARA EL SISTEMA GPS DE LOCALIZACIÓN DE MASCOTAS EN EL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO.....	84
4.14.1.	Categorización del software.	85
4.14.2.	Administración de procesos:	85
4.15.	Pruebas de Ciclo de Negocio.....	86
4.15.1.	Administración de Usuarios	86
4.15.2.	Imágenes de administrador.....	86
4.15.3.	Parametrización	87
4.15.4.	Segmentación de usuarios	89
4.15.5.	Validación de Riesgo	90
4.15.6.	Uso del GPS por parte del Usuario	92
4.15.7.	Localización geográfica del GPS en la mascota.....	93
4.15.8.	Generación de Reportes	95
4.16.	DISEÑO PRESENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN REGISTRADA (WEB/MANTENIMIENTO DEL SISTEMA REMOTO EN FORMA ONLINE).....	97
4.16.1.	Análisis Geográfico.....	97
4.16.2.	Mapa Geográfico del Distrito Metropolitano de Quito.	98
4.16.3.	Ubicación Geográfica de los puntos de acceso GPS en base a los diversos tipos de mapas online existentes. 98	
CAPITULO V:		103
5. PRUEBAS FUNCIONALES		103
5.1.	ELEMENTOS A SER PROBADOS	103

5.2.	ESTADO DE CALIDAD DE SERVICIO GPS DE LOCALIZACIÓN EN FUNCIÓN DE LA RED DE TELEFONÍA MÓVIL.....	103
5.2.1.	Red de acceso a la matriz de puntos GPS del dispositivo móvil celular vs la calidad de recuperación de puntos GPS.....	103
5.2.2.	Pruebas del Estado de calidad de servicio GPS de localización en función de la red de telefonía móvil	104
5.2.3.	Correlación calidad de servicio y usabilidad de la aplicación.....	106
5.2.4.	Evaluación de rendimiento.....	107
5.2.5.	Monitoreo de la Red.....	110
5.3.	Registros de posiciones del dispositivo en varios puntos del Distrito Metropolitano De Quito.....	112
	CAPITULO VI:.....	120
6.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	120
6.1.	CONCLUSIONES	120
6.2.	RECOMENDACIONES	120
7.	BIBLIOGRAFÍA.....	122
8.	ANEXOS	125
8.1.	TABLA DE TABLAS.....	125
8.2.	TABLA DE ILUSTRACIONES.....	125
8.3.	ENCUESTA.....	128
8.3.1.	Análisis y Presentación de resultados	130
8.4.	MANUALES DE USUARIO.....	137
8.4.1.	Manual de aplicativo APK GPSDOGGIES.....	137

RESUMEN

El presente proyecto analiza y desarrolla un conjunto de aplicaciones de índole informática para localización GPS en base a redes móviles de índole celular GPRS basados en un geo localizador enfocado a animales domésticos, mediante el presente proyecto de tesis se implementará un servidor GPS de localización de dispositivos móviles (GPS tracker), para lo cual será programado y codificado en base a software libre se localicen los dispositivos de este tipo colocados en las mascotas respectivas mediante una interacción con dispositivos móviles o fijos cumpliendo con la disposición de la efectiva búsqueda y localización del can que use dicho dispositivo.

El proyecto consta de la APP llamada “**GPSDOGGIES**” y del sitio web cuya URL es **<http://www.gpsdoggies.com>**. La mascota que posea el collar dispositivo GPS de uso al interactuar con esta aplicación se dispondrá de la ubicación de dicha mascota.

El aplicativo muestra una pantalla de localización estilo mapa con el lugar de sensor a buscarse, de similares características la plataforma web del dispositivo, dicha plataforma web posee en el caso del usuario una interfaz de ámbito consultivo y en el caso de administrador una interfaz de tipo geo localización y anexamiento de sensores GPS, manejo de usuarios y personalización de datos estadísticos de ubicaciones, direcciones tiempos y distancias optimizados para dicho fin como para dispositivos móviles tipo Android que quieran ser localizados.

Los sensores GPS de uso de la mascota poseen una interacción con la red GSM/GPRS por lo que pueden interactuar con mensajes de texto SMS de la operadora celular hacia el GPS tracking y la plataforma web en general capta las señales de coordenadas y aspectos básicos del dispositivo.

De esta manera, tanto dueños, como guardianes, cuidadores y personas interesadas en el cuidado de la mascota se pueden beneficiar de la ubicación del animal en caso de pérdida o extravió, así como una expansión para personas adultas mayores o vehículos en particular que necesiten ser localizadas pues en base a este método se logra generar un fin común.

ABSTRACT

This project examines and develops a set of computer applications such GPS location based on cellular mobile networks such GPS / GPRS based on a geo locator focused on pets, by this thesis project a GPS location server is implemented mobile device (GPS tracker) , for which will be programmed and coded based on free software devices of this type placed in respective mascots by interacting with portable or fixed devices complying with the provision of effective search and location are located the dog that use that device.

The project consists of the APP called "**GPSDOGGIES**" and website whose URL is **<http://www.gpsdoggies.com>**. The pet necklace implemented in the project that has the GPS device for use when interacting with this application will be available on the location of that pet.

The application displays a map with the location style instead of sensor to look for similar characteristics the web platform of the device, this web platform has in the case of user interface and advisory field in the case of administrator interface type geo location and annexation of GPS sensors, user management and personalization of statistical data locations, times, addresses and distances for this purpose optimized for mobile devices like Android guy who want to be located.

The use of GPS sensors have pet interaction with the GSM / GPRS network so it can interact with text messages from the mobile operator, the GPS in question and the web platform in general.

Thus, both owners as guardians, caregivers and individuals interested in pet care can benefit from the location of the animal in case of loss or misplacement, and an expansion to older people or vehicles in particular that need to be because localized based on this method fails to generate a common goal.

CAPÍTULO I

1.1. INTRODUCCIÓN

El presente proyecto analizará y desarrollará aplicaciones tecnológicas móviles como de escritorio mediante software libre para la implementación y adaptación de un servidor bajo tecnología Global Positioning System (GPS) siendo algunos lugares del Distrito Metropolitano de Quito escenarios de prueba de un GPS tracker para la localización de mascotas caninas, dicho producto ya ha sido desarrollado en ambientes comerciales extranjeros, para el análisis se usará un dispositivo genérico con el fin de evitar problemas de patentes o derechos de autor, el análisis se basará en cuantificar lo eficiente que resulta el implementar dichos localizadores en Quito, usando la tecnología que presta la red General Packet Radio Services (GPRS) en la ciudad capital y como es de suponer se generará el análisis de los puntos a tratarse como viabilidad técnica y metodología de trabajo en casos de estudio y una ligera proyección en casos comerciales o de mercado.

Como base se usará la tecnología GPS/WEB con una convergencia en navegación y en nuestro caso el segmento usuarios de GPS que presenta ventajas tanto en tecnología como en investigación en el ámbito mundial de la información geo satelital y de las telecomunicaciones. La naturaleza libre, y en algunos casos de bajo costo del GPS ha llevado al desarrollo de cientos de aplicaciones que afectan a todos los aspectos de la vida moderna en el ámbito de la localización de objetos y sujetos de prueba. GPS aumenta la productividad a través de una amplia franja de la economía, para incluir agricultura, construcción, minería, topografía, entrega de paquetes, y gestión de cadenas de suministros logísticos. Las principales redes de comunicaciones, sistemas bancarios, los mercados financieros, y las redes de energía dependen en gran medida de GPS para la sincronización de tiempo preciso. Algunos servicios inalámbricos no pueden funcionar sin ella.

La calidad y el alcance a diferencia de otras tecnologías es universal a más de que es un sistema en uso en casi la mayoría de países y la base a los satélites que prestan dicho servicio es libre para fines no militares.

El fin lo principal es saber si el dispositivo GPS trabajará de una manera adecuada en el medio capitalino de tal manera que los que los habitantes del distrito metropolitano puedan acceder con total normalidad al dispositivo y a los servicios que este ofrece es decir el servicio de localización de mascotas, desde cualquier ambiente como bibliotecas, parques, avenidas, plazas, mercados centros comerciales, hospitales, centros de salud., etc. Disponiendo de una cobertura rápida y segura para monitorización y búsqueda en caso de emergencia de pérdida de la mascota que porte el collarín GPS; El estudio probará la aplicación web de localización canina que en este caso será un web server GPS y determinará si este funcionará o no en nuestro medio a más que implementará en Android un APK para uso en Smartphones, se dispondrá de un Web Site que prestará soporte documental del mismo así como del repositorio de este aplicativo Android.

Se cuantificará que tan eficiente es la implementación de dicho producto a nivel técnico y a nivel económico.

Esta investigación perseguirá también la identificación de obstáculos en aparatos de localización GPS en nuestra ciudad capital dichos obstáculos podrían ser: Prestaciones de operadoras de red GPS , costos, idiosincrasia o forma de uso de tecnología por parte del cliente, usabilidad, factores climáticos, factores arancelarios en importación de los dispositivos como los más importantes que podrían aparecer en el estudio.

1.2. JUSTIFICACIÓN

Actualmente existen un sin número de actividades que en base a servicios y aplicaciones nos permiten interactuar con los beneficios de la tecnología del internet y de las comunicaciones mundiales y satelitales el Ecuador dicha tecnología está siendo usada por el público en general ya sea por la empresa pública de telecomunicaciones o por diversas de empresas de índole privado que prestan dichos servicios, dirigiremos el estudios de factibilidad del dispositivo el cual será enfocará hacia el público dueño de mascotas caninas del distrito metropolitano, y cuan eficiente resulta la aplicación de dicha tecnología al medio actual.

Entre los principales servicios y características del dispositivo GPS/servidor web podremos mencionar las siguientes:

Localizador de mascota canina: Nos ayudará mediante el sistema GSM para localizar al can en caso de monitoreo o de localización basándose ya sea en una aplicación web para dispositivos móviles o fijos.

Lecturas GPS: Acceso a 50 canales por satélite en una red mundial de gran alcance, la tecnología GPS es capaz de dar lecturas de alta precisión le llevará a menos de tres metros de su mascota en todo momento.

Rastreador múltiple: Se usará con una aplicación gratuita que es intuitiva y fácil de uso. La aplicación es de tipo múltiple de tal manera que varios dispositivos pueden usarla en todo momento.

Smartphone App: Diseñado para el uso habitual de dispositivos Android, el dispositivo operará a través de una aplicación de Smartphone que se puede descargar el APK desde el sitio web creado para la plataforma web. En la aplicación, se puede solicitar al instante la ubicación de la mascota, descubriendo datos históricos sobre el paradero de la mascota, y recibir alertas si la mascota tiene un viaje inesperado sin la supervisión del amo de la mascota.

Detector de movimiento: Esta característica permitirá el seguimiento activo de una mascota en la carretera, y permitirá que el dispositivo sea eficaz en la búsqueda del animal.

Batería recargable de iones de litio: batería de larga duración del dispositivo, se hará estudios de duración de la batería en función del uso del dispositivo. A través de la aplicación de teléfono inteligente, podrá recibir notificaciones cuando el poder de la batería se está agotando, asegurándose de que su dispositivo sea recargado de forma adecuada.

1.3. ANTECEDENTES

A nivel global existe la tendencia de control de objetos electrónicos para ya sea su monitoreo, su disposición o control del uso del mismo, la necesidad nace en evitar pérdida de los mismos o saber qué pasa con ellos en tiempo real, esto en base a su posición en caso de objetos móviles como vehículos, aviones, barcos entre otros y de seres vivos ya sea en peligro de extinción o cuidado de ubicación y control geo referencial de los mismo, esta práctica como se menciona anteriormente es una práctica muy difundida en otros países, donde por poner un ejemplo el localizador canino Pettracker posee uno de los mejores logros en ventas en Norteamérica, según: Wired Magazine. (2016). [Página web en línea]. Recuperado de: <http://www.wired.com/2014/05/a-dog-tracking-gizmo-with-a-novel-new-networking-technology/> , los sistemas de monitoreo satelital en el país son poco difundidos en por el poco impulso al nicho de mercado que en él se pueda ver por parte del cliente o usuario en general, esto se asume por el bajo nivel de conocimientos de la amplia funcionalidad que presenta GPS en realidad pese al uso masivo de dispositivos móviles o teléfonos inteligentes en general que en su mayoría de los casos ya cuentan con dichos sensores.

Entidades de tipo privado como alarmas supervisadas salvaguardan bienes o vehículos en base a esta red satelital en el país.

Instituciones públicas como el Comité Técnico Interinstitucional de Monitoreo, cuyos miembros son representantes del Ministerio de Defensa, Consejo Nacional de Control de Sustancias Estupefacientes y Psicotrópicas, Fuerzas Armadas, Policía Nacional, Centro de Levantamientos Integrados de Recursos Naturales por Sensores Remotos, Instituto Geográfico Militar y Ministerio del Ambiente usan dichos dispositivos de manera continua en base al Sistema de Referencia Geocéntrico para las Américas cuyas siglas son SRGA, (2016). Recuperado de http://www.unodc.org/documents/peruandecuador/Informes/ECUADOR/Ecuador_web_OPT.pdf, no está por demás mencionar que dicha tecnología es utilizada para el control de delitos y en especial para evitar siembra de coca en regiones fronterizas del país bajo la cooperación internacional de la Agencia Norteamericana de Control de Drogas, según: United Nations Office on Drugs and Crime(2016), Recuperado de https://www.unodc.org/documents/crop-monitoring/ecu_repo.pdf, 2016.

El Ecuador cuenta con la cooperación de satélites externos en su gran mayoría generalmente de uso investigativo/colaborativo.

El Ecuador ya cuenta con un satélite ecuatoriano cuyo nombre es Pegaso 2 según la información que consta en el sitio web de la Agencia Espacial Civil Ecuatoriana(2016), sitio Recuperado de <http://pegaso.exa.ec>, pero la difusión del proceso técnico o científico y la finalidad de dicho satélite no es difundida de manera clara por lo que no se poseen datos de dicho satélite para esta investigación.

Por ende el control de sujetos de estudio biológico y el cuidado de dichos sujetos es el pilar de referencia para este tema de esta investigación y específicamente el control de mascotas caninas, que ya se lleva a cabo ya en varios países con el fin de precautelar la salud y el cuidado de las mascotas que sin duda presentan un complemento de la salud mental y sentimental de muchas familias en general a nivel mundial.

1.4. OBJETIVOS

1.4.1. Objetivo General:

Análisis de factibilidad técnica y de viabilidad comercial de dispositivos para localización de mascotas caninas mediante el uso de tecnología GPS en Distrito Metropolitano de Quito.

1.4.2. Objetivos Específicos:

1. Analizar el estado del arte del uso de los sistemas GPS de índole sector usuario, para que se ajusten a la consecución del proyecto en mención.
2. Realizar un análisis técnico del uso e implementación a mínima escala de lo que resultaría ser el uso de dispositivos GPS para mascotas.
3. Crear una aplicación (APK) que funcione en sistema operativo móvil Android para monitoreo del dispositivo objeto de estudio.
4. Diseñar modelos gráficos de las partes a considerar para el sistema GPS de localización de mascotas en el Distrito Metropolitano de Quito.
5. Ejecutar un estudio de mercado que muestre la viabilidad de la implementación del proyecto en esta ciudad.
6. Identificar el impacto, costo-beneficio que brindaría el implementar un prototipo de estas características en nuestro país limitándonos al Distrito Metropolitano de Quito.
7. Identificar posiciones y coordenadas geo referenciales de los sujetos de prueba en la ciudad capital.

CAPITULO II

2.1. MARCO TEÓRICO

2.2. DEFINICIÓN GPS

El Sistema de Posicionamiento Global - GPS es un sistema de navegación por satélite manejado en primera instancia por el Departamento de Defensa de Estados Unidos que consta de una red de 24 satélites situados en órbita y emitiendo geo posiciones de índole GPS, el sistema fue pensado originalmente para aplicaciones militares, pero en la década de 1980, el gobierno hizo que el sistema disponible para el uso civil. GPS funciona en cualquier condición meteorológica, en cualquier parte del mundo, las 24 horas del día. No hay cuotas de suscripción o cargos de configuración para utilizar GPS.

Según Fernández Natalia. (2015), Tecnologías de captura de datos geo referenciados, Recuperado de <http://documents.mx/documents/trabajo-geomatica.html>, se puede citar a continuación:

“Los satélites vuelan en órbita terrestre media (MEO) a una altitud de cerca de los 20.200 kilómetros (12.550 millas). Cada satélite circunda la Tierra dos veces al día.

Los satélites de la constelación GPS se organizan en seis planos orbitales igualmente espaciados en torno a la Tierra. Por ende los planos contienen 4 "slots" ocupados por los satélites de referencia. Esta disposición 24 ranura garantiza que los interesados pueden visualizar como mínimo 4 satélites desde prácticamente cualquier lugar del planeta.

Este sistema está constituido por tres segmentos: el segmento espacial, segmento del usuario segmento de control y el. La Fuerza Aérea de los Estados Unidos despliega, mantiene y opera los segmentos espacial y de control.

En nuestro caso se utilizará el segmento de usuarios cuya índole gratuita, interrumpida y fiable ha permitido a los usuarios de todo el mundo desarrollar cientos de aplicaciones que afectan casi todas las facetas de la vida moderna.”(pp. 8).

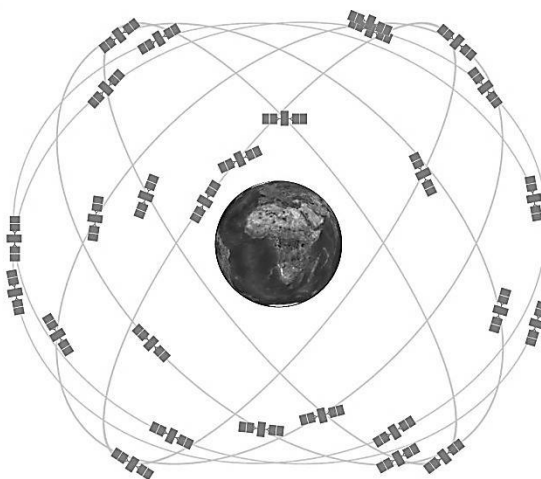


Figura 1: Constelación de satélites 24-Slot, como se precisa en la Norma de Desempeño MSF. (GPS.GOV, 2016, pp. 13).

2.2.1. Multilateración del satélite

Un grupo de satélites desde una colocación cualquiera de la Tierra pueden proporcionar las distancias desde las coordenadas puntuales de dicha posición y a su vez ser calculadas dichas distancias de forma precisa. Los satélites actúan como puntos de referencia precisos, En la práctica se necesitan 4 satélites para solucionar con precisión las cuatro incógnitas: X, Y, Z y el tiempo de emisión del satélite según la Global Positioning System ,GPS(2016). Recuperado de <http://www.gps.gov/systems/gps/>.

Cabe destacar que dicho monitoreo se basa en varios sistemas claves para el monitoreo de los mismos, a continuación una gráfica de los monitores de la red GPS en el planeta.



Figura 2: Redes de control y monitoreo GPS a nivel planetario. (CEPAL, 2016, pp. 7).

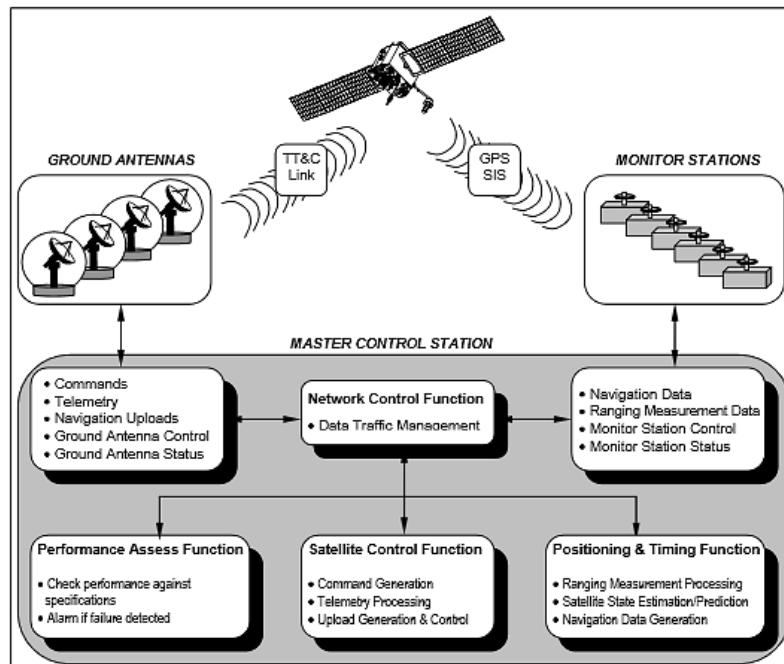


Figura 3: La red de control GPS y su trabajo en las estaciones de control y monitoreo. Según Global Positioning System, (GPS, 2016, pp. 5).

2.2.2. Alcance de los satélites GPS existentes.

Según la Universidad Politécnica de Madrid (08/02/2016). Topografía-cartografía y geodesia. Recuperado en http://ocw.upm.es/ingenieria-cartografica-geodesica-y-fotogrametria/topografia-cartografia-y-geodesia/contenidos/PRACTICAS/GPS/practicas_gps.pdf

“Un satélite GPS comunica su señal a través de dos señales de radio:

Portadora L1, modulada con dos códigos:

CIA (adquisición inconveniente - civil) y P (preciso - militar).

Portadora L2, modulada con el código PP.

La distancia que desde un satélite se establece al medir el tiempo de viaje de las señales de radio a partir del mismo al receptor son válidas ya que se conoce la velocidad de la onda (velocidad de la luz): $d = c * t$. Este cálculo es válido si la señal ha viajado en una trayectoria recta.

Precisión de tiempo

Los satélites poseen relojes atómicos con una precisión de 10^{-12} a 10^{-14} s. El receptor, por precio y tamaño, posee un reloj de cuarzo de precisión 10^{-6} s.

El error procedente de esta imprecisión transitoria es $10^{-6} \text{ s} * c = 300 \text{ m}$.

Para eliminar el error nacido de la medida del tiempo, es necesario un cuarto satélite que concede mejorar la precisión a 10^{-9} s, calculando la imprecisión como una incógnita más conlleva imprecisiones de hasta 100 m”.(pp. 5).

2.2.3. Posicionamiento del satélite

Como ya se explicó en la parte inicial existen 24 satélites y alguno más de reserva, (constelación NAVSTAR de índole de seguridad nacional de diversos estados) en su funcionamiento.

La inspección a bajo el Departamento de Defensa de Estados Unidos es constantemente efectuada revisándose el estado de los satélites mediante 4 estaciones monitoras operadas desde la Tierra siendo una estación maestra y 3 de carga de datos las que en su misión deben rectificar los errores la hora y la posición de los satélites.

2.2.4. Precisión de datos GPS

Según el documento de la Universidad Politécnica de Madrid, Practicas GPS (2016) Recuperado de 19/05/2016 <http://docplayer.es/3278669-Practicas-gps-el-calculo-del-tiempo-se-puede-determinar-mediante-dos-tipos-de-lectura.html> se puede obtener que:

“La precisión vertical o altitud Z de una coordenada satelital GPS es de dos a cinco veces imprecisa por lo que suele usarse la posición horizontal y omitirse la vertical

Hay tres formas de expresar la precisión de datos geográficos:

CEP (Circular Error Probability): Intervalo de confianza del 50%. Por ejemplo, si la precisión CEP es de 10 metros, esto significa que la mitad de las posiciones GPS caerán dentro de un círculo de 10 metros cerca de la posición real.

RMS (Root Mean Square o Error Cuadrático Medio): Intervalo de confianza el 68%.

2dRMS (double deviation Root Mean Square): Intervalo de confianza del 95%. Este es el dato más útil y suficientemente fiable para mostrar la precisión cartográfica “. (pp. 2).

2.2.5. Parámetros que intervienen en la precisión de la recepción de la señal GPS

Según el documento de la Universidad Politécnica de Madrid (2016) Prácticas GPS. Recuperado de <http://docplayer.es/3278669-Practicas-gps-el-calculo-del-tiempo-se-puede-determinar-mediante-dos-tipos-de-lectura.html> se puede obtener que:

“Parámetros autónomos del receptor (inevitables o no manipulables):

AS (Antispoofing o Antiespionaje): Consiste en la codificación secreta o encriptación deliberada del código P, que pasa a denominarse código Y. Este error no afecta a los receptores de código CIA.

Salud del satélite: Los satélites presentan en su señal un mensaje sobre su salud. Se omite el trabajo con señales de calidad débil o no sana.

URA (User Range Accuracy o Precisión del Rango del Usuario): Va adjunto en la señal del satélite. Siendo mayor a 30 indica que probablemente se ha activado la S/A.

Parámetros dependientes del receptor:

Tipo de receptor: Código CIA, código P y de fase.

Número de canales: Si el receptor posee más de un canal (6, 9, 12) puede seguir simultáneamente a tantos satélites como canales tenga, con lo cual mejora la precisión.

Bandas de Frecuencia-Portadoras satelitales

A manera de explicación se toman en cuenta el tipo de bandas satelitales de la siguiente grafica explicativa.”.(pp. 3).

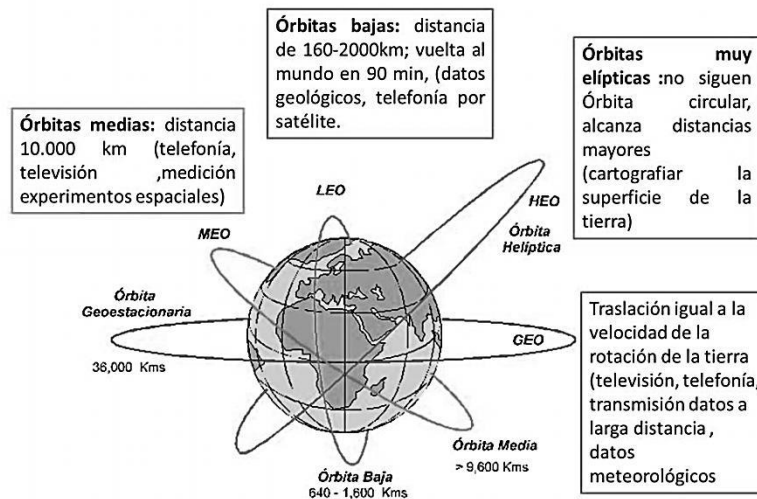


Figura 4: Los satélites y sus órbitas, (Eduspace, 2016, pp.17).

2.3. MARCO GEODÉSICO DE REFERENCIA NACIONAL

El Sistema de Referencia Geodésico se puede puntualizar como un conjunto de convenciones (constantes, modelos, parámetros, etc.), que se usan como escenario para la determinación geométrica de la Tierra y de superficie y su diversificación en función del tiempo, sin embargo no deja de ser un concepto o una "idea" mientras no tenga ligado un Marco de Referencia, el cual materializa el sistema a través de marcas físicas y matemáticas. (Drewes, 2001).

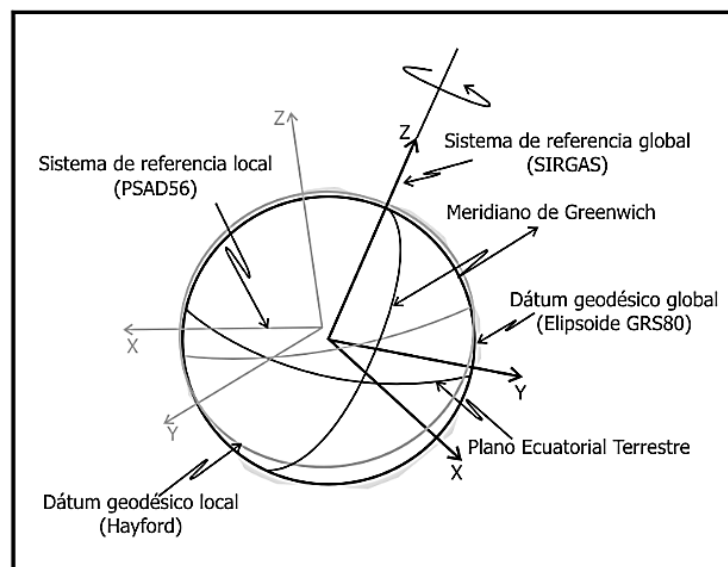


Figura 5: Sistemas de Referencias Geocéntricas a nivel local. (Leiva, 2003, pp. 17).

A manera de referencia para la presente tesis se abordaran a manera de conocimiento el uso que el Ecuador da a la parametrización de organizaciones internacionales como parámetros de manejo para el uso del marco geodésico de referencia nacional adaptado varias colaboraciones de diversas organizaciones o federaciones internacionales, citaremos los más importantes:

Proyecto Sistema de Referencia Geocéntrico para las Américas

Para determinar la Red Nacional GPS del Ecuador según Red Nacional GPS, RENAGE. Recuperado de 19/05/2016 <http://www.geoportaligm.gob.ec/wordpress/>, 2016 que se encuentra enlazada al Sistema Geodésico de Referencia Internacional según la International Terrestrial Reference System, ITRS (2016). Recuperado de <http://www.iers.org/IERS/EN/Science/ITRS/ITRS.html>, mantenido por el IERS (International Earth rotation and Reference systems Service) lo cual avala que perpetuará siempre actualizada de acuerdo a los requerimientos de geo referenciación del presente siglo.

Servicio Internacional de GNSS (IGS)

Es una federación voluntaria de más de 200 agencias en todo el mundo que reúnen recursos y datos de GPS y Sistema Mundial de Navegación por Satélites, según el Sistema Mundial de Navegación por Satélites (2016) Recuperado de <https://www.glonass-iac.ru/en/>. Donde las estaciones permanentes para generar GPS y GLONASS son productos precisos.

El IGS se compromete a proporcionar los datos y productos de alta calidad como el estándar para Sistemas de Navegación Global por Satélite (GNSS) en apoyo de la investigación científica terrestre, aplicaciones multidisciplinarias y la educación. Actualmente la IGS incluye dos GNSS, GPS de origen estadounidense y GLONASS de origen ruso, y tiene la intención de incorporar el futuro GNSS. Se puede asumir que la IGS es la comunidad GPS civil internacional de mayor precisión que existe, a nuestro nivel el Instituto Geofísico, Escuela Politécnica Nacional cuenta con el aval de un miembro en dicho comité, cabe destacar que esta federación voluntaria en la actualidad ya libero los de datos de la red GNSS de monitoreo continuo para el uso del Ecuador –REGME– (Instituto Geográfico Militar. (2014). Opción del nuevo marco geodésico de referencia para el Ecuador (sirgas-ecuador). [Libro en línea]. Consultado el 08 de febrero de 2016 en: http://www.igm.gob.ec/work/files/LOTAIP2015/MAYO_2015/PLANIFICACION_MAYO2015/proyecto_s enplades_marco_geodesico.pdf)– sin fines de lucro para instituciones del estado y centros de investigación y/o educativos.

2.4. TECNOLOGÍAS REFERENCIALES DE USO.

Para el procesamiento de la tecnología en la presente tesis se han adoptado estándares que se usan frecuentemente en este tipo de proyectos de geo localización a continuación se describen los mismos:

2.4.1. Tecnología GPRS

En base a la coyuntura tecnológica el origen de la tecnología GPRS(General Packet Radio Service), nace de la tecnología GPS(Global System for Mobile communications), ofreciendo a los usuarios GSM acceso a las aplicaciones de comunicación de datos, como el correo electrónico, redes corporativas e Internet utilizando su móvil.

El servicio GPRS utiliza la red GSM existente y añade nuevos equipos a la red de conmutación de paquetes.

Cuando los datos de conmutación de paquetes que salen de la red GPRS / GSM, se transfieren a las redes TCP-IP, como el Internet o X.25, incluye una nueva transmisión y procedimientos de señalización, así como nuevos protocolos para interfuncionamiento con el mundo IP actualmente en crecimiento y el mundo del tráfico de redes de paquetes.

Los teléfonos móviles de gama media o gama alta ya sea bajo tecnología de sistema operativo móvil con Android, Windows mobile o Iphone IOS Apple actualmente convergen con la tecnología GPRS y a fusionan la tecnología de instrumentación GSM conmutando paquetes de datos geo referenciales los cuales son complementados bajo paquetes de comunicación IP móvil, lo que habitualmente se conoce como localización de dispositivos celulares por medio del sistema GPS del dispositivo móvil.

GPRS también tiene la capacidad de apoyar el servicio de mensajes cortos (SMS), en este caso los dispositivos GPS cuentan con una interfaz GPRS que se retroalimentan señales de posicionamiento en base a códigos de mensajes SMS.

2.4.2. Arquitectura de la red GPRS.

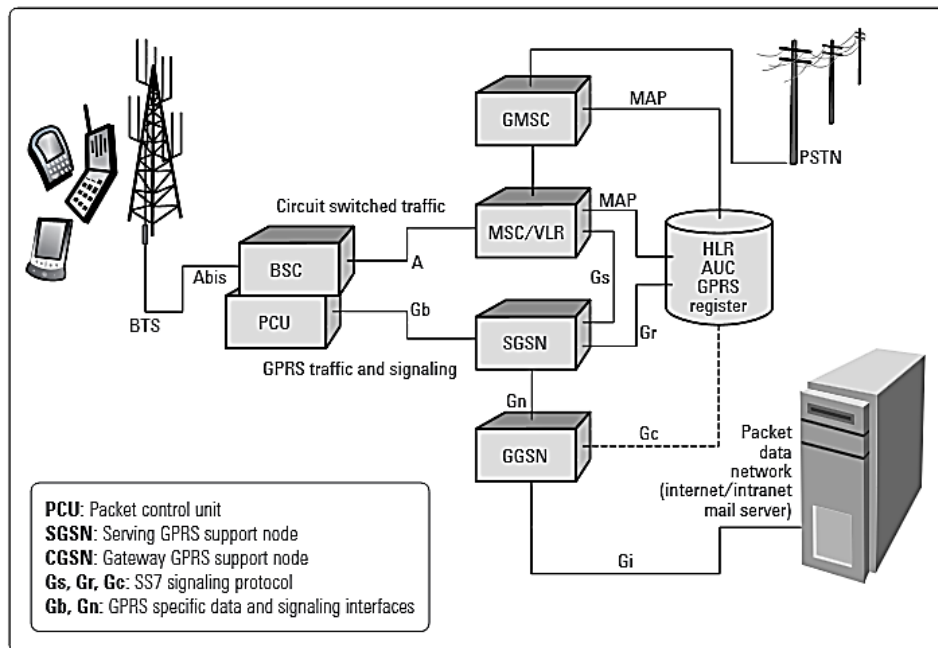


Figura 6: *Arquitectura de la red GPRS*, (Universidad do Porto, 2016, pp. 5).

La tecnología GPRS trajo muchos cambios en el vigente campo de la tecnología GSM.

La mayoría de los cambios son mejoras hechas mediante la adición de nuevos bloques que mediante la modificación de recursos constituyeron la versión actual de esta tecnología.

Una vista simplificada de esta tecnología híbrida sería:

El gateway GPRS (GGSN) es similar al gateway GSM (GMSC) y proporciona un puente entre la red GPRS y la red pública de datos por paquetes PDN (Public Data Network) u otras redes GPRS.

El GGSN proporciona funciones de autenticación y gestión de ubicación, se conecta al registro de la base posiciones HLR (Home Location Register) por medio de la interfaz Gc, y cuenta el número de paquetes transmitidos por facturación de los abonados incluidos en la base antes mencionada.

El nodo de soporte de servicio GPRS (SGSN), como el centro de conmutación móvil GSM, posee el registro de localización de visitantes o MSC (Mobile Switching Centre) con sus siglas en inglés compartidas MSC / VLR, que es la central telefónica que realiza la conexión entre los usuarios móviles dentro de la red, desde los usuarios móviles a la red telefónica pública conmutada y desde usuarios móviles a otras redes móviles y que trabaja de manera dual en este mismo ámbito de conmutación con la VLR (Visitor Location Register) que maneja la información sobre un usuario, necesaria para que el usuario acceda a los servicios de red, controlando la conexión entre la estación móvil MS (Mobile Station) y la red pública.

El SGSN proporciona gestión de sesiones y de gestión de movilidad GPRS funciones tales como los trasposos y paginación.

Se une al Registro de Posición Base HLR la cual es una base de datos con la función de la gestión de los usuarios móviles.

La red GSM manejará uno o varios HLR, según el número de usuarios móviles dependiendo de la organización de la red y capacidad del equipo; por ende la gestión de los usuarios móviles se dará por la interfaz Gr (estándar industrial de telefonía dada entre un dispositivo de acceso y el telefónico remoto) y el MSC / VLR.

La unidad de control de paquetes (PCU) incluye la conversión de paquetes de datos en un formato que puede ser transferido por la interfaz aérea correspondiente, la aplicación de calidad de servicio (QoS) y la gestión radio recursos.

Entre los nodos GPRS y los bloques GSM se marcan señales que serán las interfaces del SS7 MAP donde SS7 es un conjunto de protocolos usados para la Red Telefónica Pública Conmutada. Este es el sinónimo de Sistema de Señalización N° 7.

En telefonía, "señalización" es el proceso de conexión y finalización de llamadas).

La señalización entre los nodos GPRS se define por las especificaciones GPRS.

Las nuevas interfaces físicas contienen la interfaz Gb (estándar industrial de telefonía dada entre un dispositivo de acceso y el telefónico remoto), que conecta el SGSN a la PCU y por lo general se encuentra en el subsistema de estación base (BSS); el Gn, que conecta el GGSN y SGSN; y la Gc, Gr, y las interfaces de Gs, que llevan los protocolos basados en SS7.

2.4.3. Terminales móviles y estados de funcionamiento

Los teléfonos móviles pasan por diferentes estados de la comunicación. Por ejemplo, cuando un teléfono GSM en pleno uso de su potencial vía mensajes o en llamadas de intercomunicación usuario-usuario o el teléfono entra en un estado de reposo que se utiliza recursos mínimos de la red.

Cuando el usuario hace una llamada o recibe una llamada el teléfono entra en el estado dedicado en el que se le asigna recursos continuos hasta que se termina la conexión.

Los teléfonos móviles GPRS también tendrán estados definidos, que se describen a continuación:

GPRS idle (inactivo): es el estado que consume menos recursos de la telefonía móvil en la red GSM.

El teléfono recibe paginación de conmutación de circuitos y se comporta como un teléfono GSM.

A pesar de que no interactúa de forma activa con la red GPRS en este estado, aún posee funcionalidad GPRS.

GPRS ready (listo): es el estado mediante el cual se obtiene que el móvil GPRS se conecta a la red.

En este estado, el teléfono móvil puede activar un protocolo de datos por paquetes (PDP), lo que permite que el teléfono establezca una sesión de transmisión de paquetes con redes de datos externas de tal manera que pueda transmitir y recibir paquetes de datos. Una vez se activa un

contexto PDP, los bloques de recurso que se asignan a la sesión hasta que la transferencia de datos se mantiene por un período determinado y el teléfono móvil para cuando finalice pase al estado de espera.

GPRS standby (En espera): es un estado en el que el móvil está conectado a la red GPRS, pero no se produce ninguna transmisión de datos.

Si un paquete de datos para el móvil llega, la red la paginación o asignación del móvil activa una sesión de contexto PDP al llevar el móvil de nuevo al estado listo(GPRS ready).

2.4.4. Clases móviles GPRS/GSM.

Según la ETSI, Satellite Earth Stations (2012). [Libro en línea]. Recuperado el 08 /02/ 2016 de <http://www.etsi.org/images/files/ETSITechnologyLeaflets/SatelliteEarthStations.pdf>

“Las clases móviles se distribuirán de la siguiente manera:

Clase A (GSM / GPRS): Los móviles de clase A se puede unir a los GPRS y la red GSM simultáneamente. Pueden recibir GSM de voz / datos / llamadas SMS y llamadas de datos GPRS. Para que esto suceda, el móvil debe supervisar tanto la redes GSM y GPRS para las llamadas entrantes. Los móviles de clase A también pueden hacer y recibir llamadas GPRS y GSM simultáneamente.

Clase B (GSM / GPRS): Esta clase es similar a la clase A, con la excepción de que los teléfonos móviles de clase B no apoyarán el tráfico simultáneo. Si una llamada GPRS está activada, el teléfono no puede recibir llamadas GSM y viceversa.

Clase C (GSM o GPRS): Esta clase de teléfonos móviles tendrá funcionalidad GSM y GPRS, pero se unirá a una sola red a la vez. Por lo tanto, si el teléfono está conectado a la red GPRS, se separa de la red GSM y no será capaz de realizar o recibir llamadas GSM.

A la inversa, si está conectado a la red GSM, no será capaz de realizar o recibir llamadas GPRS”.(pp. 15).

2.4.5. Procedimientos de Conexión GPRS

Siempre es iniciada por el teléfono móvil, dependiendo de la configuración del teléfono móvil.

La solicitud de una conexión GPRS está hecha para el SGSN en un proceso que es transparente para el BSS.

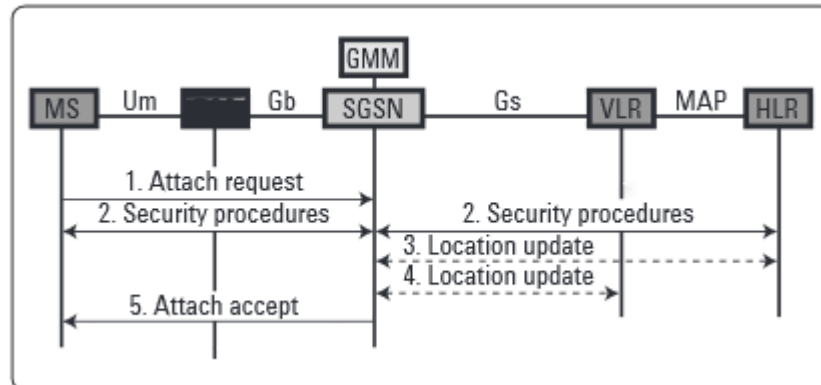


Figura 7: Procedimientos de Conexión GPRS, (Universidad do Porto, 2016, pp. 8).

Primero el móvil notifica al SGSN de su identidad como IMSI (international mobile subscriber identity) o P-TMSI (packet temporary mobile subscriber identity).

Luego envía su identificación del área de encaminamiento (RAI), su marca de clase, CKSN y adjunta su tipo. Este último indica al SGSN si el móvil desea adjuntar como un dispositivo de GPRS, un dispositivo GSM, o ambos. El SGSN se conecta al móvil e informa al HLR si ha habido un cambio en la RAI. Si se ha anexado de forma correcta marcara el tipo de tecnología correspondiente a la interconexión que es GPRS y GSM, el SGSN también actualizar la ubicación con el VLR, siempre que exista la interfaz Gs. Una conexión GPRS no permite que el teléfono móvil para transmitir y recibir datos. Para que esto ocurra, el móvil tiene que activar una sesión de comunicación usando el contexto PDPP.

2.4.6. Contexto de activación PDPP.

El PDP mueve una sesión de comunicación de paquetes con el SGSN.

Durante el procedimiento de activación, el teléfono móvil tiene dos opciones activas la primera es proporcionar una dirección IP estática o pide una temporal a la red. También especifica el nombre de punto de acceso (APN) con la que se quiere comunicar, como puede ser una dirección de Internet o un proveedor de servicios de Internet. El solicitante móvil debe parametrizar la calidad de servicio (QoS) y un servicio de red identificador de punto de acceso NSAPI (Network Service Access Point Identifier). Debido a que un móvil GPRS puede establecer múltiples sesiones de contexto PDP para diferentes aplicaciones, el NSAPI se utiliza para identificar los datos paquetes para una aplicación específica.

Tras la recepción de información desde el móvil, el SGSN determina qué GGSN está conectado a la APN y reenvía la solicitud. El SGSN también ofrece una QoS negociada basada en la información de la suscripción del usuario y la disponibilidad de servicios.

Si el teléfono móvil tiene una dirección IP estática, el GGSN conecta directamente con el móvil al punto de acceso deseado.

De lo contrario, se obtiene una dirección IP temporal de la APN.

El GGSN también proporciona algunos identificadores de transacción para la comunicación de datos entre GGSN y SGSN.

Una vez que el procedimiento de comunicación y la activación en el GGSN es exitosa, la información de transferencia de datos adecuado se reenvía al móvil.

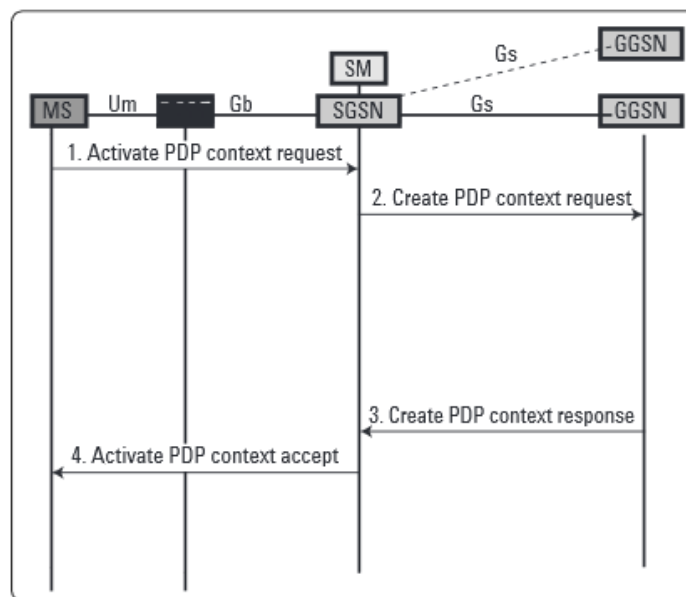


Figura 8: Contexto de activación PDPP ,(Universidad do Porto, 2016, pp. 9).

2.4.7. Protocolo de capas en GPRS

Los datos GPRS y señalización del plano de transmisión constan de los protocolos estándar, tales como IP y algunos nuevos protocolos, entre los principales se encuentran:

Protocolos de interfaz Gn con las siguientes tecnologías de transmisión de datos aplicadas en su intercomunicación: GTP (GPRS tunneling protocol), TCP/UDP y IP (Internet protocol).

Protocolos de interfaz Gb con las siguientes tecnologías de transmisión de datos aplicadas en su intercomunicación: SNDCP (sub network dependent convergence protocol), LLC (logical link control), BSSGP (base station system GPRS protocol) esta BSSGP utiliza capas de servicios para determinar el destino de la transferencia las cuales son BVCI (BSSGP virtual connection identifier), LSP (link selection parameter) y NSEI (network service entity identifier), para finalmente usar su NS (network service).

Protocolos de interfaz Um con las siguientes tecnologías de transmisión de datos aplicadas en su intercomunicación:

RLC (radio link control) y MAC (medium access control).

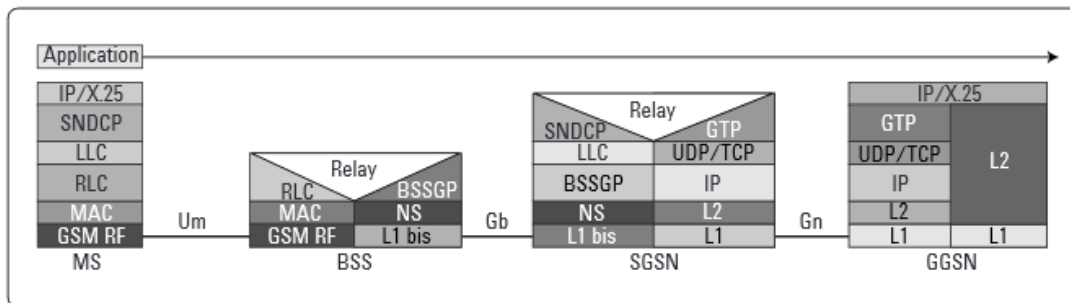


Figura 9. Protocolo de capas en GPRS, (Universidad do Porto, 2016, pp. 10).

2.4.8. Tecnología Google Earth y Google Maps.

Google Earth es un programa gratuito bastante popular que ofrece mapas satelitales terrestres. Google Map es una versión de Google Earth que muestra mapas en línea usando un servidor web y un navegador web. El software ofrece plugins de la comunidad para mostrar objetos en el programa bajo formación colaborativa.

Para mostrar estos objetos, Google Earth utiliza su propio lenguaje de programación llamado KML (Keyhole Markup Language), que es un lenguaje XML (Extensible Markup Language) que se utiliza para describir y representar los objetos que pueden ser objetos 2D o 3D de edificios, carreteras, bosques entre otros, este software utiliza el software de Google Sketch Up para ediciones de objetos y marcas tipo pin para indicar un punto de interés (POI) y una línea de objetos para mostrar una serie de lugares geográficos delimitados.

El sistema propuesto emplea el software de Google Earth y Google Map como muestras de fondo para las opciones de pantallas que mostrará la ubicación de los sujetos de localización.

Módulos de localización GPS

El módulo de seguimiento GPS se basa en tecnología de 8-bit con una MCU (Multipoint Control Unit) de baja potencia con 32k ROM y RAM 2k y tiene varios periféricos, tales como: UART(Universal Asynchronous Receiver-Transmitter), PI(peripheral interfaz) y un bus de comunicación para conectarse al módulo GPS/GPRS.

La estructura de transmisión UART(Universal Asynchronous Receiver-Transmitter) está conectado a todo-en-uno GPRS y módulo GPS. El módulo tiene dos funciones, la función GPS localiza la posición del dispositivo y la función GPRS transmite la ubicación del dispositivo en el servidor. La interfaz PI está conectada al módulo de MMC (Multi Media Card) que almacena la información de posición cuando la comunicación no está disponible o de copia de seguridad. La información se almacena en

formato de sistema de archivos FAT para una fácil transferencia a un ordenador personal. La interfaz primaria está conectado al módulo de control GPIO(General Purpose Input/Output) que es una interfaz de E/S para controlar dispositivos externos tales como un sistema de alarma de monitoreo de la mascota y de forma similar a una Unidad de Control Electrónico (ECU) está de tipo Android o Web.

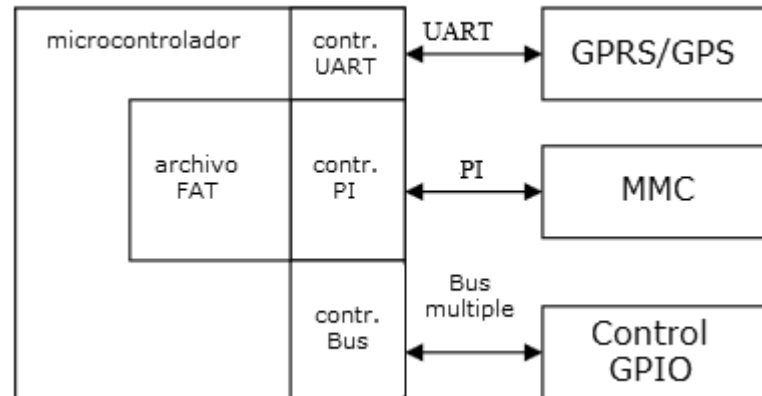


Figura 10. Diagrama de bloques del rastreador GPS, (Universidad do Porto, 2016, pp. 12).

2.4.9. Tratamiento de los datos GPS/GPRS

Ralph E. Taylor y James W. Sennott ambos ingenieros de la NASA observaron que el uso de datos bajo el control del sistema / GPS NAVSTAR, cuyas coordenadas de posición que trabajan en sistemas de usuario y con las que se obtienen mediante el procesamiento de múltiples señales transmitidas por una constelación de satélites en órbita; dichos datos puede mejorar la sensibilidad del receptor y dramáticamente reducir el tiempo de geo localización según el Navigation system and method GPS (2016)]. Recuperado el 16/05/2016 de <http://www.google.com/patents/US4445118>.

Estos ingenieros diseñaron el GPS asistido (A-GPS), la arquitectura (mediante patente U.S. Patent No. 4445118), en la que los datos de ayuda se transmiten desde una estación base inalámbrica a un receptor GPS con el fin de mejorar el rendimiento. Desafortunadamente, durante 20 años (1980-19090), no era práctico para transmitir datos a dispositivos de consumo móviles. La reciente popularizada adopción de las redes inalámbricas ha hecho que la transmisión de asistencia de datos en una realidad.

El mercado de GPS está siendo impulsado por clientes de servicios basados en la localización (LBS), los cuales en esencia localizan objetos en modelos geográficos en tiempo real.

2.4.10. Captura de datos GPS – algoritmos A-GPS

El trabajo de un algoritmo de A-GPS es estimar la ubicación del receptor basado en los datos de la asistencia y la señal GPS recibida. Un aspecto importante de A-GPS es que no hay necesidad para la decodificación de los datos de navegación.

Esto es importante porque los receptores convencionales adquieren sus señales GPS, de datos de navegación y de decodificación durante al menos 18 s (la duración de las tres primeras sub tramas) y generalmente más de 30 s antes de generar una solución de ubicación.

En la arquitectura de A-GPS, además de una señal GPS digitalizada, varias piezas de datos deben encajar para que el algoritmo de GPS funcione, dichas piezas son las que se mencionarán a continuación según:

Citas tomada del sitio web: Berkeley EECS (2016). Satellite Earth Stations. Recuperado el 16/05/2016 desde http://www.eecs.berkeley.edu/~sahai/Papers/GPS_article.pdf

“Time Stamp: Esto puede ser suministrado a través de una red celular y representa una estimación de la hora en que se inició la captura de la señal GPS/red CDMA, normalmente poseen una precisión de 100 μ s o menos. En una red GSM, los Time Stamps pueden ser apagados por varios segundos para ahorro de batería de los dispositivos móviles.

Ubicación aproximada: Típicamente es la ubicación de la *estación base* desde la que el dispositivo móvil recibe datos de asistencia, la ubicación aproximada sirve como una estimación aproximada de la ubicación del receptor. En las zonas urbanas, la estación base más cercana es normalmente a los pocos kilómetros del receptor.

Información Efemérides: Esta se obtiene para calcular las ubicaciones de satélites, velocidad y aceleración del sistema.

Correcciones del reloj del satélite: Las estimaciones de error de reloj se pueden obtener a través de la red en base a la transmisión satelital existente.

Correcciones diferenciales: Al igual que con los sistemas de GPS diferenciales convencionales, los datos se obtiene a partir de una red de receptores de referencia por lo que mejora la precisión del sistema.

Datos de navegación: Se requiere de datos de navegación para el procesamiento vinculado con la señal emitida-receptada. Con los algoritmos apropiados, la transmisión de los datos de navegación desde la *estación base* al *dispositivo móvil* puede mejorar en gran medida la percepción e interpretación de los sensores del equipo

Debido a que los algoritmos de A-GPS no necesitan para decodificar los datos de navegación, es posible reducir el tiempo drásticamente.

La tasa de error de bit asociado con aumentos de datos de navegación por decodificación es atenuada entre los 10 a 20 dB”. (pp. 151).

En los algoritmos de GPS convencionales, los tiempos de transmisión de señales son fundamentales para pseudo alcance de coordenadas geo satelitales. Sin embargo, dado un sello de tiempo y ubicación aproximada, los algoritmos de A-GPS pueden determinar pseudo distancias sin acceso a la señal de los tiempos de transmisión.

Para ser precisos, se dará una explicación de los algoritmos A-GPS de alto nivel. Estos pasos se basan en las ideas que han aparecido en la literatura A-GPS (por ejemplo, Taylor y Sennott (1984), pp. 28), que se basan en algoritmos tradicionales abordados en GPS.

Los principales pasos del algoritmo se resumen a continuación:

“**Calcular posiciones de los satélites e identificar los satélites visibles**, la cual Basándose en la información de efemérides y el time stamp t calcular las posiciones de todos los satélites. Identificar la colección de satélites $1, \dots, N$ visible desde I donde 1 es el satélite que retransmite la señal a la antena GPS de radio GPRS.”. (pp. 15).

Para la presente tesis se enfocará en el uso de un dispositivo genérico de marca XENUM de características comunes y de rango global.

2.5. SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA (GIS)

La integración de hardware, software cotejada con datos geográficos geográficamente referenciados cuya gestión y optimización bajo la asignación de recursos en monitoreo que funciona como una base de datos con información GPS (datos alfanuméricos) que asocia por medio de un proceso común a los objetos gráficos de un mapa digital se denomina **GIS (geographic information system)**.

2.5.1. Tipos de GIS

Según la Universidad de Alcalá, Introducción a los GIS (2016). Recuperado de http://www.geogra.uah.es/gisweb/1modulosespanyol/IntroduccionSIG/GISModule/GIST_Vector.htm

“Los **GIS** se clasifican en los siguientes tipos:

GIS vectoriales:

Un SIG vectorial se define por la representación vectorial de sus datos geográficos. De acuerdo a las particularidades de este modelo de datos, los objetos geográficos se muestran de forma clara y junto a sus propias características espaciales, se asocian sus valores temáticos. Por ende se pueden apreciar como características de este modelo gráficas como las siguientes:

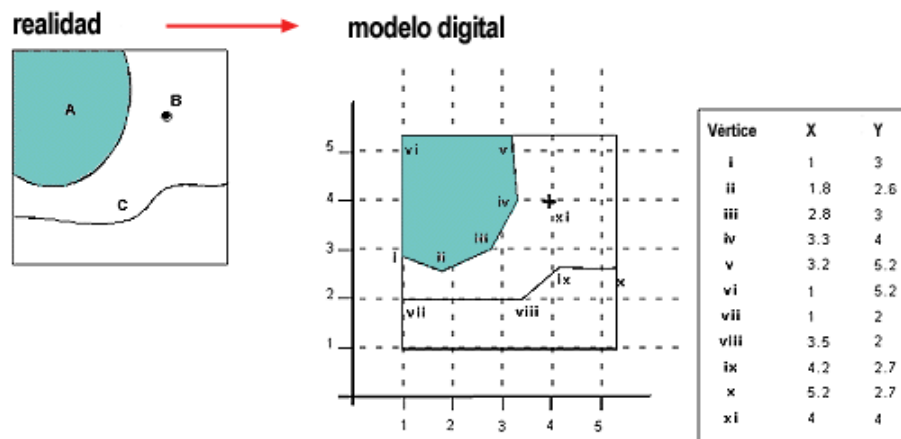


Figura 11. Imagen de un modelo GIS vectorial, (Universidad de Alcalá, 2016, pp. 32).

GIS raster:

Cada superficie a representar se divide en filas y columnas, formando una malla o rejilla regular. Cada celda ha de ser rectangular, aunque no necesariamente cuadrada. Cada celda de la rejilla guarda tanto las coordenadas de la localización como el valor temático. La localización de cada celda es implícita, siendo dependientes directamente del orden que ocupa en la rejilla, a diferencia de la estructura vectorial en la que se guarda de forma explícita las coordenadas topológicas. Las áreas que contienen idéntico atributo temático son reconocidas como tal, aunque las estructuras raster no identifican los límites de esas áreas como polígonos en sí.

GIS orientado a objetos:

Los GIS orientados a objetos implantan una representación dinámica a la información manejada por el sistema geo referencial, versus a los modelos de datos vectoriales y raster que tienen un carácter estático. Por ello, el modelo orientado a objetos es más recomendable para circunstancias en las que la naturaleza de los objetos que se trata de monitorear es cambiante en el tiempo y/o en el espacio” (pp. 5).

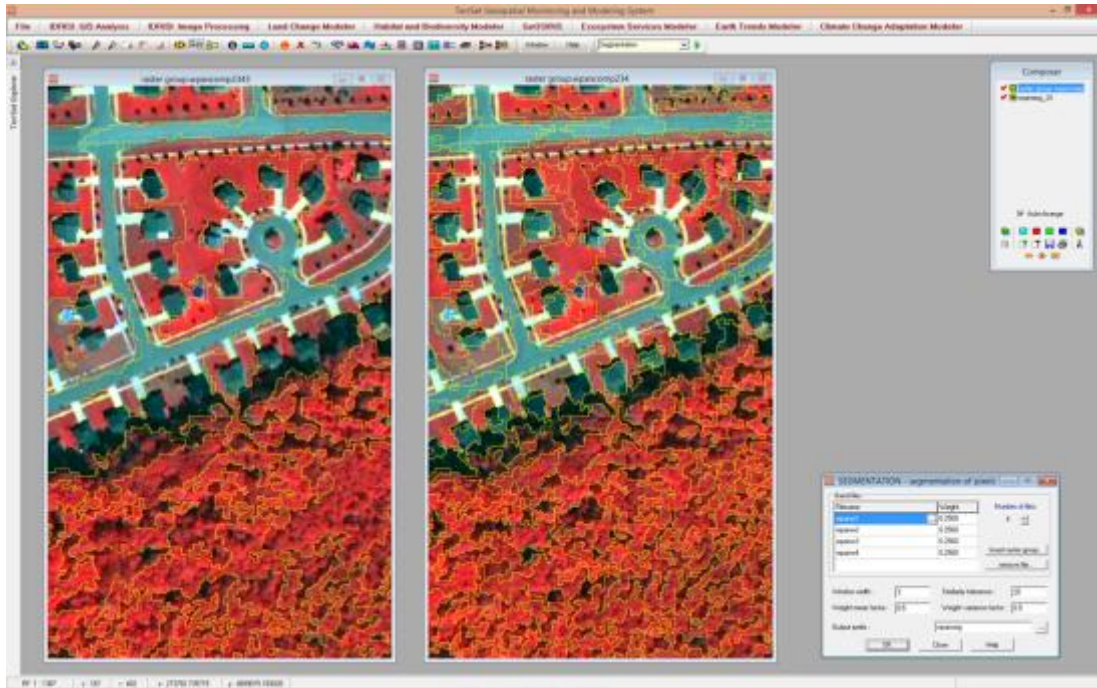


Figura 12. Imagen de un modelo GIS orientado a objeto, (clarklabs.org ,2016).

La información GPS permite conocer los movimientos comprendidos en la localización del sujeto de prueba(perro) en base al collarín GPS tracker a usarse para la localización del mismo y dado que se puede acceder a cada lugar con este dispositivo GPS se usará un mayor o menor rendimiento de los puntos localizados y captados por instrumentos, con esta información se podrá tomar medidas preventivas y correctivas en casos de emergencia puesto que con la información obtenida se aplicarán los beneficios en caso de emergencia por perdida del can o simplemente un monitoreo en caso de salidas o paseos del can en cuestión.

2.6. INSTRUMENTOS GPS TRACKINGS

Son instrumentos de vigilancia de la ubicación a través de la utilización del Sistema de Posicionamiento Global (GPS) lo hacen desde ubicaciones remotas y triangulan su ubicación con un servidor GPS. La tecnología puede determinar con precisión la longitud, latitud, velocidad de avance y dirección del objetivo a monitorearse.

Las posiciones pueden incluso ser computado en vistas tridimensionales con la ayuda de cuatro señales de satélite GPS. El segmento espacial del Sistema de Posicionamiento Global consta de 27 satélites GPS que orbitan la Tierra.

Hay 24 satélites operativos y 3 satélites adicionales (en caso de que uno falle) se mueven alrededor de la Tierra cada 12 horas y se envían señales de radio del espacio que son recibidas por el receptor GPS.

Mediante estaciones de monitoreo se dan seguimiento de los satélites GPS que orbitan alrededor de la tierra de forma continua. Los vehículos espaciales transmiten señales portadoras de microondas.

El funcionamiento del sistema se basa en un sencillo principio matemático llamado trilateración.

La Trilateración se divide en dos categorías: Trilateración 2D y Trilateración 3D.

Con el fin de hacer el cálculo matemático sencillo el receptor GPS debe saber dos cosas.

En **primer lugar** se debe conocer la ubicación del lugar es para ser trazada por al menos tres satélites sobre el lugar.

En **segundo lugar**, se debe conocer la distancia entre el lugar y cada uno de los vehículos espaciales

Estas ondas de radio transmisión son energía electromagnética que viaja a la velocidad de la luz.

Un sistema de seguimiento GPS puede trabajar de varias maneras.

Desde un **punto de vista comercial**, los dispositivos GPS se utilizan generalmente para registrar la posición de los vehículos que hacen sus viajes.

Algunos sistemas almacenan los datos dentro del sistema de seguimiento de GPS en sí (conocido como el seguimiento pasivo) y algunos envían la información a una base de datos o sistema centralizado (servidor GPS) a través de un módem dentro de la unidad del sistema GPS sobre una base regular (conocido como el seguimiento activo).

2.6.1. Sistema de seguimiento GPS pasivo

Un sistema de seguimiento GPS pasivo supervisa la ubicación y al mismo tiempo almacenará sus datos en base a ciertos tipos de eventos.

Así, por ejemplo este tipo de sistema GPS puede registrar datos como viajes tales como las que el dispositivo ha viajado en un periodo fijo de tiempo.

Los datos almacenados en este tipo de sistema de seguimiento GPS se almacenan normalmente en la memoria interna o en una tarjeta de memoria, que luego se pueden descargar a un computador en una fecha posterior para su análisis.

2.6.2. Sistema de seguimiento GPS activo

Un sistema de seguimiento GPS activo también se conoce como sistema en tiempo real ya que este método envía automáticamente la información sobre el sistema GPS a un portal de seguimiento central o sistema en tiempo real como sucede.

Este tipo de sistema es generalmente una mejor opción para fines comerciales, tales como la localización de flotas de autos o un control de las personas, como los niños o las personas de edad avanzada, ya que permite a un cuidador saber exactamente dónde están estas personas en tiempo real ya sea que este en movimiento o en un lugar de forma estático.

2.7. TECNOLOGÍA CELULAR Y GPS

El desarrollo de la tecnología de las comunicaciones se ha vuelto multi alcance por lo que la interacción de varios aspectos dinámicos como la geo localización GPS es algo en la actualidad común en los dispositivos de telefonía celular.

Hoy en día, los dispositivos de comunicación móviles se están convirtiendo en algo mucho más avanzado y ofrecen más que la capacidad de llevar sólo en una conversación.

Todos los teléfonos celulares emiten constantemente una señal de radio, incluso cuando no está en una llamada. Las empresas de telefonía celular han sido capaces de estimar la localización de un teléfono celular durante muchos años usando información de triangulación de las torres que reciben la señal. Sin embargo, la introducción de la tecnología GPS en los teléfonos celulares ha significado que el seguimiento del teléfono celular con GPS sea mucho más preciso.

Aplicaciones GPS de seguimiento proporciona un campo de aplicaciones para iPhone, Android, Windows Mobile entre otros para realizar un seguimiento de unos a otros.

La tecnología de localización se basa en la medición de los niveles de potencia y los diagramas de antena y utiliza el concepto de que un teléfono móvil siempre se comunica de forma inalámbrica con una de las estaciones base más cercanas, así que si se sabe qué estación base del telefonía se comunica con el receptor se sabe que el teléfono está cerca de la estación base respectiva.

Además dicha aproximación se puede lograr mediante la interpolación de señales entre torres de antena adyacentes. Servicios calificados pueden alcanzar una precisión de hasta 50 metros en zonas urbanas en las que el tráfico móvil y la densidad de torres de antenas (estaciones base) es suficientemente alta.

Las zonas rurales y desoladas pueden tener estaciones bases con distancias considerables entre si y por tanto, determinar los lugares con menos precisión.

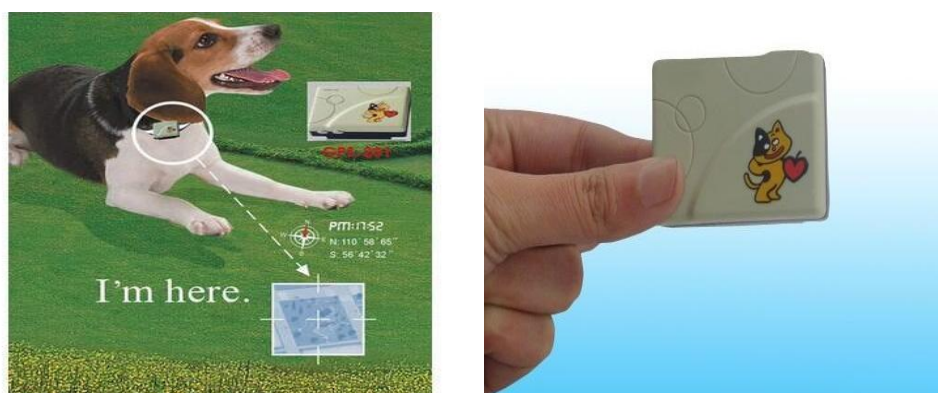


Figura 13. Imágenes del GPS tracker XEXUN utilizado con fines educativos en la presente tesis. (Basantes, 2016, pp. 32).



Figura 14. Imágenes del GPS tracker XEXUN utilizado con fines educativos. (Basantes, 2016, pp. 33).

2.8. TELEMETRÍA

Un sistema de telemetría se fundamentará en un transductor o medio de transmisión (cables o líneas de ondas de radio), un dispositivo de señal y un dispositivo de manejo y muestreo de datos. El transductor convierte la magnitud física como la velocidad, la posición o la distancia en una señal eléctrica que inmediatamente dará una medición y su posterior registro serán transmitidos a una distancia donde serán almacenados y evaluados en fines correspondientes.

Los sistemas de telemetría apoyan el monitoreo de las condiciones ambientales y geográficas en tiempo real mediante herramientas Web lo cual apoya la toma de decisiones en búsqueda y geo referencia.

2.8.1. Telemetría e interacción celular GPRS para la ejecución del presente proyecto

El presente proyecto de tesis, estará basado en telemetría proporcionada por los equipos disponibles en este caso celulares y GPS tracker, a más de usar la base de **Google Earth** y **Opensteet Maps** ambos de tipo gratuitos con fines no comerciales y la red celular GPRS del distrito metropolitano, lo cual permitirá la disponibilidad de información en cualquier momento y lugar, apoyando a su vez en la toma de decisiones en la búsqueda o localización del sujeto de prueba a identificar y saber del estado del mismo.

Las ventajas que presenta el sistema son:

1. Movilidad y cobertura puesto que al usar la amplia red de tipo GSM y GPRS en nuestro distrito se puede manejar un amplio y versátil eje de posibilidades geográficas.
2. Modularidad del sistema que independiza el funcionamiento de cada punto de monitoreo pues al poseer varios GPS Trackers se pueden prestar investigación de operaciones en cada uno de estos equipos por forma ya sea independiente o grupal.
3. El Software desarrollado a medida que permite un posicionamiento preciso es de tipo Open Source lo que puede vincular facilidades para el ámbito privado o científico.
4. El costo de servicio completamente accesible, pues la tecnología GPRS está ampliamente difundida y en paquetes de datos o de tipo prepago se puede acceder a esta.
5. Facilidad en el manejo de los equipos por parte del usuario.
6. La tasa de transferencia de datos vía GPRS es de 50 kbit/s lo cual es una tasa bastante buena en este tipo de procesos.

CAPITULO III:

3.1. ESTADO DEL ARTE DE LA TECNOLOGÍA GPS Y SU INFRAESTRUCTURA ENFOCADA A USUARIOS

3.1.1. Términos de uso y patrones de funcionamiento internacionales de la tecnología GPS

En septiembre del 2008 el pentágono publica un documento de 160 páginas en el cual se abordan los parámetros y regulaciones técnicas de la tecnología GPS, donde se topa de manera detalla el proceso de evaluación de los términos de uso de esta tecnología, donde se especifican de forma amplia los procesos necesarios para el funcionamiento de esta tecnología como del uso de interfaces para recepción, uso y manejo de información de dichos procesos tecnológicos, en el documento antes mencionado en el capítulo 2 se hace una especificación sobre los estándares de uso de la tecnología GPS.

Hago una referencia de los documentos oficiales del gobierno de los Estados Unidos tomada del capítulo cuatro de mismo texto como referencia para las investigaciones que se sustenta la tecnología en mención.

Tabla 1. *Estándares de manejo de tecnología GPS en Estados Unidos. (GPS.gov, 2016, pp.3835).*

<u>STANDARDS:</u>	
<u>Federal</u>	
TSO-C129 10 December 1992	Technical Standard Order (TSO), <i>Airborne Supplemental Navigation Equipment Using the Global Positioning System (GPS)</i>
TSO-C129a 20 February 1996	Technical Standard Order (TSO), <i>Airborne Supplemental Navigation Equipment Using the Global Positioning System (GPS)</i>
TSO-C145c 2 May 2008	Technical Standard Order (TSO), <i>Airborne Navigation Sensors Using the Global Positioning System Augmented by the Satellite Based Augmentation System</i>
TSO-C146c 9 May 2008	Technical Standard Order (TSO), <i>Stand-Alone Airborne Navigation Equipment Using the Global Positioning System Augmented by the Satellite Based Augmentation System</i>

Tabla 2. *Estándares de manejo de tecnología GPS en Estados Unidos.* (GPS.gov, 2016, pp.3836).

<u>Military</u>	
MSO-C129a 30 August 2002	Military Standard Order (MSO), <i>Airborne Supplemental Navigation Equipment Using the Global Positioning System (GPS) / Precise Positioning Service (PPS)</i>
MSO-C145 10 April 2003	Military Standard Order (MSO), <i>Airborne Navigation Sensors Using the Global Positioning System (GPS) / Precise Positioning Service (PPS) for Area Navigation (RNAV) in Required Navigation Performance (RNP) Airspace; RNP-20 RNAV through RNP-3 RNAV</i>
<u>Program</u>	
IS-GPS-200 Current Revision	<i>Navstar GPS Space Segment / Navigation User Interfaces</i>
<u>Other Government Activity</u>	
N 8110.60 2 February 1997	Federal Aviation Administration Notice <i>GPS as a Primary Means of Navigation in Remote/ Oceanic Operations</i>

Pudiéndose notar que el estándar IS-GPS-200 es el encargado del uso civil de esta tecnología, Según la U.S. COAST GUARD NAVIGATION CENTER, U.S. COAST GUARD NAVIGATION CENTER (19 de Mayo de 2016). Recuperada de <http://www.navcen.uscg.gov/?pageName=gpsTechnicalReferences> donde se puede concluir y obtener los diversos estudios y especificaciones técnicas del estándar usado en GPS civil. Para mayor información se puede acudir al siguiente documento de orden oficial denominado “IS-GPS-200G”, según GPS.gov (2016). IS-GPS-200G Recuperado del 21/05/2016 de <http://www.gps.gov/technical/icwg/IS-GPS-200G.pdf>.(pp.74).

3.1.2. Análisis del uso de tecnología GPS en el Ecuador

Dentro del análisis específico de la tecnología informática que nos aborda, el presente capítulo se enfocará en el estudio de las características de tecnología GPS existente en Ecuador y sus características enfocadas desde un plano general para relacionarlo al estado del arte de la tecnología GPS/GPS RASTREO a usarse en la este estudio, así como investigar si existen de localizadores de mascotas en el país con un servidor GPS para su localización.

La interpretación del proceso también abordará la tecnología GSM de forma de portadora ya que por medio de esta tecnología se transmite por intermediación de la tecnología GPS de nuestro localizador canino.

Lamentablemente en a nivel nacional no se encuentran estudios validos sobre el uso de la tecnología GPS, dichos estudios a nivel nacional por parte de estamentos estatales no se encuentran disponibles muchos documentos en sitios webs de organismos estatales como la Agencia de Regulación y Control

de las Telecomunicaciones (ARCOTEL) existen un número limitado de artículos sobre ideas y temas afines y se hace mención en el documento denominado “RESOLUCIÓN 163-08-CONATEL-2005” en el cual cita a modo de tabla el siguiente texto en función de “PARÁMETROS TÉCNICOS SISTEMAS DE AYUDA A LA NAVEGACIÓN AÉREA”.

Según ARCOTEL(2016). Recuperado de <http://www.arcotel.gob.ec/base-legal-utilizada-para-el-control-tecnico/>, partiendo de esta premisa en este capítulo se abordará la temática en base en ejemplos existentes a nivel internacional o ejemplos nacionales si los hubiere.

3.1.3. Aplicaciones en el campo científico de la tecnología GPS en el Ecuador

Dicha tecnología se está usando en el ámbito científico de tipo estatal en instituciones tales como el Instituto Geográfico Militar, sin descuidar las bases de procesos militares al cual pertenece dicho instituto, cabe destacar el procesamiento de la información que en función del Sistema Global de Navegación Satelital De Monitoreo Continuo del Ecuador ,

(GNSS)- REGME, según la Red GNSS de Monitoreo Continuo del Ecuador (2016). Recuperado de http://www.geoportaligm.gob.ec/wordpress/?page_id=207, los cuales están siendo entregados sin fines de lucro para instituciones del estado y centros de investigación y/o educativos, cabe destacar que esta red de tratamiento de información está ligada dos tecnologías aplicadas a nivel nacional el primero bajo el **Sistema Global de Navegación por Satélite** que consiste en la constelación de satélites artificiales de la Tierra que transmiten rangos de señales que permiten el posicionamiento y localización en cualquier parte del globo terrestre, ya sea en tierra, mar o aire; estos permiten determinar las coordenadas geográficas y la altitud de un punto dado que son útiles en la navegación, transporte, geodesia, hidrografía, agricultura y otras actividades afines, cuyas aplicaciones están destinadas a ámbitos estatales como:

Uso militar: la navegación por satélite permite adquirir una alta exactitud en los objetivos de las armas.

Navegación aérea: La navegación aérea utiliza, el concepto de GNSS efectuado por la Organización de Aviación Civil Internacional , según Organización de Aviación Civil Internacional (2016). Recuperado de <http://www.icao.int/Pages/default.aspx>, son un elemento clave en los sistemas de comunicación, navegación y vigilancia que apoyan el control del tráfico aéreo (CNS/ATM).

Y bajo una fundamentación teórica con el **NAVSTAR-GPS**, por lo que según la National Aeronautics and Space Administration (2016). Recuperado de http://www.nasa.gov/directorates/heo/scan/communications/policy/GPS_History.html, que es conocido simplemente como GPS, siendo este un sistema de radionavegación basado en satélites que utiliza mediciones de distancia precisas de satélites GPS para determinar la posición geodésica y la hora en cualquier ubicación del mundo. El sistema es operado por el Departamento de Defensa

de los Estados Unidos de Norteamérica y es el único sistema de navegación por satélite completamente operativo a la fecha.

En el segundo que es un **ámbito comercial** la tecnología GPS ha sido adoptada por empresas de nuestro país para salvaguardar productos, bienes y pertenencias de índole privado, mediante servidores de rastreo satelital, Se puede mencionar que los parámetros de monitorización que existente abarcan en su mayoría los siguientes ámbitos:

- **Control logístico:** Ideal para vehículos de transporte de carga liviana, pesada, pasajeros, vehículos de trabajo, maquinaria, etc.
- **Control de temperatura:** Estado y temperatura en línea del vehículo.
- **Driving score:** El cual permite calificar al conductor en bases a su operatividad en el vehículo con el sensor GPS asignado estableciéndose un límite de uso de conducción por parte del chofer del vehículo monitoreado.

En otro postulado el Servicio Meteorológico e Hidrológico Nacional del Ecuador (INAMI) ha generado proyectos con base a telemetría como por ejemplo el proyecto de fortalecimiento e implementación de la red básica de estaciones meteorológicas e hidrológicas de la República del Ecuador según el INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA – INAMHI(2016). Recuperado de <http://www.serviciometeorologico.gob.ec/nuevos-proyectos/>.

3.2. TOPOLOGÍA GSM-GPRS EN CASOS DE PROCESOS EN REDES ECUATORIANAS DE TELECOMUNICACIONES.

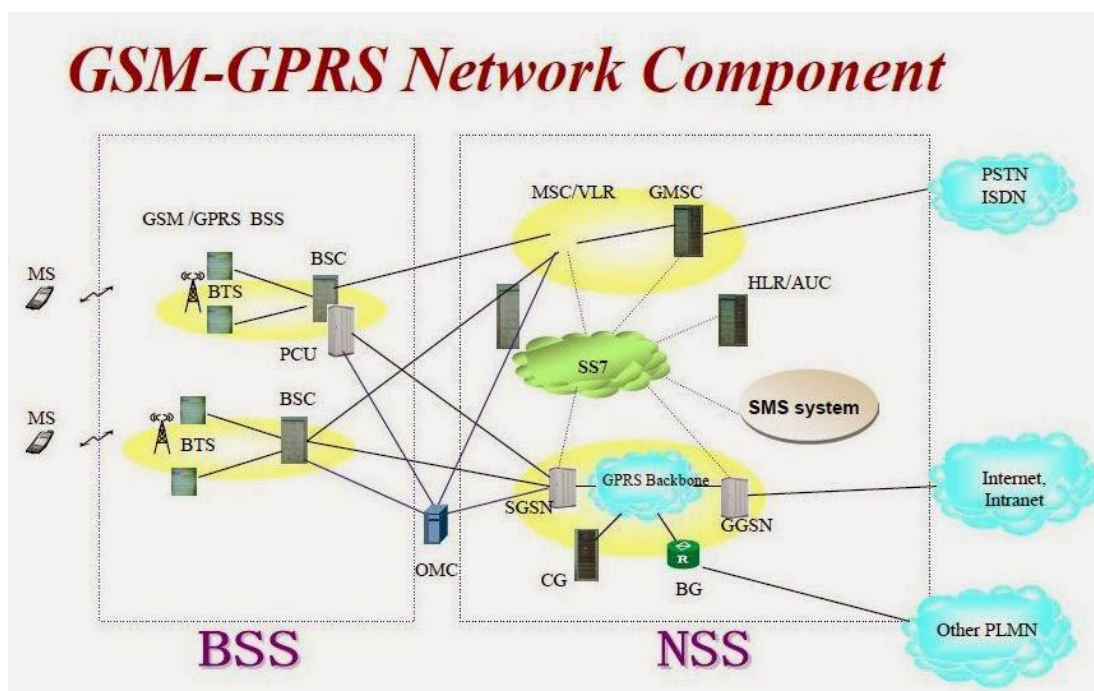


Figura 15. Modelo de una red GSM-GPRS. (kaziazizurrahman.com, 2016).

3.2.1. Plan Nacional de Frecuencias en el Ecuador

Según: Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones, ARCOTEL (2012). Plan nacional de frecuencias. Recuperado de http://www.arcotel.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/07/plan_nacional_frecuencias_2012.pdf, cita lo siguiente:

“El espectro radioeléctrico es un recurso natural limitado inherentemente debe ser administrado de forma responsable y eficiente, para reeditar del mismo. El Plan Nacional de Frecuencias es un instrumento vital para el desarrollo de las telecomunicaciones y del desarrollo socio económico del país y de su relación con el plano internacional. (pp.16).

El Plan consta de tres partes:

“**La primera** corresponde a los términos y definiciones instituidos en el Reglamento de Radiocomunicaciones de la UIT.

La segunda corresponde al Cuadro de Atribución de Bandas de Frecuencias en el rango de 8,3 kHz –3000 GHz. La UIT desde el punto de vista de la atribución de bandas, ha dividido al mundo en tres Regiones: Región 1, Región 2 y Región 3.

Ecuador pertenece a la Región 2, la presentación del Cuadro contenida en el Plan está clasificada por rangos de frecuencias acorde con el Reglamento de Radiocomunicaciones de la UIT.

El formato de dicha presentación, cuenta con tres columnas que contienen la siguiente información:

Primera Columna (Región 2): Contiene las bandas de frecuencias atribuidas a los servicios de radiocomunicaciones en la Región 2. Se incluyen las notas de pie para los países que pertenecen a esta Región.

Segunda Columna (Ecuador): Contiene las bandas de frecuencias atribuidas a los servicios de radiocomunicaciones en el Ecuador y las notas internacionales de pie de cuadro en las que está incluido el país.

Tercera Columna (Notas Nacionales): Contiene exclusivamente notas de pie de cuadro ecuatorianas. La tercera corresponde a la descripción de las Notas de pie de Cuadro tanto nacionales como internacionales.”(pp. 32).

Atribución de bandas y sub-bandas a los servicios de radiocomunicaciones
Adjudicaciones y reserva de frecuencias para usos específicos
Adaptabilidad a las nuevas tecnologías

Figura 16. Plan Nacional de Frecuencias establece en su reglamentación, (Basantes, 2016, pp. 40).

3.3. DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS EN ECUADOR

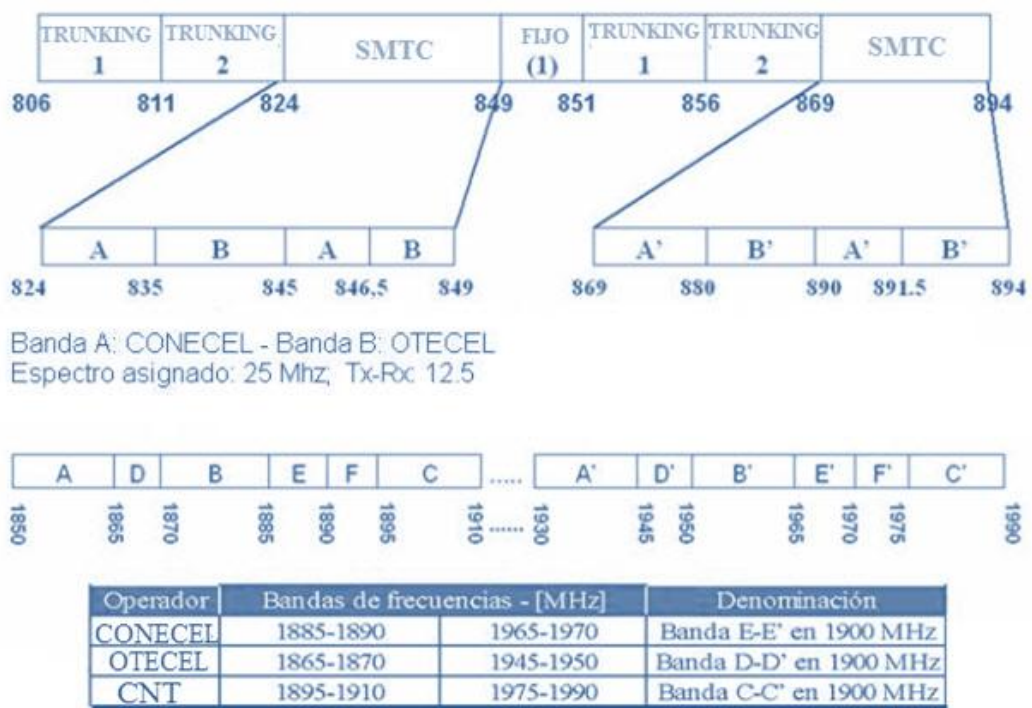


Figura 17. Distribución de Frecuencias de las Empresas que brindan telefonía celular en el Ecuador. (Basantes, 2016, pp. 40).

Ecuador cuenta con una transmisión de tecnología celular de alta capacidad GSM/GPRS/EDGE para servicios móviles de 800 MHz, este sistema es capaz de transmitir de forma continua datos de forma 24/7.

3.3.1. Aplicaciones en el campo comercial de la tecnología GPS en el Ecuador

En países de Latinoamérica la implementación de sistemas de monitoreo GPS-GPRS precisión van ganando popularidad, debido a la introducción en el sector de monitoreo de bienes y movilización de pasajeros o bienes.

Por otro lado la utilización de esta tecnología en el sector comercial representa un costo elevado y poco difundido aun en nuestro país; menos aún y no conocido ni existente si de monitoreo de macotas se trata, siendo este uno de los principales limitantes para la implementación de estas tecnologías en el país, se debe acotar que la presente tesis representará un estudio la implementación de un modelo de servidor GPS para mascotas que en fines no comerciales mostrara que la utilización de dichos instrumentos es un ahorro a largo plazo ya que existen técnicas y métodos económicos y fáciles de aplicar con las que se pueden desarrollarse servidores de tipo económico y personales sin gastos cuantiosos.

Ecuador cuenta con todos los recursos necesarios para la implantación de esta tecnología GPS orientada a localización de objetos móviles o estáticos pues cuenta con plataformas y tecnología que han permitido el avance de técnicas como rastreo satelital mediante GPS, sistemas de información geográfica como los del Instituto Geográfico Militar, sistemas de Telemetría utilizando las redes celulares CDMA, GPRS, EDGE, UMTS, o sistemas de Telemetría con fines militares como los radares de orden fronterizo.

Gracias al creciente desarrollo que en los últimos años ha tenido la telefonía celular en el país inclusive la implantación de la tecnología 4G ha coadyuvado a que la plataforma GSM para realizar la transmisión remota de los datos sea más sólida y robusta en regiones que antes no existían en el país, debido a todos los servicios que muestra está tecnología celular y su costo de utilización se vuelven relativamente económicos.

En nuestro país son dos las empresas que brindan servicios de Telefonía celular que cuentan con una red para transmisión de datos; Conecel S.A. (CLARO), OTECEL S.A. (MOVISTAR) y Corporación Nacional de Telecomunicaciones (CNT EP).

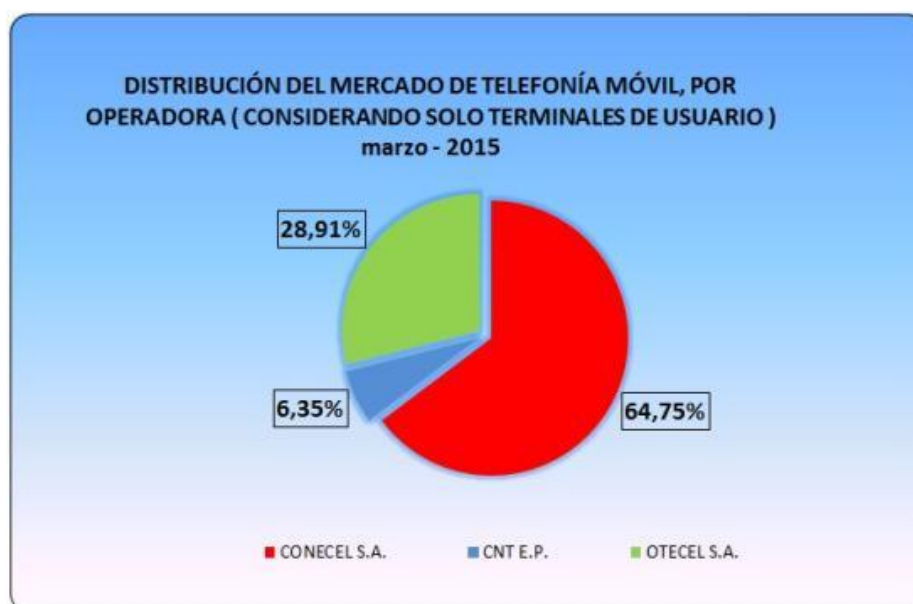


Figura 18. Distribución del mercado del Servicio Móvil a nivel nacional. (ARCOTEL, Estadísticas 2009-2014,2016).

Cada una de estas operadoras posee en mención la siguiente tecnología celular.

CONECEL: AMPS, TDMA y GSM/GPRS.

OTECEL: AMPS, TDMA, CDMA2000, 1xRTT y GSM/GPRS.

CNT EP: TDMA-GSM/GPRS.

3.4. PROYECTOS VINCULADOS AL ESTADO DEL ARTE DE LA TECNOLOGÍA GPRS EN EL ECUADOR

Desde el año 2003 tecnologías de índole telemático ingresaron al país de la mano de las operadoras celulares existentes, equipos y servicios entraron al mercado nacional. Los teléfonos móviles incursionaron en la multiplicidad de funciones transformándose en equipos de uso inteligente y multimedia de media y alta gama, navegadores web, Gps, cámaras, mensajes multimedia entre otros fueron las mejoras a las cuales y en la actualidad cuentan estos equipos.

La utilización de la tecnología GPRS permite transmitir datos en base a la plataforma celular GSM superando su velocidad tradicional antes de la implementación tradicional se puede acotar que las redes GPRS no son redes de banda ancha aunque sean vendidas como tales velocidades netas de transferencia suelen ser muy bajas (40 Kbps) en relación a la red Internet fija, en la actualidad operadores como CNT, Claro ya están difundiendo la última generación de esta tecnología la cual es la tecnología 4G. Esta última con mayores prestaciones ante velocidad y transmisión.

Podemos referirnos de manera primaria al cuadro de las instituciones a nivel nacional que utilizan fuentes interrelacionadas con los procesos GPRS y GPS puros a continuación la siguiente tabla:

Tabla 3 *Instituciones Generadoras de la Información de Infraestructura* (SISTEMA NACIONAL DE INFORMACIÓN, 12/2013, pp. 11).

RECOPIACIÓN DE LA INFORMACIÓN OFICIAL DE INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS			
TIPO DE INFORMACIÓN	INSTITUCIONES OFICIALES	DEPARTAMENTO - SECCIÓN	TIPO DE INFRAESTRUCTURA
ENERGÍA ELÉCTRICA	Ministerio de Electricidad y Energía Renovable - MEER	Concejo Nacional de Electricidad - CONELEC	Centrales eléctricas, Subestaciones eléctricas, líneas y sublíneas de transmisión eléctrica
EDUCACIÓN	Ministerio de Educación	Archivo Maestro de Instituciones Educativas (AMIE), Programas de Alimentación Escolar PAE	Instituciones educativas de sostenimiento fiscal y fiscomisional
SALUD	Ministerio de Salud Pública	Catastro de Salud, Subsecretaría Costa - Insular	Dispensarios del Seguro Social Campesino, hospitales públicos, centros y subcentros de salud pública
AEROPORTUARIA	Dirección General de Aviación Civil - DGAC	Servicio de Información Aeronáutica	Pistas de aterrizaje, y aeropuertos
TELECOMUNICACIÓN	Secretaría Nacional de Telecomunicaciones - SENATEL	Consejo Nacional de Telecomunicaciones - CONATEL	Antenas de telecomunicación
	Corporación Nacional de Telecomunicaciones - CNT	Gestión de la Red de Accesos	Antenas y centrales de telecomunicación
TURISMO	Ministerio de Turismo	Dirección de Desarrollo y Facilitación Turística	Sitios naturales y manifestaciones culturales
HIDROCARBUROS	Ministerio de Recursos Naturales no Renovables	Secretaría Nacional de Hidrocarburos	Oleoductos, poliductos, gaseoductos, envasadoras de GLP y estaciones de servicio
ÁREAS NATURALES	Ministerio del Ambiente	Dirección de Información Seguimiento y Evaluación	Patrimonios, áreas naturales, reservas, parques nacionales, bosques, refugios de vida silvestre y marina.
INDUSTRIAS	Superintendencia de Compañías	Dirección de Estudios Económicos Societarios	Industrias y empresas
PUERTOS Y MUELLES	Cámara Marítima del Ecuador - CAMAE	Página Web	Puertos y Muelles
CARTOGRAFÍA	Instituto Geográfico Militar - IGM	Departamento de Cartografía	Cartografía base
INFRAESTRUCTURA	SENPLADES		Minería Hidrocarburos Energía Eléctrica Educación Salud Hidrología Poblados Zonas Urbanas Vías Estaciones de Servicio Antenas de Telecomunicación Aeropuertos

Uno de los problemas que podemos nombrar es que GSM al igual que GPRS sufren de mala cobertura en áreas con terrenos montañosos, presentado los problemas usuales de radio de espectro finito y áreas de recepción nula.

Actualmente en nuestro país se han desarrollado varios proyectos utilizando

GPRS entre los que cabe mencionar:

1. Sistemas de vigilancia y seguridad, activación y desactivación remota de alarmas en vehículos, hogares, bancos, etc. En este caso, este sistema permite planificar su funcionamiento y almacenarlo para confirmar si la planificación o vigilancia se cumplió
2. Pago, estado y consultas de estados de tarjetas y cuentas bancarias a través de teléfonos móviles vía GPRS, permitiendo acceder a un servidor el cual establecerá una comunicación dedicada con las entidades bancarias. Esta red usa metodología de transmisión POST utilizada para transmitir datos de transacciones con tarjetas de crédito.
3. Uso de esta tecnología en entornos domóticos, generando comunicaciones vía inalámbrica usando redes de telefonía móvil GSM/GPRS.
4. Sistemas de procesos industriales basados en redes de monitoreo remoto bajo el uso de la red celular existente.
5. El proyecto desarrollado por el INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA según INAMHI (2016). Recuperado de <http://www.serviciometeorologico.gob.ec/red-de-estaciones-meteorologicas/>, en los años 2007-2009 a través del con el cual se obtuvieron variables climatológicas como temperatura, caudal de los ríos, humedad, velocidad eólica, heladas en pastizales y otros cultivos, etc., con su respectivo monitoreo y alarmas de para la prevención en caso de desastres naturales.

Las tres operadoras nacionales cuentan con el desarrollo tecnológico y la tecnología en muchos casos 4G, para la prestación de servicios tecnológicos adecuados en el uso de la geo localización para el presente tema de investigación.



Figura 19 Estructura Metodológica de Infraestructura GPS a nivel del Distrito metropolitano de Quito, (SISTEMA NACIONAL DE INFORMACIÓN, 12/2013, pp. 11).

CAPITULO IV

4.1. DISEÑO-ADAPTACIÓN DEL PROTOTIPO DE PRESTACIÓN DE SERVICIO GPS BAJO TECNOLOGÍA GPRS

4.2. ANÁLISIS DE LA TOPOLOGÍA DE RED

En el presente capítulo se generara un estudio e implementación del prototipo operativo para localización de sujetos de prueba (perros) mediante un servidor GPS que bajo la ayuda de la portadora GPRS interactuará por procesos de geo referencia por instrumentos y búsqueda mediante mensajes SMS y su envío por TCP a un instrumento GPS Tracker podrá ser monitoreado en dispositivos móviles o dispositivos de escritorio (celulares o computadores).

4.3. TOPOLOGÍA DE LA RED GSP/GPS/SERVER GPS.

En el siguiente diagrama se explica de modo general el funcionamiento del Servidor GPS a implementarse para el presente proyecto.

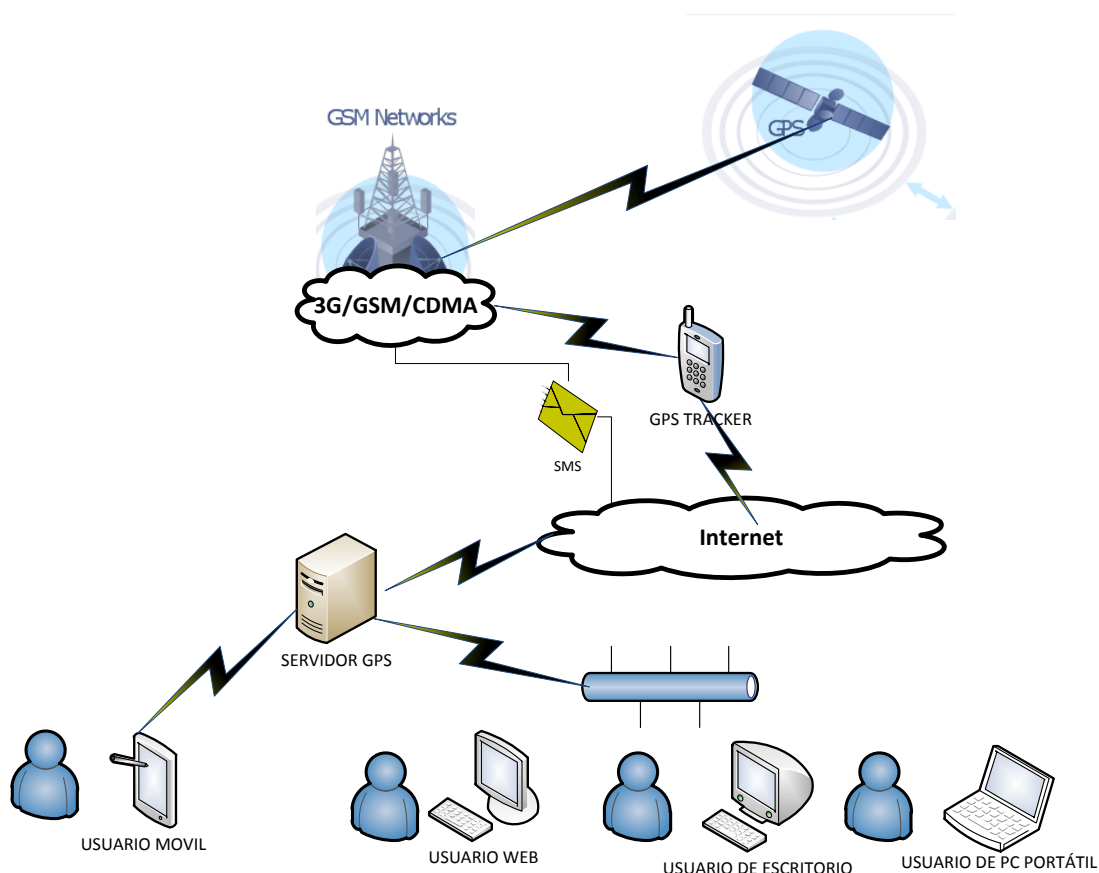


Figura 20: Diagrama de la topología del servidor GPS. (Basantes, 2016, pp. 46).

Como se puede observar la red GSM sirve como nexo entre el satélite GSM y el dispositivo GPS tracker que envía mediante internet las coordenadas de ubicación del dispositivo hacia el servidor y este gestionará el proceso de envío de información final de localización al usuario final en varios escenarios posibles.

Características: para dicha topología se usaran servidores virtuales de tipo comercial así como de hosting y dominio particular, a su vez el uso del rastreador GPS es un dispositivo chino genérico por lo que se manejan parámetros en lo posible manejables a bajo nivel, el servidor será usado en base a un proyecto OpenSource denominado Traccar.

4.4. CONSTRUCCIÓN DEL SERVIDOR GPS.

4.4.1. Factibilidad de construcción.

Se ha escogido un servidor de servicios web de índole comercial de bajo costo denominado Godday, la cual fue fundada en 1997. Comparativamente esta empresa presta servicios accesibles y un soporte técnico 24/7 al usuario bastante óptimo todo esto se fundamente en el texto de Kelly Clay, 5 Reasons You Should Leave GoDaddy (And How) (2012). *Revista en Línea*,54(1). Recuperado de <http://www.forbes.com/sites/kellyclay/2012/09/10/5-reasons-you-should-leave-godaddy-and-how/#99f8da430b50>.

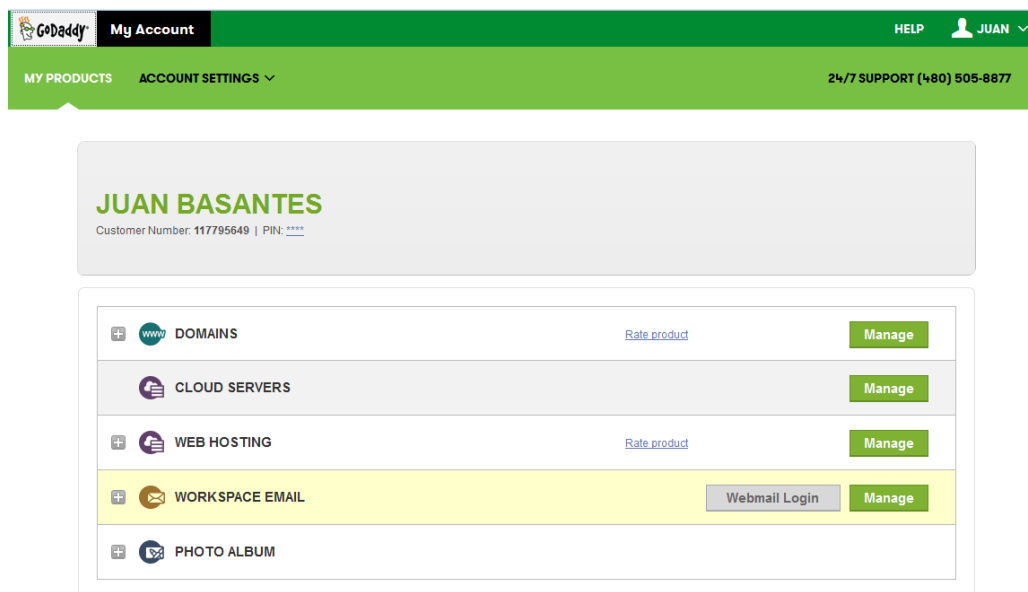


Figura 21. Cuenta de implementación del servidor virtual GPS y del sitio web para acceso al mismo. (Basantes, 2016, pp. 47).

4.4.2. Manejo de dominio.

Para la presente tesis se utilizara el dominio comercial **gpsdoggies.com**

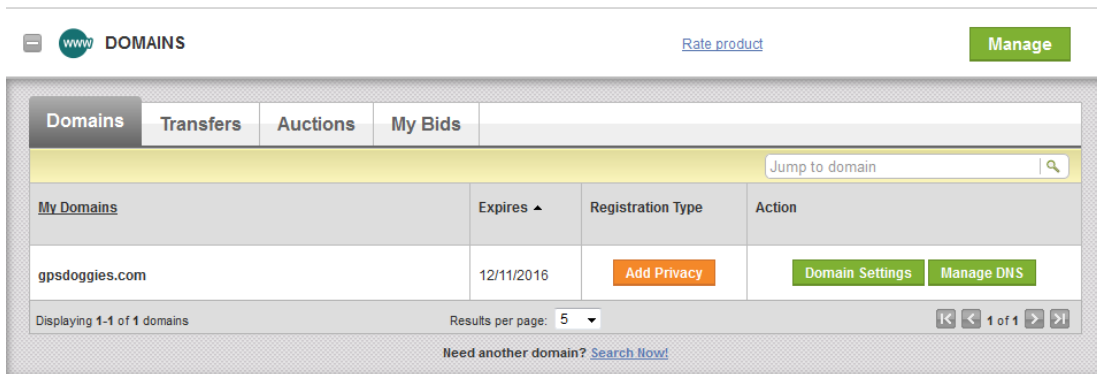


Figura 22. Dominio de uso para la presente tesis. (Basantes, 2016, pp. 48).

4.4.3. Manejo del Cloud Server.

Se utilizó un servidor VPS(Virtual Private Server) de índole Linux.

Con las siguientes características:

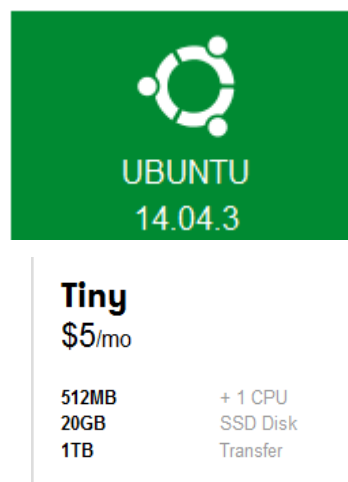


Figura 23. Manejo del servidor VPM para fines investigativos y su coste mensual.(Basantes, 2016, pp. 48).

Con estas características es suficiente para un campo de pruebas en la temática a abordarse en la presente tesis.

OVERVIEW	POWER	SNAPSHOTS
<hr/>		
PUBLIC IP ADDRESS 192.169.166. ✓		
<hr/>		
PRIVATE IP ADDRESS 10.192.2. ✓		
<hr/>		
DYNAMIC IP ADDRESSES Manage		
<hr/>		
IMAGE ubuntu-1404		
<hr/>		
RESOURCES Tiny: 512 MB RAM 20 GB SSD 1 CPU		
<hr/>		
BACKUPS Yes		
<hr/>		
DATACENTER Phoenix, AZ		

Figura 24. Uso de servidor y dominio visual de índole investigativo para la presente tesis. (Basantes, 2016, pp. 49).

4.5. INSTALACIÓN DEL SERVIDOR GPS.

El proyecto Traccar: Traccar es un sistema de localización por GPS de código abierto para varios dispositivos de localización GPS. El sistema soporta más de 80 protocolos de comunicación diferentes. Incluye interfaz web para gestionar los dispositivos de seguimiento en línea. Para mayor información visite <https://www.traccar.org/> según la documentación existente de Free and Open Source GPS Tracking Platform, Traccar (2016). Recuperado de <https://www.traccar.org>.

A continuación se citan algunos de los GPS del sitio web en a usarse:

Lista de los dispositivos de localización GPS y aplicaciones soportadas por el servidor Traccar.

Tabla 4. GPS Trackers de uso en el proyecto traccar, (traccar.org ,2016).

Status	Device	Protocol	Port	Version
?	TK101	xexun	5006	0.1
✓	TK102		info	
✓	TK102-2	xexun	5006	0.8
✓	TK103		info	
✓	TK103B		info	
✓	TK103-2	xexun	5006	0.1
✓	XT009	xexun	5006	2.8
✓	XT011	xexun	5006	2.9
✓	TK103-2B	gps103	5001	2.2
✓	TK104	gps103	5001	2.2
✓	TK106	gps103	5001	0.8
✓	TK201	xexun	5006	0.1
?	TK201-2	xexun	5006	0.1
?	TK202	xexun	5006	0.1
?	TK203	xexun	5006	0.1
?	TK206		info	
✓	XT107	xexun	5006	3.0
✓	GPS-103	gps103	5001	0.2
✓	GPS-103-A	gps103	5001	0.4
✓	TW-MD1101	gps103	5001	2.8

• ✓ – device is fully supported
 • ? – device most likely works, but it hasn't been tested yet
 • ✗ – device is not supported

Please tell me if any of listed above devices worked/didn't work for you (especially not tested) – anton.tananaev@gmail.com.

Para el proyecto se utilizó el GPS tracker de la empresa XEXUM Tk201 v.0.1 de origen chino, el cual se vincula con el servidor de forma online, a través de la red GSM de la empresa CNT del Ecuador.

Instalación: Se utilizó la siguiente información de instalación que se cita a continuación:

Acceder a su servidor Linux con la raíz, y la primera actualización e instalar Java JDK.

```

1 apt-get update
2 aptitude install openjdk-7-jre-headless
  
```

Ahora descarga TRACCAR aplicación de servidor en la carpeta temporal, descomprimirlo y ejecutar el instalador.

```

1 mkdir /temp
2 cd /temp
3 wget https://sourceforge.net/projects/traccar/files/traccar-linux-64-2.10.zip/download
4 unzip traccar-linux-32-2.10.zip
5 #=====
6 #INSTALL
7 #=====
8 /temp/traccar.run
  
```

Ahora arrancamos el servicio.

- ```
1 service traccar start
2 #OR
3 sudo /opt/traccar/bin/traccar start
```

Ahora acceder a él desde la web mediante

- ```
1 http://yourlinuxip:8082
```

Con los siguientes datos pro default:

- ```
1 ID = admin
2 Pass = admin
```

Tras haberse identificado correctamente, verá web panel TRACCAR con el mapa predeterminado. En el lado izquierdo verá el menú Dispositivos, haga clic en el botón Añadir, y entrar en detalles, Como se muestra en la siguiente imagen.

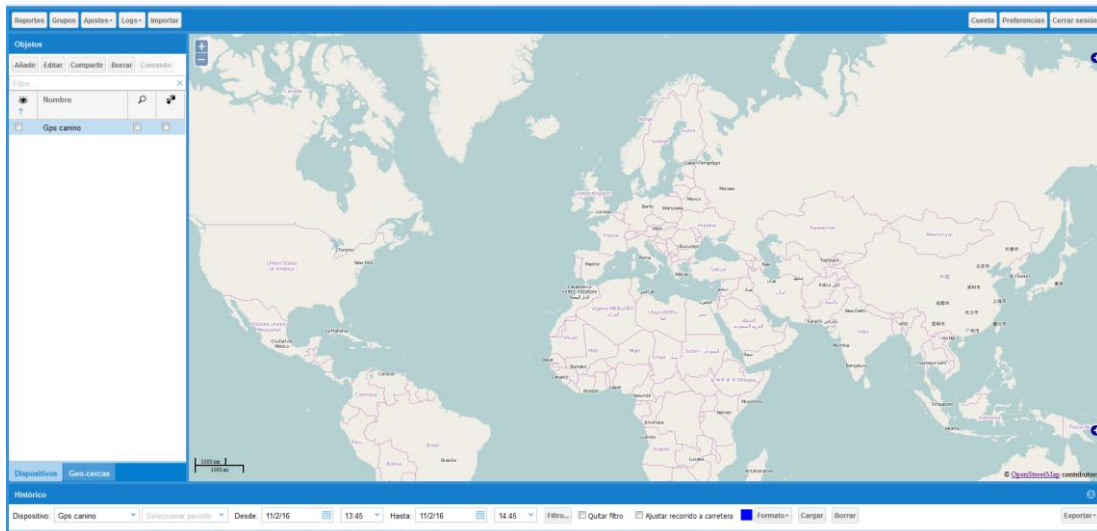


Figura 25. Interfaz web del servidor GPS bajo el dominio de GPSDOGGIES. (Basantes, 2016, pp. 51).

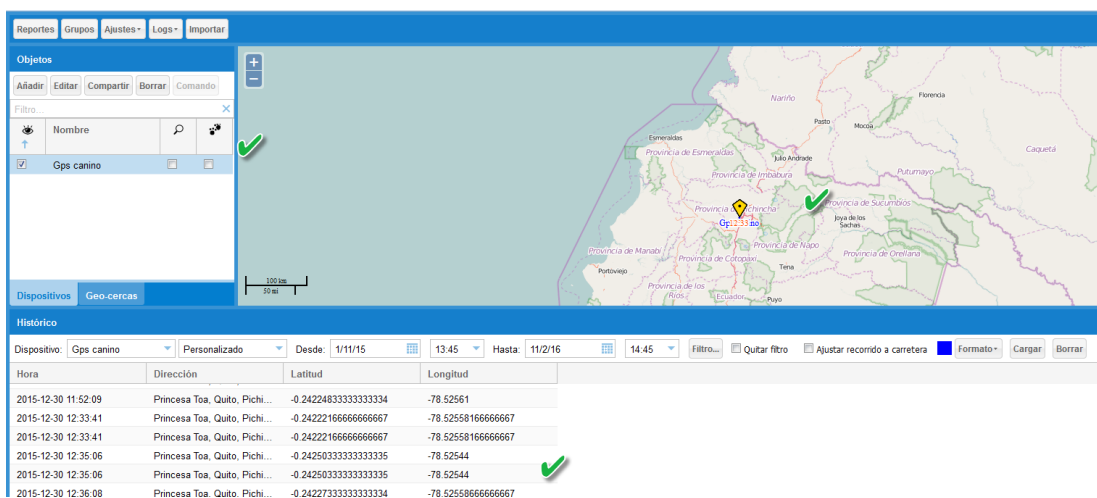


Figura 26. Interfaz web del servidor GPS bajo el dominio de GPSDOGGIES. (Basantes, 2016, pp. 51).

Se puede apreciar que se muestran las descripciones de coordenadas que se han trabajado en el servidor con la interacción del GPS tracker.

### Manejo de clientes:

La interfaz cuenta con el siguiente menú de uso para administración de clientes en la plataforma servidor, cabe notar que se pueden registrar un número de hasta 15000 clientes en un servidor GPS según Traccar.org, How many concurrent connections can traccar handle (2016). Recuperado de <https://www.traccar.org/forums/topic/how-many-concurrent-connections-can-traccar-handle/>, de forma concurrente los datos del administrador.

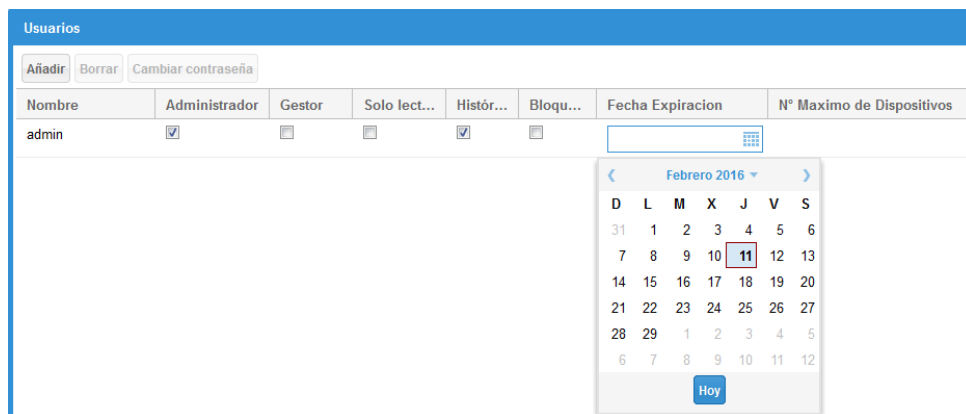


Figura 27. Interfaz web de GPSDOGGIES y su usabilidad en búsqueda de objetivos por fecha. (Basantes, 2016, pp. 52).

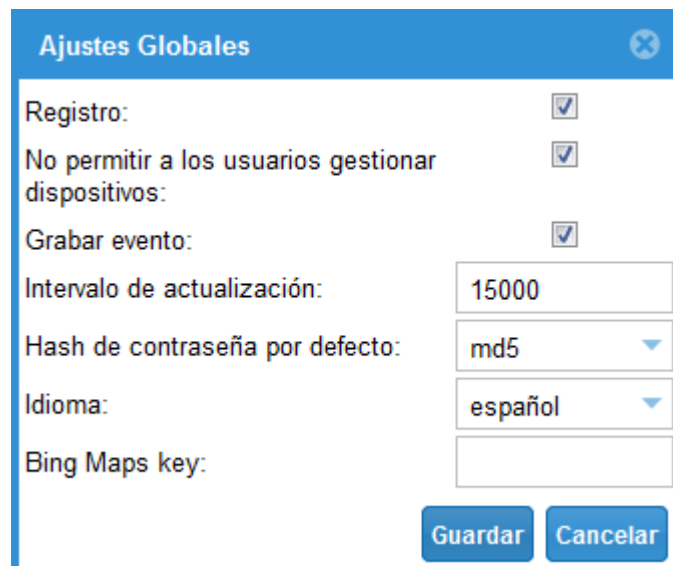


Figura 28. Manejo de servidor GPS Traccar para cliente y administrador. (Basantes, 2016, pp. 52).

Figura 29: Manejo de servidor GPS Traccar para cliente y administrador. (Basantes, 2016, pp. 53).

Dentro de las características técnicas del trazado de mapas y demás se pueden establecer las siguientes ventajas técnicas:

Figura 30. Manejo de características del entorno de uso del GPS server. (Basantes, 2016, pp. 53).

Y finalmente para manejo de datos personales se dispone de los siguientes parámetros de llenado.

| Cuenta                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|--------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Usuario:                                                                       | admin                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Contraseña:                                                                    | .....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Nombre:                                                                        | Juan Felipe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Apellido:                                                                      | Basantes                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Nombre Compañía:                                                               | PUCE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| N° teléfono:                                                                   | 0998292 ✓                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Administrador:                                                                 | <input checked="" type="checkbox"/>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Gestor:                                                                        | <input type="checkbox"/>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Solo lectura:                                                                  | <input type="checkbox"/>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Fecha Expiracion:                                                              | <input type="text"/>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| N° Maximo de Dispositivos:                                                     | <input type="text"/>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| E-mail:                                                                        | juanfelipe.basantes@gmail.com ✓                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Notificaciones:                                                                | <input type="checkbox"/> Evento<br><input type="checkbox"/> Desconectado<br><input type="checkbox"/> Entrada a Geo-cerca<br><input type="checkbox"/> Salida Geo-cerca<br><input type="checkbox"/> Mantenimiento Requerido<br><input type="checkbox"/> Excesiva velocidad<br><input type="checkbox"/> Detenido<br><input type="checkbox"/> En movimiento |
| <input type="button" value="Guardar"/> <input type="button" value="Cancelar"/> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

Figura 31. Datos de usuario en Traccar. (Basantes, 2016, pp. 54).

## 4.6. SELECCIÓN DEL DISPOSITIVO GPS PARA EL PRESENTE ESTUDIO.

### 4.6.1. GPS Tracker (localizador) para mascota con soporte GSM y GPRS modelo XEXUN TK201

El localizador (tracking) de GPS para mascota con múltiples funciones y soporte GSM y GPRS, es el correspondiente al modelo TK201 y que ha sido fabricado por Xenum como se puede validar en [xexun.com](http://www.xexun.com), Official Site. (2016). Recuperado de <http://www.gpstrackerchina.com/>.

El GPS tracker es un localizador que permite saber las coordenadas geo satelitales donde se encuentra el objeto que ha sido colocado el sensor GPS e inclusive puede denotar la **velocidad de movimiento del sujeto en cuestión. Funciona con una tarjeta SIM - GSM para comunicarse, mediante** el cual podremos mandarle comandos mediante SMS y recibir las respuestas.

Según [xexun.com](http://www.xexun.com), GPS Portable Tracker TK201-2 (2016). Recuperado <http://www.gpstrackerchina.com/p131-GPS-Portable-Tracker-TK201-2/>

“Dentro de las funciones del GPS XEXUN tenemos:

- Autenticación (gestión de usuarios y contraseña)
- Números autorizados (ignorar comandos y llamadas de otros teléfonos )
- Localización (recibir coordenadas geográficas)
- Avisos de movimiento(notificar cuando el tracker empieza a movilizarse)
- Escucha (escuchará el sonido ambiental)
- Geo cercas (Alertarnos cuando se deje o aleje de una zona delimitada)
- Avisos de exceso de velocidad (notificar si se supera una velocidad determinada)
- Avisos de batería (notificación cuando el nivel de la batería este por debajo del 10% de carga eléctrica)
- Pánico SOS (avisar a los números autorizados en caso de emergencia).”

Mediante el protocolo GPRS se configurará el tracker para que mande información constantemente a una IP, en el presente estudio se ha diseñado un sitio y cloud server para el manejo del tema <http://www.gpsdoggies.com/> y <http://www.gpsdoggies.com:8082> de modo que podamos configurar un servidor/ordenador que reciba en tiempo real los datos del tracker.

Pudiendo así generarse un sistema completo de monitoreo y tratamiento de la información respectiva en base a nuestros requerimientos.

## 4.7. CARACTERÍSTICAS TECNOLÓGICAS DE USO DEL COLLARÍN GPS

### 4.7.1. Entre las características del GPS tracker tenemos:

- Soporta tanto el seguimiento y la localización a dar intervalo de tiempo real.
- Seguimiento a través de SMS o llamada.
- la vigilancia de voz.
- Última ubicación conocida informó sin cobertura de GPS.
- Soporta la reproducción de pistas.
- Soporta escuchando.
- Duración de la batería de 48 horas.
- alertas para: Geofence( cercas geo referenciales), Movimiento , Exceso de velocidad de baja potencia, SOS.

### 4.7.2. Especificaciones técnicas GPS

Tabla 5: Tabla de especificaciones técnicas del GPS/TRACKER XEXUN TK201. (xexun.com, 2016).

|                       |                             |
|-----------------------|-----------------------------|
| Model                 | TK201                       |
| Size                  | 46(L)x51(W)x17(H) mm        |
| Weight                | 40g                         |
| Communication network | GSM/GPRS                    |
| Frequency             | 850/900/1800/1900Mhz        |
| Sensitivity           | —102dBm or less             |
| GPS chip              | SIRF3 chip                  |
| GPS sensitivity       | -159dBm                     |
| Accuracy              | 5 meters                    |
| Cold/hot start        | 35/2 seconds                |
| External power        | DC5V input                  |
| Battery               | 3.7V 850mAh lithium battery |
| Battery standby time  | About 72 hours              |
| Operating Temp        | -10°C to +65°C              |
| Storage Temp          | -20°C to +70°C              |
| Relative humidity     | 5% to 95 %, non-condensing  |



Figura 32. Imágenes reales del XEXUM GPS tracke. (Basantes, 2016, pp. 56).

La interacción de trabajo se genera en base a comandos que se envían al GPS/ TRACKER y se obtiene respuestas de este localizador.

#### 4.7.3. Comandos de uso y adaptación al GPS Server creado.

**Inicialización:** Se Enviara "**begin + contraseña**" en SMS a la unidad, responderá " begin ok " e inicializar todo el ajustes. (Contraseña por defecto: 123456).

**Cambiar el password:** Enviar contraseña SMS + contraseña anterior + espacio + nueva contraseña para cambiar la contraseña.

**Autorización:** Sólo hay 5 números capaces para ser autorizados.

Enviar SMS administrador + contraseña + espacio + número de teléfono celular para establecer un número autorizado.

Los otros números autorizados deben ser fijados por el primer número autorizado. Si el número es autorizado con éxito, la unidad responderá "**admin ok!**" en SMS.

Enviar SMS noadmin + password + espacio + número autorizado para borrar el número autorizado.

Ejemplo:

admin123456 008613322221111 donde 13322221111 es el número autorizado.

**Auto Track:** Reporta una información geográfica de localización en intervalos de 30 segundos los números autorizados para 5 veces:

**Puesta en funcionamiento:** Enviar un SMS **fix030s005n + password** a la unidad GPS/Tracker, esto enviará localizaciones GPS en un intervalo de 30s intervalos de 5 veces (**s: segundo, m: minuto, h:hora**).

El ajuste debe ser en 3 dígitos y en máximo 255 en valor.

**Cancelar:** Enviar **nofix + contraseña** para eliminar el "auto track"

**IMEI Checking:** Enviar un **SMS imei+password** para chequear el número IMEI.

**SOS Button:** Pulse el botón SOS por 3 segundos, enviará "**Help me! + Geo-info** " a todo número autorizado.

**Alerta de batería baja:** Comienza a enviar SMS al usuario cada 30 minutos cuando el voltaje de la batería es menor a 3.7V. En formato SMS: **low battery + Geo-info**.

GPRS Setting

Para utilizar la función GPRS, el usuario debe configurar IP, puerto y APN (Access Point)

**Dirección IP y el puerto:** Configuración: Enviar SMS adminip + 123456 + espacio + la dirección IP + espacio + puerto.

Si la configuración tiene éxito, la se contestará contestará SMS "**adminip ok**"

**Cancelar:** Enviar SMS noadminip + 123456

## Resumen de comandos usados en la presente tesis:

Tabla 6: Resumen de comandos usados en la presente tesis. (Basantes, 2016, pp. 58).

| Comando                                     | Respuesta           | Significado                                                             |
|---------------------------------------------|---------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| <b>begin123456</b>                          | begin ok!           | Inicio de uso de GPS.                                                   |
| <b>imei123456</b>                           | 125462584666<br>ok! | Numero IMEI resultante.                                                 |
| <b>Admin123456 192.169.166.164</b>          | ADMINIP ok!         | Dirección IP donde apuntara el GPS vía GPRS.                            |
| <b>Apb123456 internet3gps.añegro.net.ec</b> | APN ok!             | APN valido donde por medio del cual se establece la interconexión GPRS. |
| <b>Time zone123456 -5</b>                   | TIME ZONE ok!       | Uso de la zona de Ecuador en el GPS.                                    |
| <b>gprs123456</b>                           | GPRS ok!            | Pasa el GPS a modo GPRS activo.                                         |
| <b>t030s003n123456</b>                      | Fix ok!             | Envía cada 30 segundos por tres ocasiones un mensaje al servidor GPS.   |

## 4.8. ADAPTACIÓN DE UNA APLICACIÓN (APP) EN SISTEMA OPERATIVO MÓVIL ANDROID PARA MONITOREO DEL DISPOSITIVO

Como objeto de estudio para esta investigación se ha generado una aplicación en Android bajo la plataforma desarrollada por el MIT (Massachusetts Institute of Technology) denominada MIT App Inventor V.2, la cual sirve como software de desarrollo para esta aplicación, se ha escogido esta aplicación por lo versátil de usar y por no representar grandes gastos de implementación y fácil uso.

### 4.8.1. Tecnología Android

Android es una pila de software de código abierto para una amplia gama de dispositivos móviles y un proyecto de código abierto correspondiente dirigido por Google. Este sitio ofrece la información y el código fuente que necesita para crear variantes personalizadas de la pila Android, dispositivos de puerto y accesorios para la plataforma Android, y asegurarse de que sus equipos cumplen los requisitos de compatibilidad.

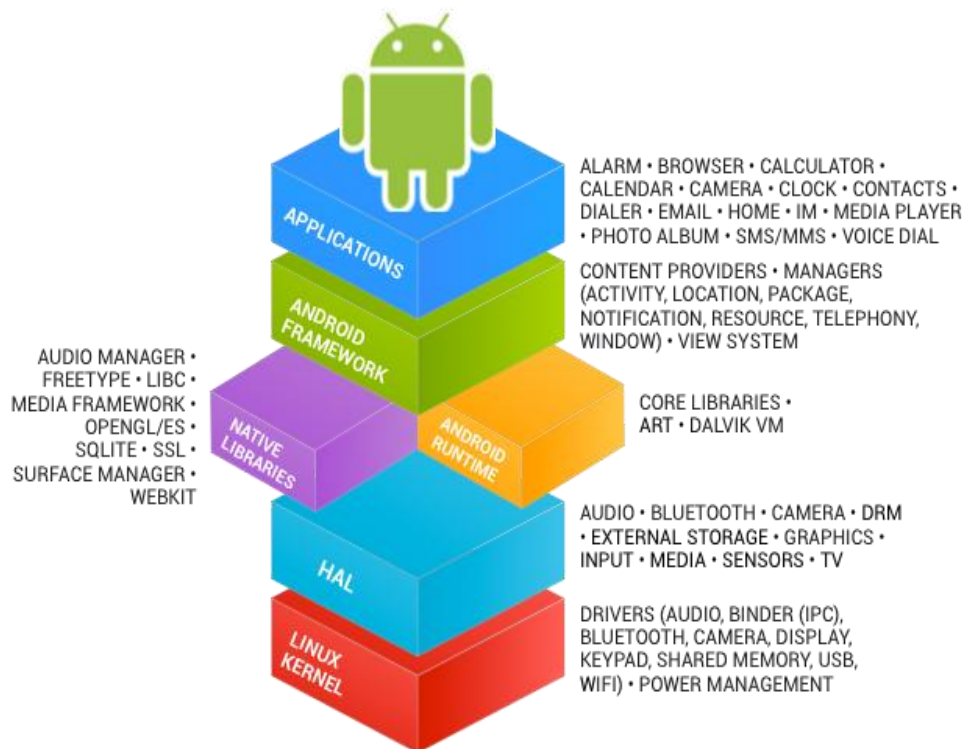


Figura 33: Esquema de operatividad de Android. (Android.com ,2016).

#### 4.9. MIT INVENTOR APP

Inventor MIT App es un desarrollador para novatos y estudiantes en la creación de apps sin mucho conocimiento de programación que convierte el complejo lenguaje de codificación basado en texto a bloques de construcción visual.

La simplicidad de la interfaz gráfica hace que un novato sin experiencia pueda crear una aplicación básica, completamente funcional dentro de una hora o menos.

El proyecto **MIT App Inventor** busca democratizar la construcción de software mediante la potenciación de todas las personas que usen dicho software, especialmente los jóvenes, para la pasar de ser consumidores tecnológicos a convertirse en creadores de tecnología móvil.



Figura 34. Gráfica que representa el concepto democrático de la aplicación MIT App Inventor, (MIT, 2016).

En base a procesos de distribución y armado del sitio web y de la plataforma web se dispondrá de un CMS como Front Site y de un web GPS server para los usuarios del dispositivo GPS.

Se dispondrá de la usabilidad móvil web para que la aplicación sea lo suficientemente robusta para dichas prestaciones.

#### 4.10. EFECTOS Y EVENTOS DE USABILIDAD HA SER TOMADOS EN CUENTA PARA ESTA APLICACIÓN ANDROID

Como es de conocimiento las aplicaciones y sitios web se usaran en base a estándares comunes en la actualidad ya que la difusión de sitios webs móviles presta ventajas para el trabajo de los usuarios en varias plataformas, esto se dispondrá en el proceso de implantación del sitio.

Para mayor información se usarán los estándares de la ISO/IEC 25010 enfocados específicamente a usabilidad, destacándose de manera primaria que sea un software de fácil aprendizaje de uso, operable, sea protegido de errores, accesible y estéticamente manejable.



Figura 35. Manejo de usabilidad de software según ISO/IEC 25010. (Polillo, 2011).

Cabe anotar que se tomarán en cuenta los siguientes aspectos bajo la norma antes mencionada:

**Funcionalidad y óptima:**

Para lo cual se tomara en cuenta: Funcionalidad correcta y que cumpla con los objetivos específicos abordados.

**Eficiencia y performance:**

Tomará en cuenta: Rapidez de apertura del sitio de búsqueda de la mascota, buena utilización de recursos.

**Compatibilidad:**

Por ende: Se podrá aplicar la APK en diversos sistemas Android desde la versión Ginger Bread o superiores.

**Usabilidad:**

Tomaremos en cuenta: Fácil aprendizaje, interfaz estética y fácil accesibilidad al usuario con necesidades especiales.

**Confiable:**

Lo cual: La aplicación estará disponible para su descarga las 24 horas los 7 días de la semana desde <http://www.gpsdoggies.com/>.

**Seguridad:**

Por ende será una aplicación: confidencial y exclusiva puesto que se aplica un número de rastreo GPS único y un IMEI único.

**Seguridad:**

Por ende será una aplicación: confidencial y exclusiva puesto que se aplica un número de rastreo GPS único y un IMEI único.

**Mantenimiento:**

La aplicación será mantenimiento por: Se puede establecer un fácil uso de mantención y mejoras puesto que MIT inventor es online y está dispuesto a uso en formato 24/7, bajo fáciles parámetros de uso.

**Portable:**

Cuenta con los tres aspectos siguientes: Adaptable, instalable y reemplazable.

#### 4.10.1. Manejo de casos de uso y alcance de prototipo para Smartphone

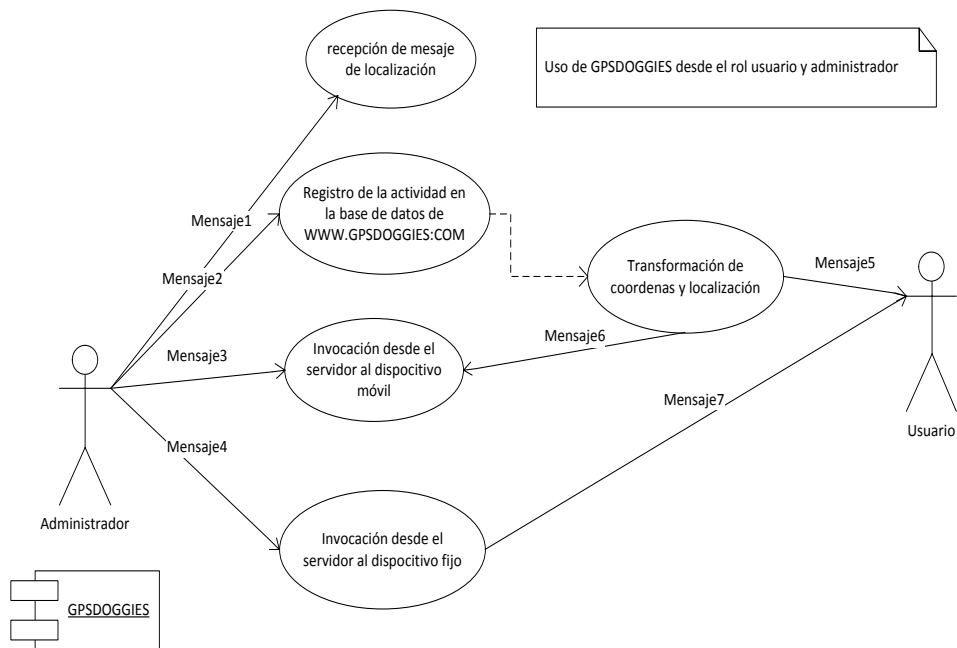


Figura 36. Casos de uso para GPSDOGGIES. (Basantes, 2016, pp. 62).

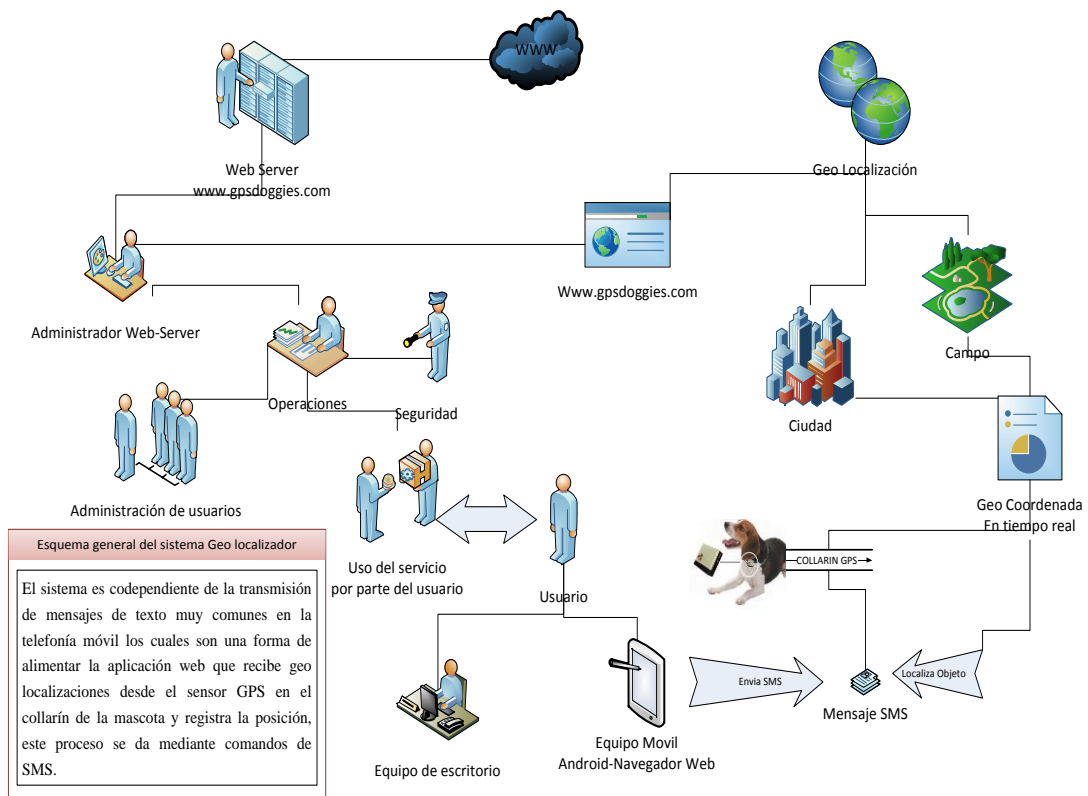


Figura 37. Características del prototipo final para la geo localización de mascotas GPSDOGGIES. (Basantes, 2016, pp. 62).

#### 4.10.2. Características

El sistema es co-dependiente de la transmisión de mensajes de texto muy comunes en la telefonía móvil los cuales son una forma de alimentar la aplicación web que recibe geo localizaciones desde el sensor GPS en el collarín de la mascota y registra la posición, este proceso se da mediante comandos de SMS.

A continuación se describirá el proceso total del manejo del sistema y sus características.

Dentro de las **características** se puede mencionar las siguientes:

- Bajo uso del ancho de banda por día se hicieron pruebas de uso de geo localizaciones en campo y se aprecian bajo consumos de datos 9 MB en los dispositivos que utilizan Android evaluándose esto promedio de 6 periodos de búsqueda en Google Maps y el aplicativo estándar del GPSDOGGIES para dispositivo móvil.

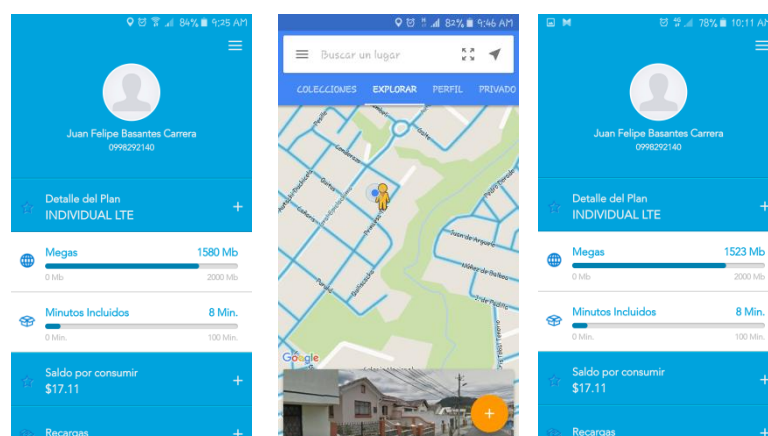


Figura 38. *Uso de datos GSM en el modelo GPS del GPSDOGGIES.* (Basantes, 2016, pp. 63).

Por último se tendrá que el consumo de Megas kbps en general para la cual el gasto en megas del plan de chip con plan de datos revela la utilización de 57 MB en un tiempo de 24 horas y bajo condiciones de cargas constantes de 30 localizaciones por hora.

- Se deben usar 1 SIM el cual es proporcionado para fines de la presente investigación GPS y otro SIM que es el del celular o dispositivo móvil que bajo la tecnología Android que interactuará con el aplicativo APK para localización y búsqueda de la mascota con el collarín GPS.



Figura 39. *Uso del SIM para manejo del geo localizador del sistema GPSDOGGIES.* (Basantes, 2016, pp. 64).

- La tecnología usada en el servidor es de tipo Open Source y se encuentra una comunidad que intercambia información sobre el tema, el autor de esta aplicación es Anton Tananaev los sitios web referenciales al tema son:

Traccar

Devices Products Download Support Donate Demo

Source Code Home / Source Code

This project uses Git repository to manage source code. You can download latest source code from GitHub:

- [Traccar \(Server\)](#)
- [Traccar Client for Android](#)
- [Traccar Client for iOS](#)

**WARNING:** Latest source code from repository is not guaranteed to be stable. It is recommended to use binary packages from [downloads](#).

Git Access

Git repositories are hosted on GitHub and can be cloned using following git command line commands:

Traccar (Server):

```
git clone https://github.com/tananaev/traccar.git
```

Traccar Client for Android:

```
git clone https://github.com/tananaev/traccar-client-android.git
```

Traccar Client for iOS:

```
https://github.com/tananaev/traccar-client-ios.git
```

Figura 40. *Sitios web de Traccar el software usado en esta tesis.* (Basantes, 2016, pp. 64).

#### 4.10.3. Coste inicial análisis factico-teórico de la implementación del presente proyecto.

En cuanto a los costes del sistema se puede acotar que los costos promedio del sistema están parametrizados en tres principales gastos:

Tabla 7. Tabla de Costos de inversión inicial. (Basantes, 2016, pp. 65).

| Costos de equipos                                                                                                  | Costos                                                                                                                |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Costo del servidor web:</b>                                                                                     | \$ 13.17 mensual.                                                                                                     |
| <b>Costo equipos GPS:</b>                                                                                          | \$ 145 equipo +<br>\$ 42 salvaguardas +<br>\$ 9.50 courier +<br>\$ 7.25 ICE<br>=<br>\$ 203.75.                        |
| <b>Costo de paquete datos para SIM 1 y SIM 2:</b>                                                                  | \$14,55 +<br>\$14,55<br>=<br>\$ 29.10 mensual.                                                                        |
| <b>Costo Total:</b>                                                                                                |                                                                                                                       |
| <b>Dando un coste total de Costo del servidor web + Costo equipos + Costo de paquete datos para SIM 1 y SIM 2:</b> | \$ 13.17 +<br>\$ 203 +<br>\$ 29.10<br>=<br><b>\$ 246.02 en total para la inversión inicial por sujeto de estudio.</b> |

Se muestran en las siguientes imágenes los gastos y costos de las empresas proveedoras de equipos y servicios para la presente tesis.

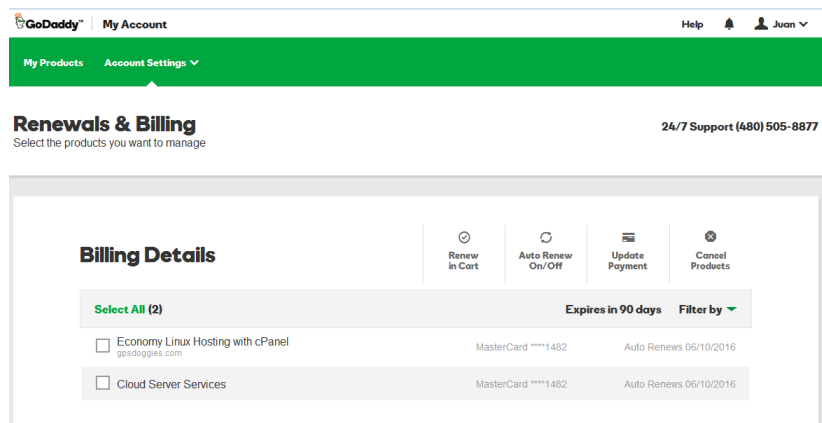


Figura 41: Costo de Web Server y Cloud Server. (Basantes, 2016, pp. 65).

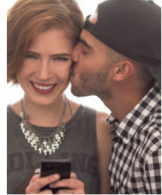

|                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                               |
|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p><b>PLAN DATOS + VOZ SUPERPACK</b></p> <p>Tarifa mensual: Desde <b>\$19.99*</b> <small>\$22.39 incluido impuestos</small></p> <p>Recibe: Hasta <b>1000 MB /mes</b></p> <p>Incluye: Hasta <b>25 min/mes</b></p> <p><small>* No incluye impuestos</small></p> | <p>Desde: <b>\$19.99*</b></p> <p><small>\$22.39 incluido impuestos</small></p> <p><b>Beneficios:</b><br/>Minutos libres a Móviles y Fijos a nivel nacional</p> <p><a href="#">Ver más</a></p> |
|  | <p><b>PLAN MOVIL</b></p> <p>Tarifa mensual: Desde <b>\$12.99*</b> <small>\$14.55 incluido impuestos</small></p> <p>Recibe: Hasta <b>9000 MB /mes</b></p> <p>Incluye: Hasta <b>300 min/mes</b></p> <p><small>* No incluye impuestos</small></p>                | <p>Desde: <b>\$12.99*</b></p> <p><small>\$14.55 incluido impuestos</small></p> <p><b>Beneficios:</b><br/>Equipo incluido en planes desde \$31.99</p> <p><a href="#">Ver más</a></p>           |

Figura 42: Costo de servicio del plan de datos para las SIMS. (Basantes, 2016, pp. 66).

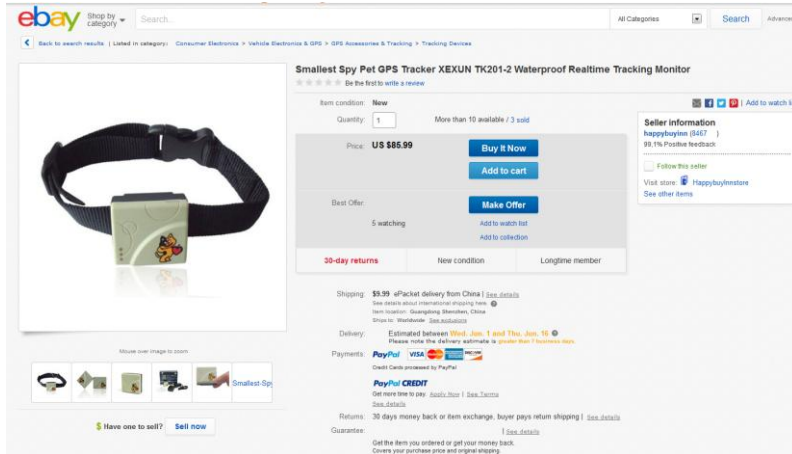


Figura 43: Costo del equipo GPS. (Basantes, 2016, pp. 66).

#### 4.10.4. Escalabilidad frente a Coste.

Por motivos económicos se pueden implementar equipos más económicos pero bajo la normativa del creador del servidor GPS. En este caso se pueden abaratar costo, las pruebas se podrían dar en alcances de esta investigación a futuro a continuación se citan los modelos aceptados por el desarrollador del software.

Tabla 8. Dispositivos GPS que se encuentran en el sitio web del desarrollador de Traccar. Recuperado de <https://www.traccar.org/devices/>

Traccar [Devices](#) [Products](#) [Download](#) [Support](#) [Donate](#) [Demo](#)

| Status | Device             | Protocol  | Port                 | Version |
|--------|--------------------|-----------|----------------------|---------|
| ?      | TK101              | xexun     | 5006                 | 0.1     |
| ✓      | TK102              |           | <a href="#">info</a> |         |
| ✓      | TK102-2            | xexun     | 5006                 | 0.8     |
| ✓      | TK103              |           | <a href="#">info</a> |         |
| ✓      | TK103B             |           | <a href="#">info</a> |         |
| ✓      | TK103-2            | xexun     | 5006                 | 0.1     |
| ✓      | XT009              | xexun     | 5006                 | 2.8     |
| ✓      | XT011              | xexun     | 5006                 | 2.9     |
| ✓      | TK103-2B           | gps103    | 5001                 | 2.2     |
| ✓      | TK104              | gps103    | 5001                 | 2.2     |
| ✓      | TK106              | gps103    | 5001                 | 0.8     |
| ✓      | TK201              | xexun     | 5006                 | 0.1     |
| ?      | TK201-2            | xexun     | 5006                 | 0.1     |
| ?      | TK202              | xexun     | 5006                 | 0.1     |
| ?      | TK203              | xexun     | 5006                 | 0.1     |
| ?      | TK206              |           | <a href="#">info</a> |         |
| ✓      | XT107              | xexun     | 5006                 | 3.0     |
| ✓      | GPS-103            | gps103    | 5001                 | 0.2     |
| ✓      | GPS-103-A          | gps103    | 5001                 | 0.4     |
| ✓      | TW-MD1101          | gps103    | 5001                 | 2.8     |
| ?      | Fox Lite AVL       | fox       | 5105                 | 3.5     |
| ?      | Fox Advanced AVL   | fox       | 5105                 | 3.5     |
| ✓      | GNX-2              | gnx       | 5106                 | 3.5     |
| ?      | GNX-3              | gnx       | 5106                 | 3.5     |
| ?      | RX-9               | arknav    | 5107                 | 3.5     |
| ?      | RX-8W              | arknav    | 5107                 | 3.5     |
| ?      | RV-8               | arknav    | 5107                 | 3.5     |
| ?      | R-9PRO             | arknav    | 5107                 | 3.5     |
| ?      | R-9W               | arknav    | 5107                 | 3.5     |
| ?      | IR-7               | arknav    | 5107                 | 3.5     |
| ?      | CT-X8              | arknav    | 5107                 | 3.5     |
| ?      | AT-5000            | arknav    | 5107                 | 3.5     |
| ?      | AT-04              | arknav    | 5107                 | 3.5     |
| ?      | AT-9000            | arknav    | 5107                 | 3.5     |
| ?      | DX-3               | arknav    | 5107                 | 3.5     |
| ✓      | Supermate D-series | supermate | 5108                 | 3.5     |
| ✓      | Appello 4P         | appello   | 5109                 | 3.5     |

• ✓ - device is fully supported  
 • ? - device most likely works, but it hasn't been tested yet  
 • ✗ - device is not supported

Please tell me if any of listed above devices worked/didnt work for you (especially not tested) - [anton.tananaev@gmail.com](mailto:anton.tananaev@gmail.com).

Se pueden establecer en futuros requerimientos que se pueden escoger nuevos equipos GPS de menor costo lo cual hace escalable al sistema y su operatividad, por la gran gama de dispositivos que pueden ser utilizado como se muestra en la tabla antes citada.

#### 4.10.5. Adaptación de Interfaz de Usuario APK Android.

Para esta aplicación se generará una App de tipo libre creada bajo **MIT APP INVENTOR**, esta aplicación se debe intercalar desde la parte web y desde la parte del dispositivo que será el tester del aplicativo Android a desarrollarse por ende se presentara las siguientes pantallas de desarrollo, en base a los requerimientos de trabajo.

Todo este proceso se trabaja desde forma remota en el sitio web del **MIT App Inventor 2**.

El requerimiento es tener una cuenta de correo electrónica, y desde el dispositivo Android un aplicativo propio del **MIT App Inventor 2**.



Figura 44. Sitio WEB del MIT Inventor. (Basantes, 2016, pp. 68).

#### Google cuentas

La aplicación MIT AppInventor Version 2 solicita autorización para acceder a su cuenta de Google.

Seleccione la cuenta que desea utilizar.

- juan.felipe.basantes@gmail.com
- juan.basantes@csgabriel.edu.ec

Google no está afiliado al contenido de MIT AppInventor Version 2 ni a sus propietarios. Si accedes a tu cuenta, Google compartirá tu dirección de correo electrónico con MIT AppInventor Version 2, pero no compartirá ni la contraseña ni los datos personales.

[Accede a otra cuenta](#)

©2015 Google - [Página principal](#) - [Condiciones del servicio](#) - [Política de privacidad](#) - [Ayuda](#)

Figura 45. Validación e ingreso de cuenta al MIT Inventor. (Basantes, 2016, pp. 68).

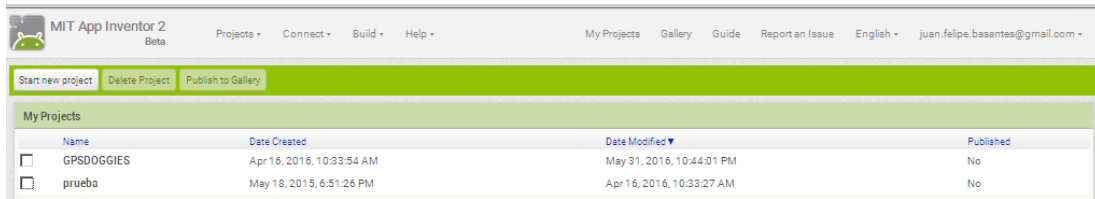


Figura 46. *Proyectos de uso del Website del MIT Inventor.* (Basantes, 2016, pp. 69).

Se debe especificar que en **MIT APP INVENTOR**, se programa desde dos visiones la visión Designer y la visión Blocks.

En esta aplicación se dispondrán de tres pantallas de trabajo, a continuación se describirá cada una de ellas:

### Pantalla uno del aplicativo Android.

En las presentes pantallas se describirá el trabajo de los indicadores de uso de las pantallas de presentación del aplicativo Android para acceso al mismo:

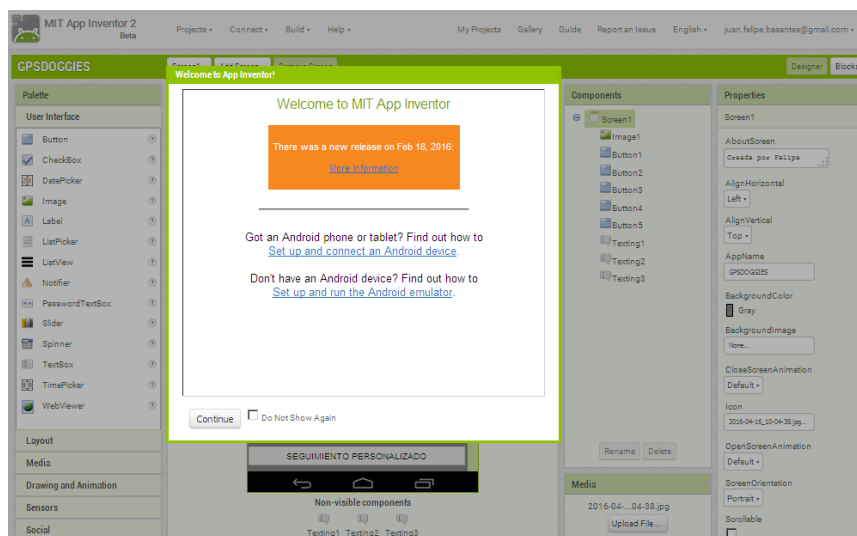


Figura 47. *Entorno de programación del MIT Inventor.* (Basantes, 2016, pp. 69).

En la pantalla inferior se muestra el uso de controles de comando y la asignación de procesos para arranque del dispositivo con la interacción del entorno Android.

En la cual se describe que se dispondrán de controles de acción los cuales nos guiarán desde el acceso a sitio y seguimiento del sujeto de prueba que posea el collarín GPS.

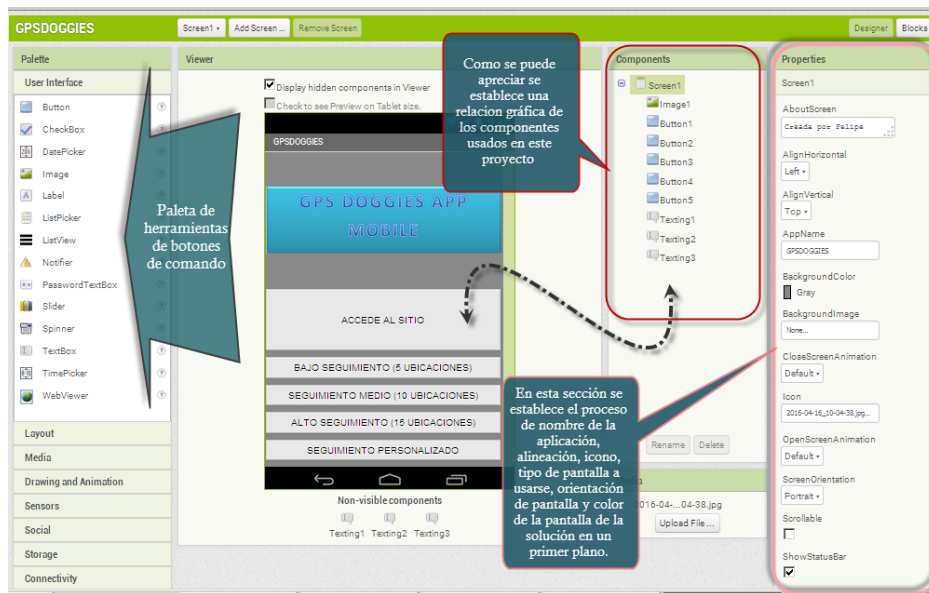


Figura 48. Creación de la Pantalla Uno bajo entorno Designer. (Basantes, 2016, pp. 70).

Se deberá especificar que el usuario bajo demanda deberá usar los botones del aplicativo para dar un seguimiento personalizado al perro a localizarse como también podrá ingresar al sitio web con enfoque móvil desde el botón principal.

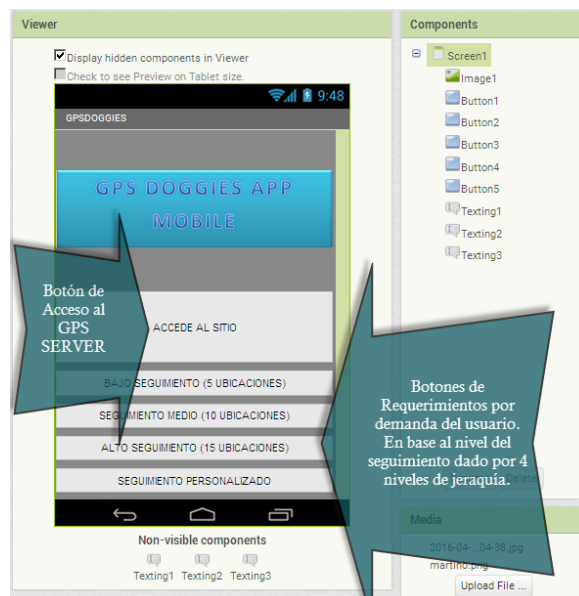


Figura 49. Detalle de los botones a usarse en el aplicativo APK GPSDOGGIES. (Basantes, 2016, pp. 70).

A continuación se mostrará la programación de la pantalla uno en bloques, se deberá notar que los mensajes de interacción con el GPS tracker se realizan bajo mensajes SMS enviados desde el aplicativo en cuestión en el presente capítulo.

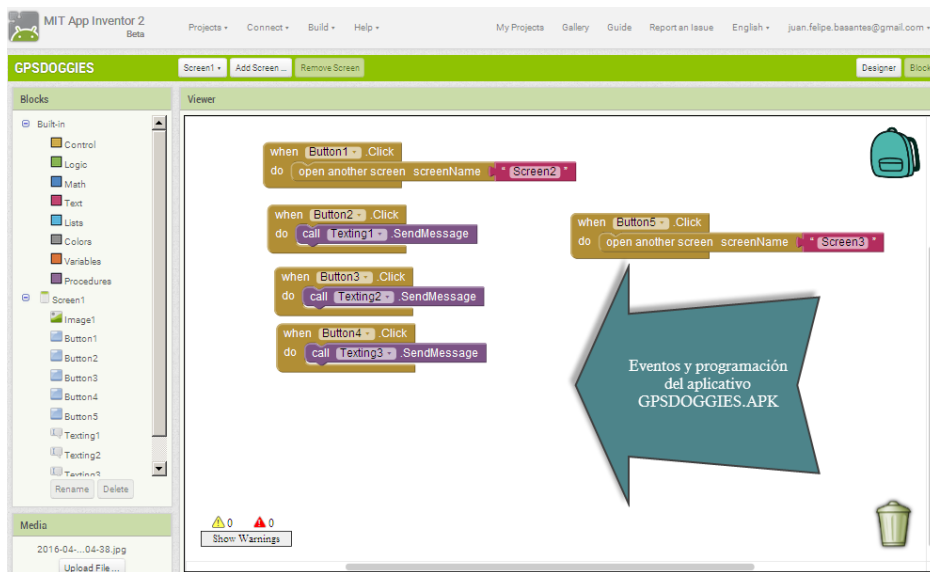


Figura 50. Entorno de programación y código usado en la parte Blocks de la Pantalla Uno. (Basantes, 2016, pp. 71).

### Pantalla dos aplicativo Android.

En la **pantalla Dos** del aplicativo Android se presentará el mapa con el respectivo geo referente del GPS Tracker a usarse, para lo cual se asistirá de un Web Viewer personalizado a nuestro requerimiento.



Figura 51. Entorno de programación y código usado en la parte Designer de la Pantalla Dos. (Basantes, 2016, pp. 71).

### Pantalla Tres aplicativo Android.

En la **pantalla Tres** del aplicativo Android se usará un requerimiento por personalización del usuario, en el cual se dejará que el usuario aplique su requerimiento de envío de localizaciones Geo referenciales por demanda, es decir es que la localización del sujeto de prueba (perro), sea tan frecuente como el usuario disponga.

Se han decidido el uso de 6 parámetros elegibles en base a una frecuencia de 5, 10, 15, 20, 25, 30 localizaciones frecuente. A continuación las pantallas de desarrollo:



Figura 52. Entorno de programación y código usado en la parte Designer de la Pantalla Tres. (Basantes, 2016, pp. 72).

Finalmente se genera la respectiva programación en bloques de proyecto de la pantalla tres, cabe notar que se enfoca en un Spinner para generar una concatenación de cadenas de envío de mensajes SMS, para trabajo de seguimiento de la mascota a buscarse.

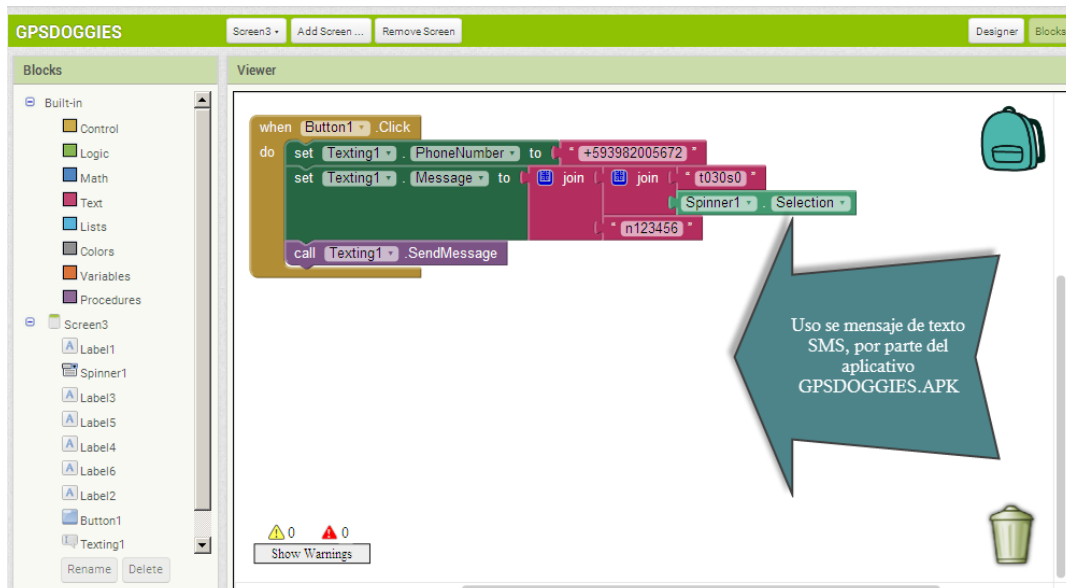


Figura 53. Entorno de programación y código usado en la parte Blocks de la Pantalla Tres. (Basantes, 2016, pp. 72).

## Compilación y prueba del aplicativo Android.

Bajo la creación de la aplicación se mostrará el cómo compilar y probar antes de la creación del aplicativo en cuestión.

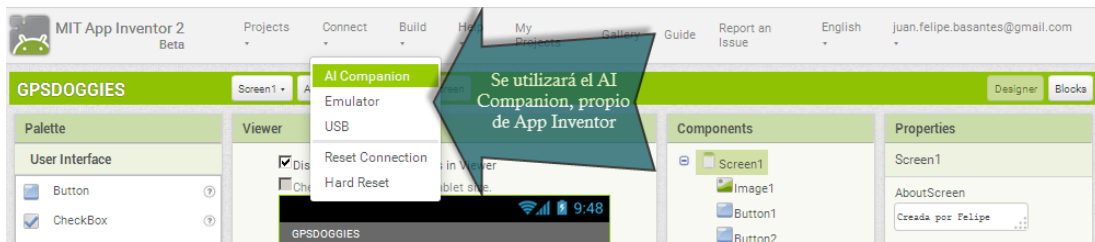


Figura 54. Conexión para la prueba del aplicativo Android. (Basantes, 2016, pp. 73).

Para la aplicación Android del MITA I2, se accederá desde el link de Google Play Market.

<https://play.google.com/store/apps/details?id=edu.mit.appinventor.aicompanion3&hl=es>

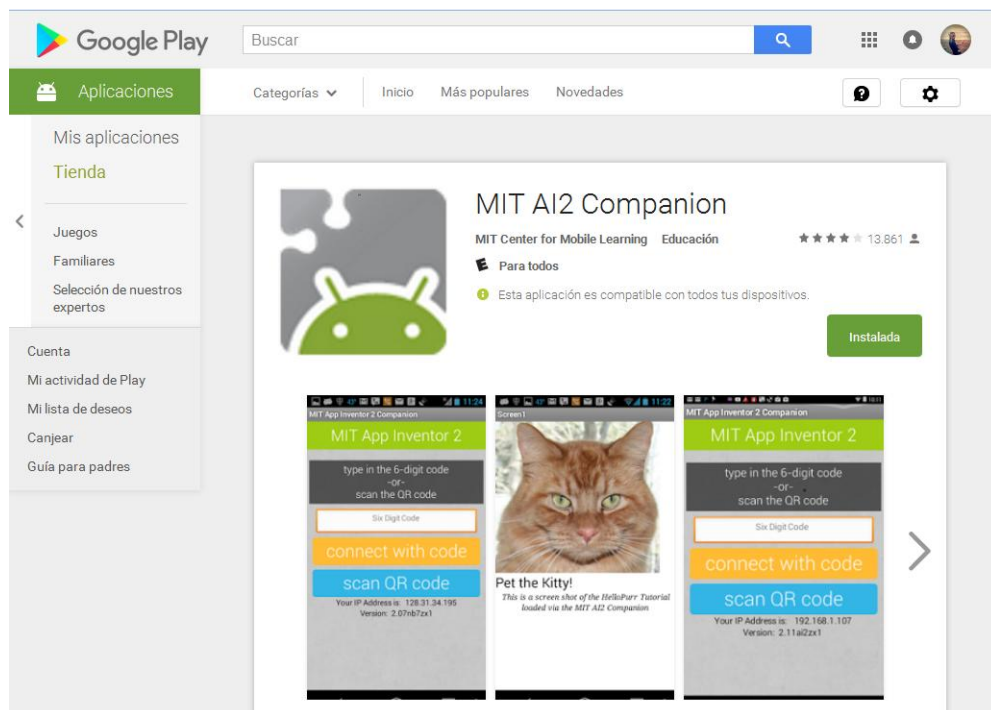


Figura 55. Pantalla del MIT AI Companion. (Basantes, 2016, pp. 73).

Desde el sitio web se aplicará una pantalla de prueba como la siguiente:

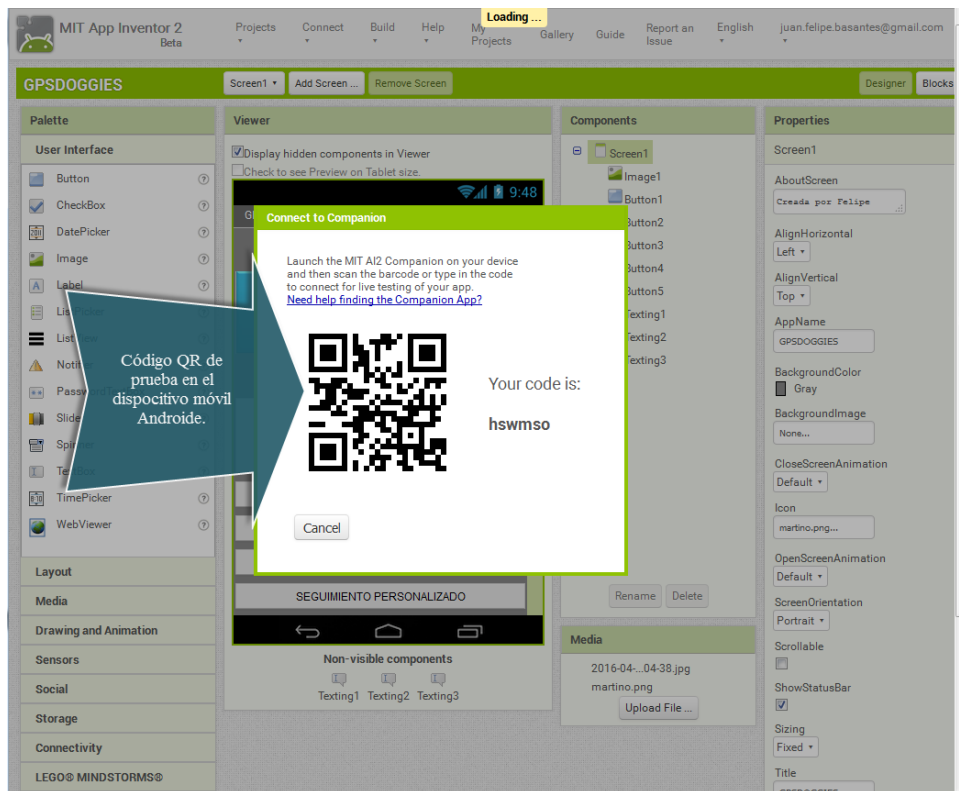


Figura 56. Pantalla del proceso de testing en MIT AI Companion. (Basantes, 2016, pp. 74).

Desde el dispositivo móvil se efectuará los procesos de validación siempre y cuando ambos dispositivos; el computador y el dispositivo móvil estén en la misma red de datos. Se puede observar la siguiente pantalla.

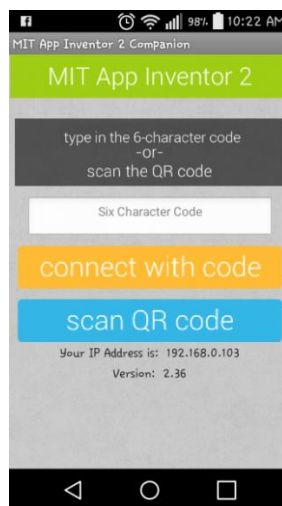


Figura 57. Pantalla del proceso de testing en MIT AI Companion desde el dispositivo Android. (Basantes, 2016, pp. 74).

### Pantallas del dispositivo móvil.

A continuación del proceso de complicación y testing se generaran las evidencias del trabajo de creación de pantallas del aplicativo móvil. Estas son las pantallas del proceso:

**Pantalla uno aplicativo Android:** forma final en el dispositivo móvil.

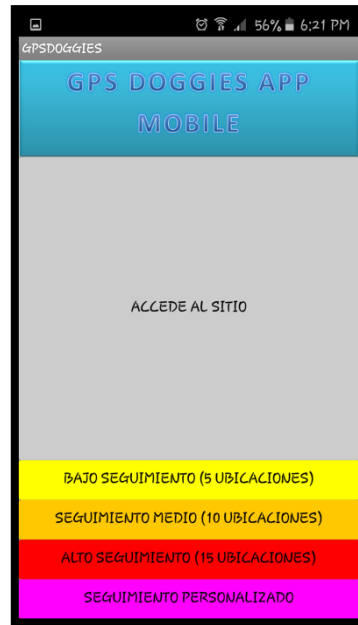


Figura 58. Pantalla Uno desde el dispositivo móvil. (Basantes, 2016, pp. 75).

**Pantalla dos del aplicativo Android:** forma final en el dispositivo móvil.

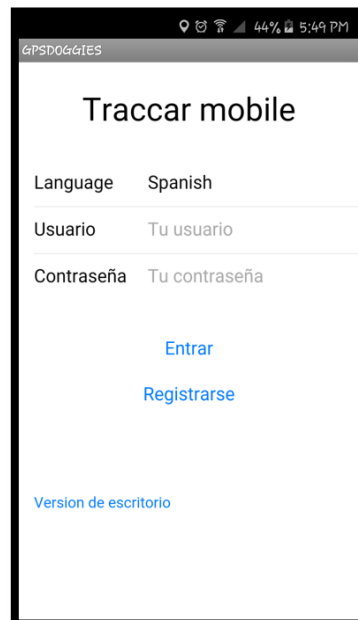


Figura 59. Pantalla Dos desde el dispositivo móvil. (Basantes, 2016, pp. 75).

**Pantalla Tres del aplicativo Android:** forma final en el dispositivo móvil.

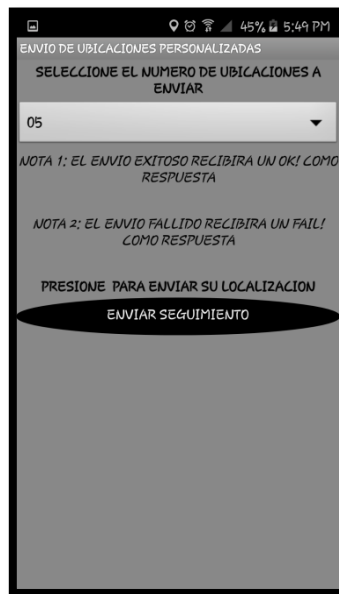


Figura 60. *Pantalla Tres desde el dispositivo móvil.* (Basantes, 2016, pp. 76).

### Compilación y prueba del aplicativo Android.

Bajo la creación de la aplicación se mostrará el cómo compilar y probar antes de la creación del aplicativo en cuestión.

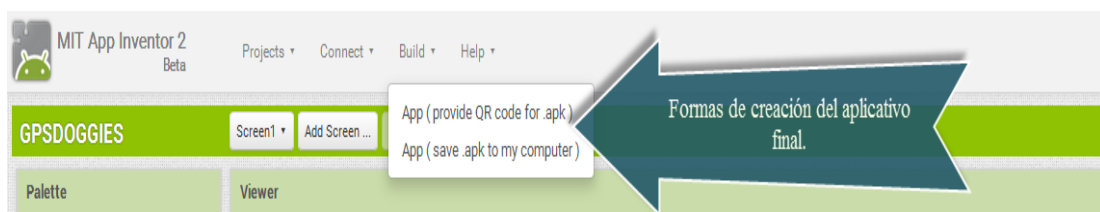


Figura 61. *Formas de creación del aplicativo APK final.* (Basantes, 2016, pp. 76).

En este apartado se mostrará la forma de creación de la aplicación APK, la primera bajo forma App (por creación de un paquete APK), y la segunda bajo él envió de un código QR descargable e instalable, ambas dan el mismo resultado final.

A continuación las pantallas:

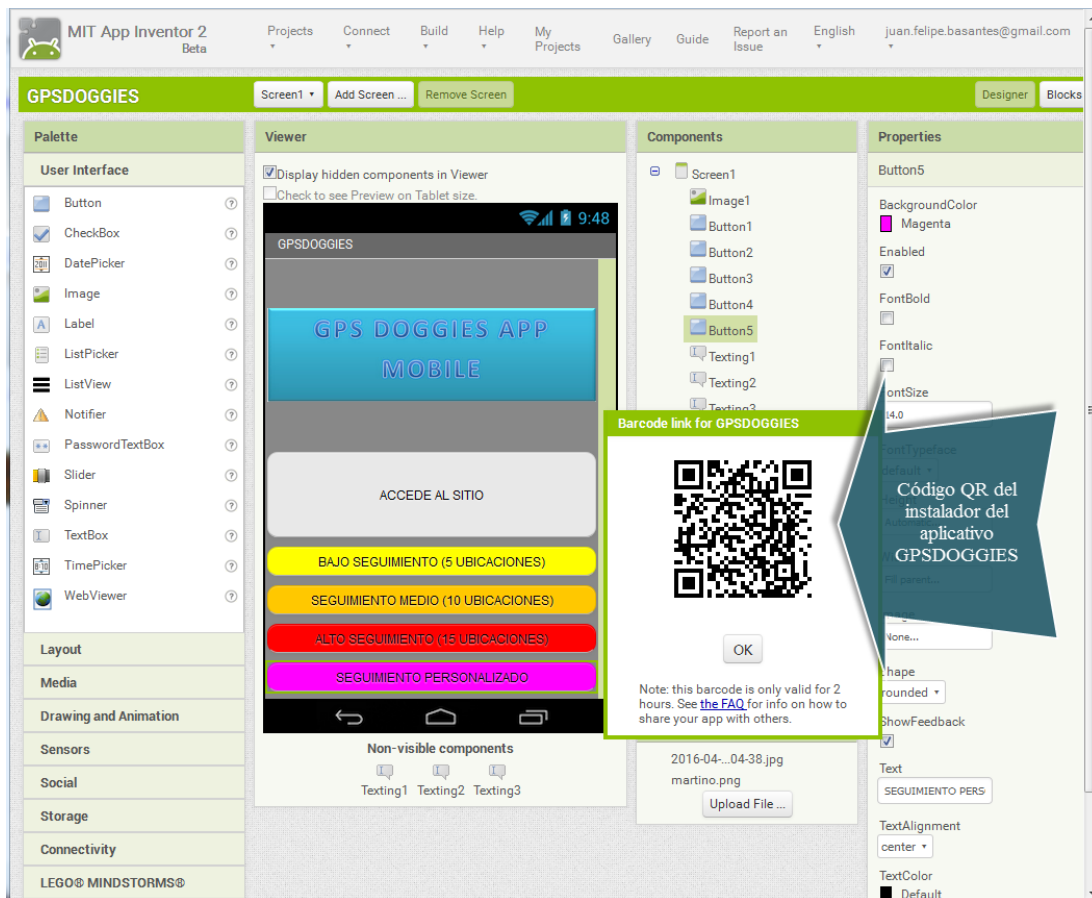


Figura 62. Código QR del APK final GPSDOGGIES. (Basantes, 2016, pp. 77).

Finalmente el sujeto de prueba en un ambiente real tendrá una pantalla como la siguiente.

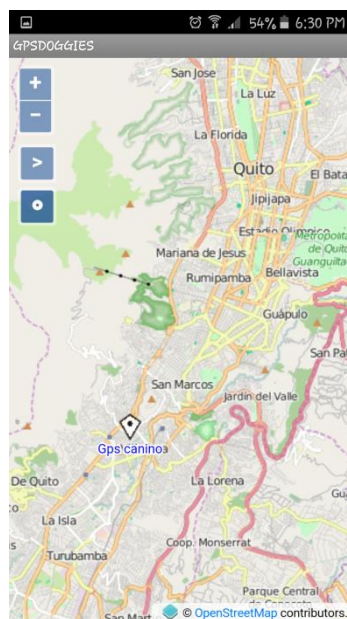


Figura 63. Ejemplo operativo del sistema APK puesto en función del servidor GPS. (Basantes, 2016, pp. 77).

## Repositorio y manuales web.

En el sitio web del aplicativo el cual es un CMS Joomla 3.4.8 Stable, el cual prestará las funciones de repositorio para el aplicativo APK a ser usado, desde los diversos dispositivos Android y estará expuesto en la web para el público interesado en general.

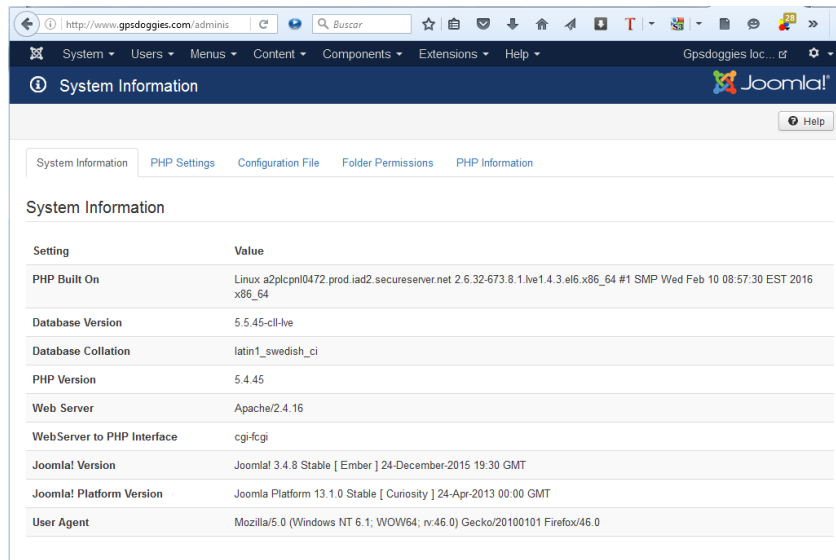


Figura 64. Sitio Web Joomla como soporte web para [www.gpsdoggies.com](http://www.gpsdoggies.com) (Basantes, 2016, pp. 78).

Se puede apreciar el link de descarga y manual de la presente aplicación Android a usarse:

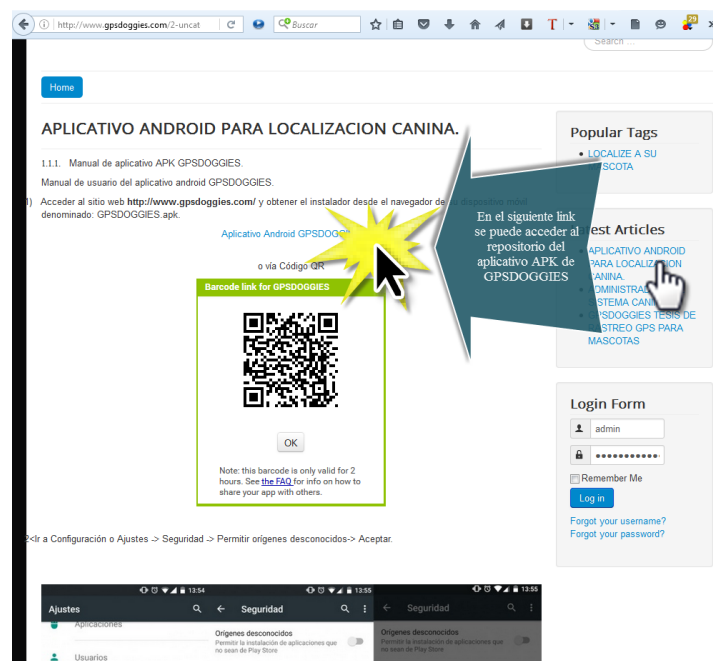


Figura 65. Sitio Web Joomla con el repositorio del APK [GPSDOGGIES](http://www.gpsdoggies.com) (Basantes, 2016, pp. 78).

Al descargarse la aplicación se pide la instalación y se evidenciará las siguientes pantallas como muestra de la instalación final, desde cualquier dispositivo Android desde la versión Ginger Bread.

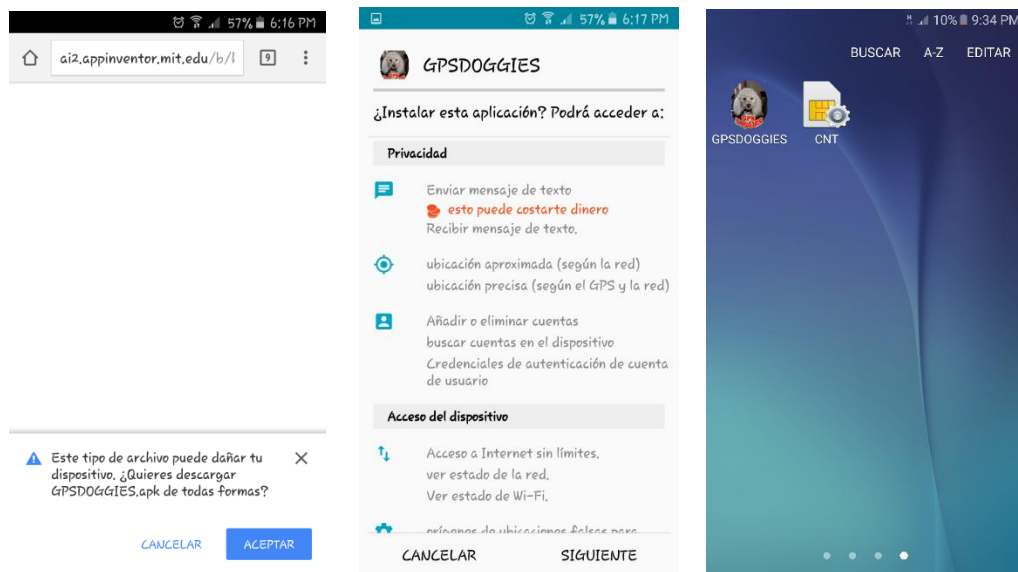


Figura 66. Proceso final de instalación del aplicativo APK GPSDOGGIES (Basantes, 2016, pp. 79).

## 4.11. INVESTIGACIÓN DE MERCADO

### 4.11.1. Objetivo de la investigación de mercado

Determinar el nivel de aceptación de la propuesta de servicio en el mercado, obteniendo información relevante que permita optimizar las estrategias de introducción al mercado y su posterior posicionamiento. Es necesario considerar que este servicio todavía no tiene mucha difusión o no ha sido explotado, por ello tenemos un mercado potencial que debe ser abordado y analizado.

### 4.11.2. SEGMENTACIÓN DE CONSUMIDORES

Es el proceso de dividir un mercado en grupos uniformes más pequeños que tengan características y necesidades semejantes según Jeans Jacques (2000), I, "Marketing Estratégico", ed. MC. Graw Hill, pp. 186, México. 2007.

El producto está orientado a perros de todos los tamaños y razas, cuyos propietarios tenga el poder adquisitivo para la compra del dispositivo GPS y además vean a su mascota como un miembro más de su familia.

## 4.12. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

### 4.12.1. Definición de la población

Es un conjunto finito o infinito de personas que presentan características comunes (Levin-Rubin, 1996), una población es un conjunto de todos los elementos que estamos estudiando, acerca de los cuales intentamos sacar conclusiones:

**Población finita.**- Formada por un limitado número de elementos.

**Población infinita.**- Amplio número de elementos.

La población de estudio sobre la cual se trabajara está enfocado al DM de Quito aun segmento socio económico medio-alto, quienes poseen las características del mercado a quien se abordara.

#### 4.12.2. Definición de la muestra

Es una parte de la población en la cual se enfocará, la investigación; según Murria R. Spiegel (1991), se llama muestra a una parte de la población a estudiar que sirve para representarla.

La muestra está delimitada en base a los datos suministrados por el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC) según Servicio Ecuatoriano de Normalización (2000). Recuperado de [http://www.inec.gob.ec/estadisticas/?option=com\\_content&view=article&id=112&Itemid=90&186](http://www.inec.gob.ec/estadisticas/?option=com_content&view=article&id=112&Itemid=90&186), Ecuador. 2016. y el estrato al cual nos enfocaremos es el estrato A y B en el que se encuentran el 1.9% y el 11,2 % de la población investigada.

Esta estratificación se basó en 97 preguntas, para el estudio y se utilizaron 25 preguntas específicas las mismas que fueron seleccionadas por ser comunes a los grupos socioeconómicos en el censo de Encuesta de Estratificación del Nivel Socioeconómico NSE realizado a nivel local y nacional el 2011.

Citaremos algunas características de este estrato:

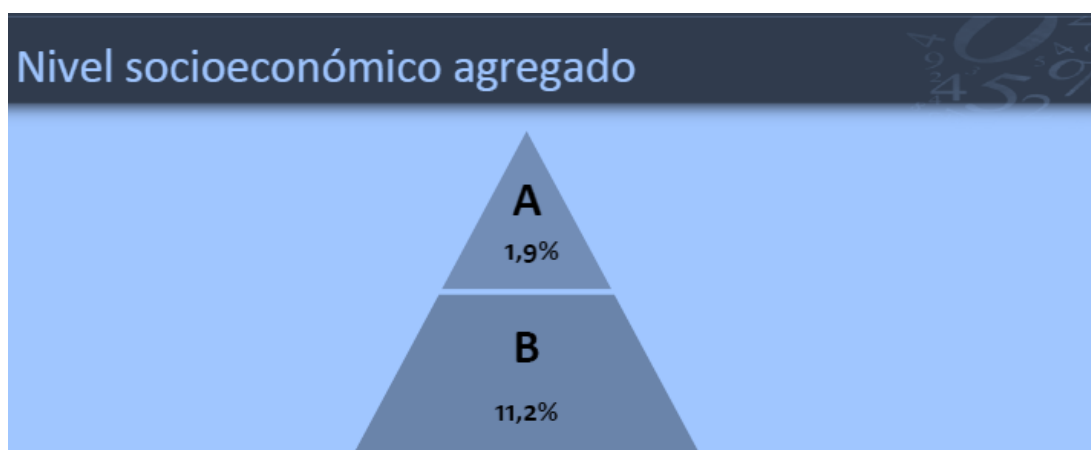


Figura 67. Pirámide de estrato socio económico alto y medio. (INEN, 2016).

Según lo establecido por Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC) según Servicio Ecuatoriano de Normalización (2000). Recuperado de <http://www.inec.gob.ec/estadisticas>, Ecuador. 2016.

#### **4.12.3. Nivel estrato A:**

En el estrato A se encuentra el 1,9% de la población investigada.

Se citan las características del estrato:

##### **Bienes**

“Todos los hogares disponen de telefonía convencional. Todos los hogares cuentan con refrigeradora. Más del 95% de los hogares poseen cocina con horno, lavadora, equipo de sonido y/o mini componente. Los hogares de este estrato tienen 2 televisiones a color en promedio. Más del 80% de estos hogares tiene hasta 2 vehículos de uso exclusivo para el hogar.”

##### **Tecnología y Hábitos de consumo**

“El 99% de los hogares de este nivel poseen servicio de internet. La generalidad de los hogares tiene computador de escritorio y/o portátil. En promedio disponen de cuatro 4 en el hogar. Los hogares de este nivel utilizan internet. El 99% de los hogares usa correo electrónico personal. El 92% de las familias de este nivel utiliza alguna página social en internet.”

##### **Economía**

“Los jefes de hogar del nivel A se trabajan como profesionales, intelectuales, miembros del poder ejecutivo, legislativos o personal directivo de la Administración Pública o de empresas. El 95% de los hogares está cubierto por el Seguro del IESS.”.(pp. 82).

#### **4.12.4. Nivel estrato B.**

En el estrato B es el segundo estado socio-económico y representa el 11,2% de la población investigada.

##### **Bienes**

“El 97% disponen de telefonía convencional. En promedio los hogares tienen 2 televisiones a color. En promedio los hogares tienen un vehículo de uso exclusivo para el hogar”.

##### **Tecnología y Hábitos de consumo**

“El 81% de los hogares de este estrato posee servicio de internet y computadora de escritorio. El 50% de los hogares tiene poseen computador portátil. En promedio disponen de 3 celulares en el hogar. Las personas de estos hogares en su mayoría compran su vestimenta en centros comerciales. El 98% de los hogares utiliza internet. El 90% de los hogares utiliza correo electrónico personal. El 76% de los hogares está registrado en alguna página social.”

## Economía

“El 26% de los jefes de hogar del nivel B trabajan como profesionales, intelectuales, técnicos y profesionales. El 92% de los hogares está afiliado o cubierto por un seguro. El 47% de los hogares tiene seguro de salud privada con hospitalización.”.(pp. 83).

### 4.13. TAMAÑO DE LA MUESTRA

En base al número de habitantes existentes en el distrito metropolitano (población y en base a su nivel adquisitivo), se generará el cálculo de la muestra a trabajar, para lo cual acudiremos a la siguiente fórmula:

El tamaño de la muestra utilizará la siguiente fórmula:

$$n = \frac{N\sigma^2Z^2}{(N-1)e^2 + \sigma^2Z^2}$$

Dónde:

**n** = Tamaño de la muestra.

**N** = Tamaño de la población.

**$\sigma$**  = Desviación estándar de la población con un valor de 0,5.

**Z** = Valor obtenido por los niveles de confianza.

**e** = Límite aceptable de error de muestra que varía entre el 1% (0,01) y 9% (0,09), este valor queda a criterio del encuestador.

La población del distrito metropolitano es de 2'239.191 según los datos del **INEC**, según la información de Grupo El Comercio. (2013). Diario La Hora, Edición Electrónica. Recuperado de <http://www.lahora.com.ec/index.php/noticias/show/1101449688#VXsaOUZ1y9c>, por los que se generará un muestreo de bajo nivel en base a esta población.

#### 4.13.1. Tamaño de la muestra en la presente tesis

Para determinar el tamaño de la muestra, es decir, el número de encuestas que se realizaron, se tomó en cuenta la siguiente información:

El mercado objetivo, el cual estuvo conformado por el estrato económico que se va a enfocar la difusión del producto.

Un nivel de confianza de 95% y un grado de error de 5% en la fórmula muestral.

Aplicando la fórmula de la muestra:

$$n = (Z^2pqN) / (Ne^2 + Z^2pq)$$

Nivel de confianza (Z) = 1.96

Grado de error (e) = 0.05

Universo (N) = 293334

Probabilidad de ocurrencia (P) = 0.5

Probabilidad de no ocurrencia (Q) = 0.5

$$n = ((1.96)^2 (0.5) (0.5) (293334)) / ((293334) (0.05)^2 + (1.96)^2 (0.5) (0.5))$$

$$n = ((3.84) (0.25) (80511)) / ((293334) (0.0025) + (3.84) (0.25))$$

$$n = 281717,97/734,25$$

n = 383,63 personas.

#### 4.13.2. Diseño de la encuesta

La encuesta se empleó de forma online en base a un formulario en Google Drive Forms a los usuarios supuestos por el producto, las preguntas formuladas fueron ejecutadas en línea a padres de familia del colegio San Gabriel de Quito por cumplir con el rango de mercado posible.

Las preguntas y las gráficas de resultados se encuentran en el Anexo correspondiente.

#### 4.13.3. Análisis y Presentación de resultados

El 30% de los encuestados corresponde a un segmento de mercado que fluctúa entre 35 y 44 años, lo que indica que las estrategias de comercialización deben ser enfocadas en este segmento por permitir tomar decisiones, se puede considerar que los demás encuestados no representan un mercado significativo.

Los datos obtenidos en la encuesta reflejan que la mayoría de personas encuestadas son de sexo femenino, información que servirá para orientar las estrategias de comercialización.

Con esta pregunta se demuestra que el 83% de la población encuestada posee como mascota a un perro por lo que se da un manejo viable para la continuación del estudio permitiendo con esta información seguir con la secuencia de la encuesta.

Según el análisis de la información se denota que el 59% de los encuestados pasean a su mascota y están preocupados de su actividad física, siendo estos más conscientes de la posibilidad de extravió de sus mascotas, convirtiéndose en los clientes potenciales para la comercialización del producto propuesto, existe un porcentaje ínfimo del 3% que no cubre las necesidades de sus perros.

Un alto porcentaje de encuestados 55% maneja dispositivos móviles y bajo este esquema podemos considerar la factibilidad del uso de un aplicativo para localización GPS en el segmento de mercado

Un 97% de los encuestados desconocen de algún método GPS para búsqueda de mascotas por esta tecnología, pero a su vez son parte del segmento a quienes queremos llegar, esta pregunta está relacionada con la interrogante anterior por lo cual se enfatiza el uso de estrategias promocionales y publicitarias.

La información que se obtiene con esta pregunta es relevante ya que demuestra la factibilidad de aceptación del producto que se presenta en la tesis, el porcentaje es elevado 80% permitiendo continuar con el proceso del proyecto.

En esta pregunta se describe el precio que los clientes potenciales estarían dispuestos a pagar por el producto descrito, uso de la tecnología y el equipo suministrado para localización de mascotas.

Se denota claramente que las personas se inclinan por la propuesta de precio inferior siendo este del 52%. Seguido de un porcentaje también alto del 30% es decir de \$25 dólares a \$50 dólares. Se deberá usar en futuras proyecciones costos de 35 dólares mensuales para dicho servicio en caso de ser implementado.

Para poder fijar el precio es necesario realizar el análisis de los costos de producción y el porcentaje de ganancia que se desea obtener.

Esta pregunta está en el orden del manejo de ayuda y soporte al cliente al momento de recurrir a los servicios de uso del dispositivo GPS.

El porcentaje 37% usarían el servicio de chat en el dispositivo móvil o un servicio de llamada 40% para la ayuda el 17% usaría el tutorial suministrado para la aplicación y el manejo por cuenta propia del dispositivo.

#### **4.14. MODELOS GRÁFICOS DE LAS PARTES A CONSIDERAR PARA EL SISTEMA GPS DE LOCALIZACIÓN DE MASCOTAS EN EL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO**

Definido como “Modelo de Procesos para la Software” en el sistema servidor GPS de trabajo (GPSDOGGIES) en el D.M. de Quito adoptará procesos de diseños para el ordenamiento de procesos en el área de la implementación de este software de forma real. La adopción del modelo permitirá elevar la capacidad del proceso de trabajo y de uso del mismo tanto por parte del usuario como por parte del cliente en potencia. En los cuales se presentaran a continuación los siguientes modelos a adoptar.

#### 4.14.1. Categorización del software.

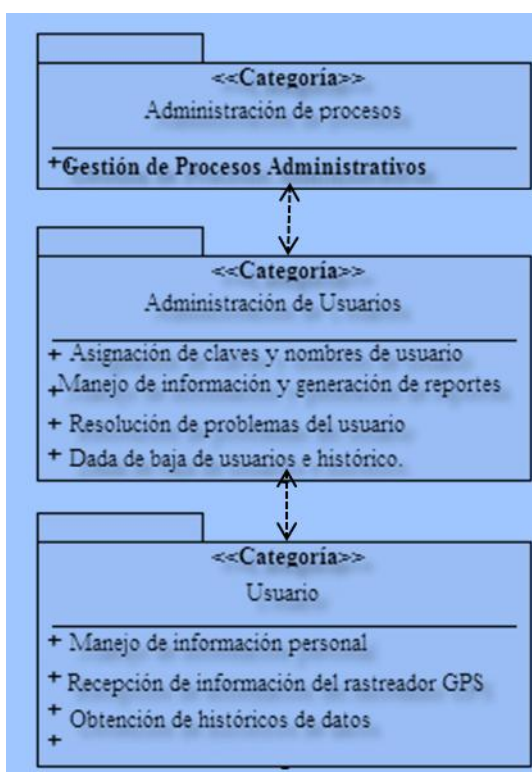


Figura 68 *Categorías de uso del entorno de uso del GPS server.* (Basantes, 2016, pp. 85)

#### 4.14.2. Administración de procesos:

Se enfoca a las prácticas afectadas con la misión del Negocio.

También proporciona los parámetros a los procesos de la categoría administrativa y recibe la retroalimentación requerida a partir de la información generada por los escenarios de uso del software.

**Administración de Usuarios:** Se enfoca a las prácticas de uso y manejo de requerimientos para manejo de usuarios y dispositivos GPS. Se mejora con respecto a los requerimientos del usuario en el plan del esquema de negocio.

**Usuarios:** Se enfoca en la información que el cliente usara para sus necesidades de localización de procesos GPS, mediante interacción con el GPS y su mascota. Se mejora con respecto a los requerimientos del usuario en el plan del esquema de negocio.

GPSDOGGIES está dirigido a los usuarios del D.M. de Quito provee un conjunto de procesos, los cuales pueden ser adoptados en base a las características propias de cada usuario y de mascotas de razas medianas o grandes.

El piloto es fácil de entender y de aplicar y su implementación no es costosa. Sin embargo, requiere que quien lo implemente defina el cómo, lo cual implica los objetivos que obtendrá de este servicio móvil/estático de localización GPS, sobre todo en nuestro ámbito metropolitano que no dispone de un servicio como este en el área de pruebas o uso.

## 4.15. Pruebas de Ciclo de Negocio

### 4.15.1. Administración de Usuarios

En este segmento del proceso se puede comprobar la estabilidad en el uso de un usuario que administra la plataforma de tal manera que puede establecer quien accede y quien no accede a la aplicación en base al dispositivo GPS.

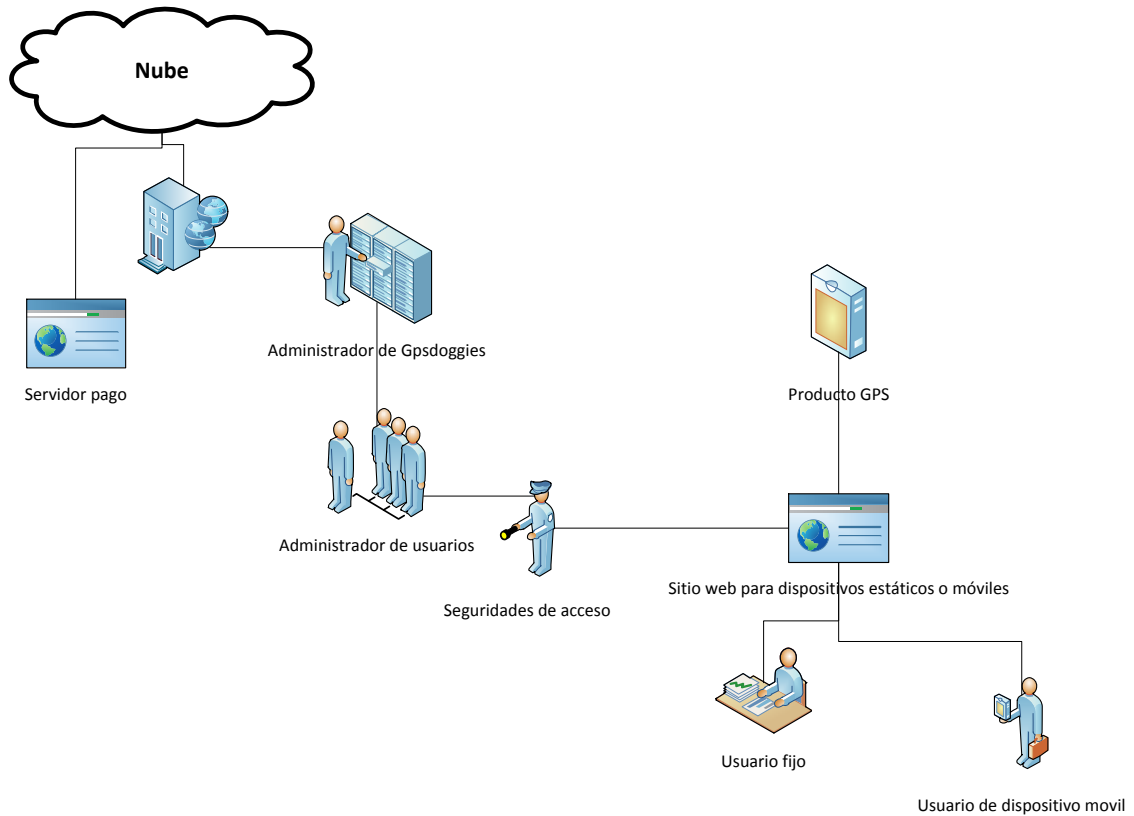


Figura 69. Esquema de uso del sistema GPSDOGGIES. (Basantes, 2016, pp. 86).

### 4.15.2. Imágenes de administrador

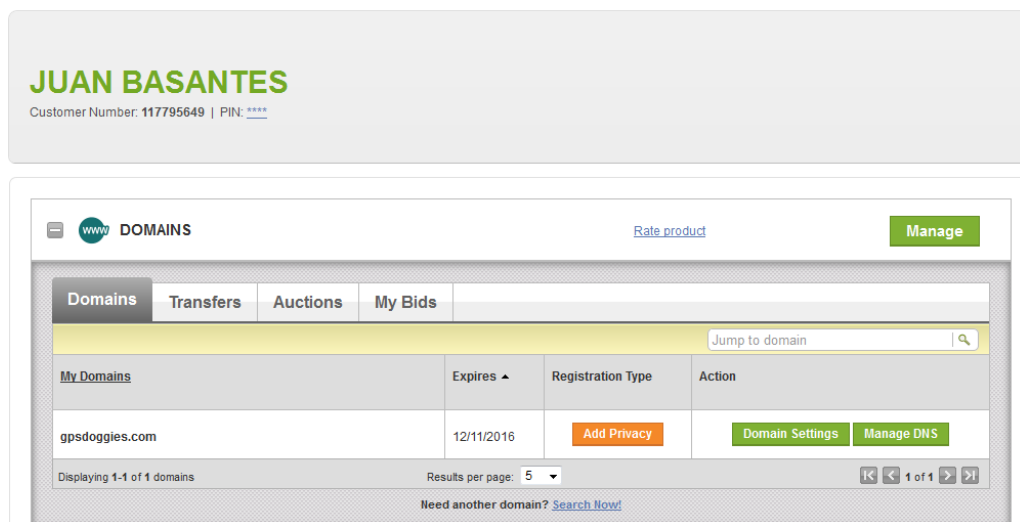


Figura 70. Esquema del administrador global desde el proveedor de servicios. (Basantes, 2016, pp. 86).

### 4.15.3. Parametrización

Como se puede apreciar en las pantallas el software cumple con la personalización del uso de parámetros para el usuario inscrito como para el usuario insitu de tal manera que ya sea vía administrador o sea desde la pantalla del usuario pueda cambiar su esquema de información y búsqueda de los dispositivos que el usuarios posea.

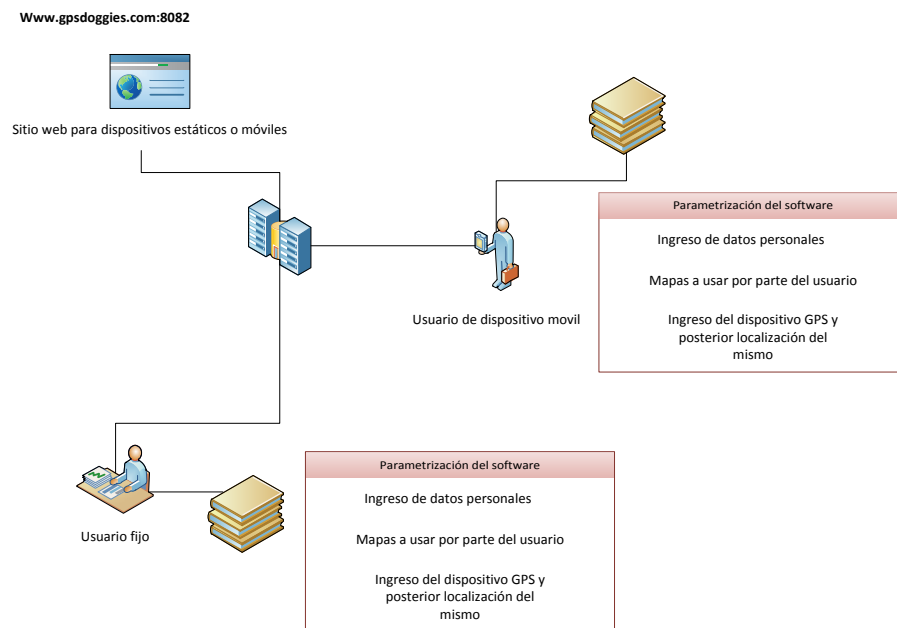


Figura 71. Esquema de parámetros de uso en base al cliente del sistema GPSDOGGIES. (Basantes, 2016, pp. 87).

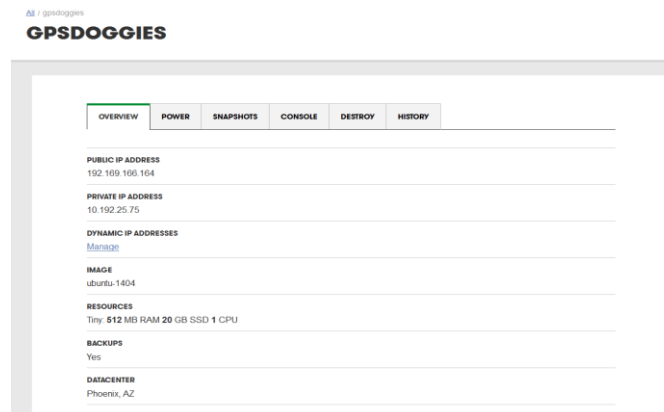


Figura 72. Base al cliente del sistema GPSDOGGIES de forma virtualizada y en la nube. (Basantes, 2016, pp. 87).



Figura 73. Captura de pantalla del sitio web desde el portal de servicios de GPSSDOGGIES. (Basantes, 2016, pp. 88).

#### 4.15.4. Segmentación de usuarios

Como se puede observar en las pantallas se aplican varios criterios y privilegios que a modo básico posee el usuario final del servidor web.

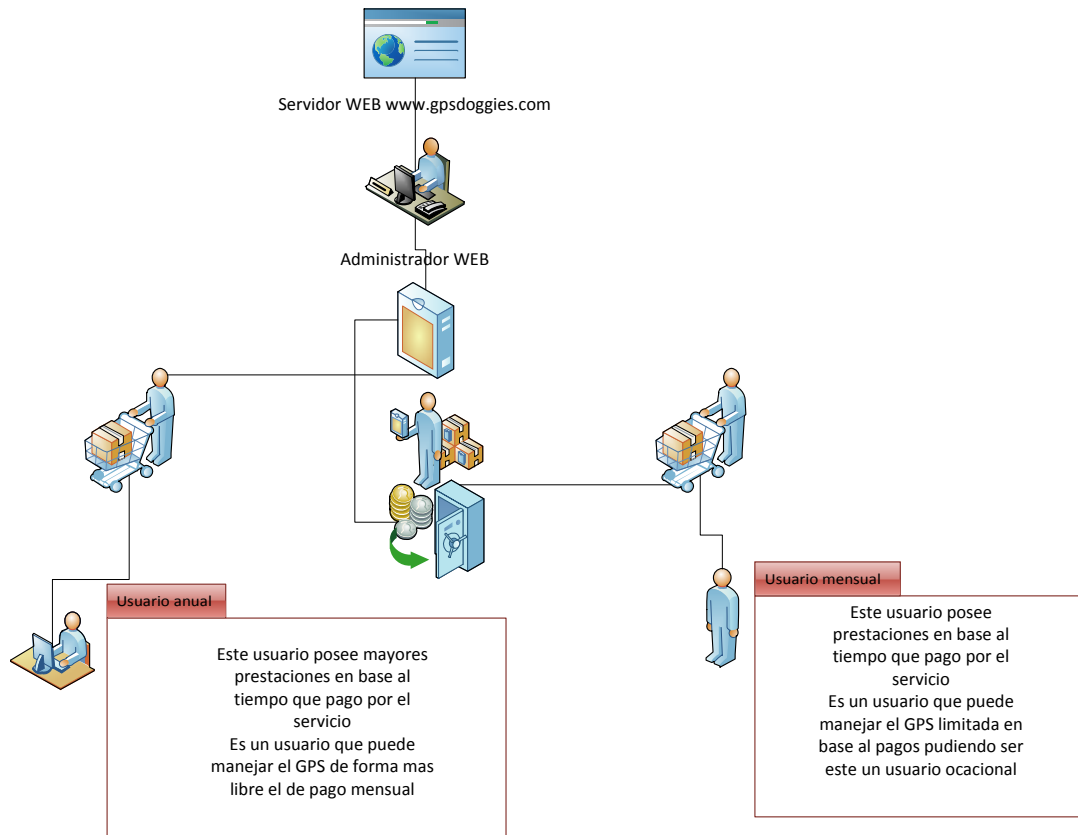


Figura 74: Esquema de parámetros de uso de Segmentación de usuarios en base al administrador del sistema GPSDOGGIES. (Basantes, 2016, pp. 89).

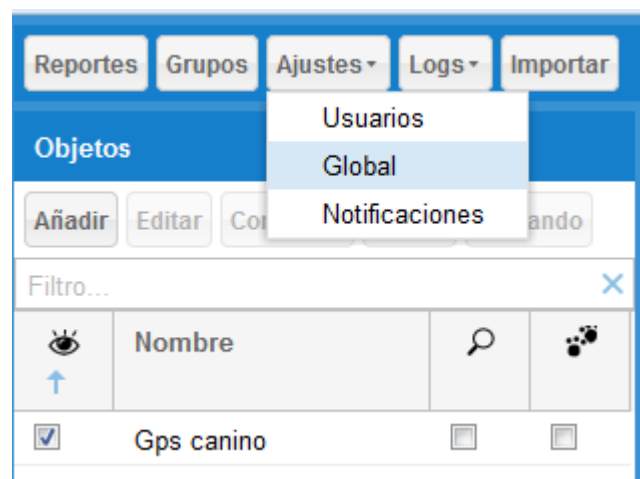


Figura 75: Esquema de parámetros de uso de Segmentación de usuarios en base al administrador del sistema GPSDOGGIES. (Basantes, 2016, pp. 89).

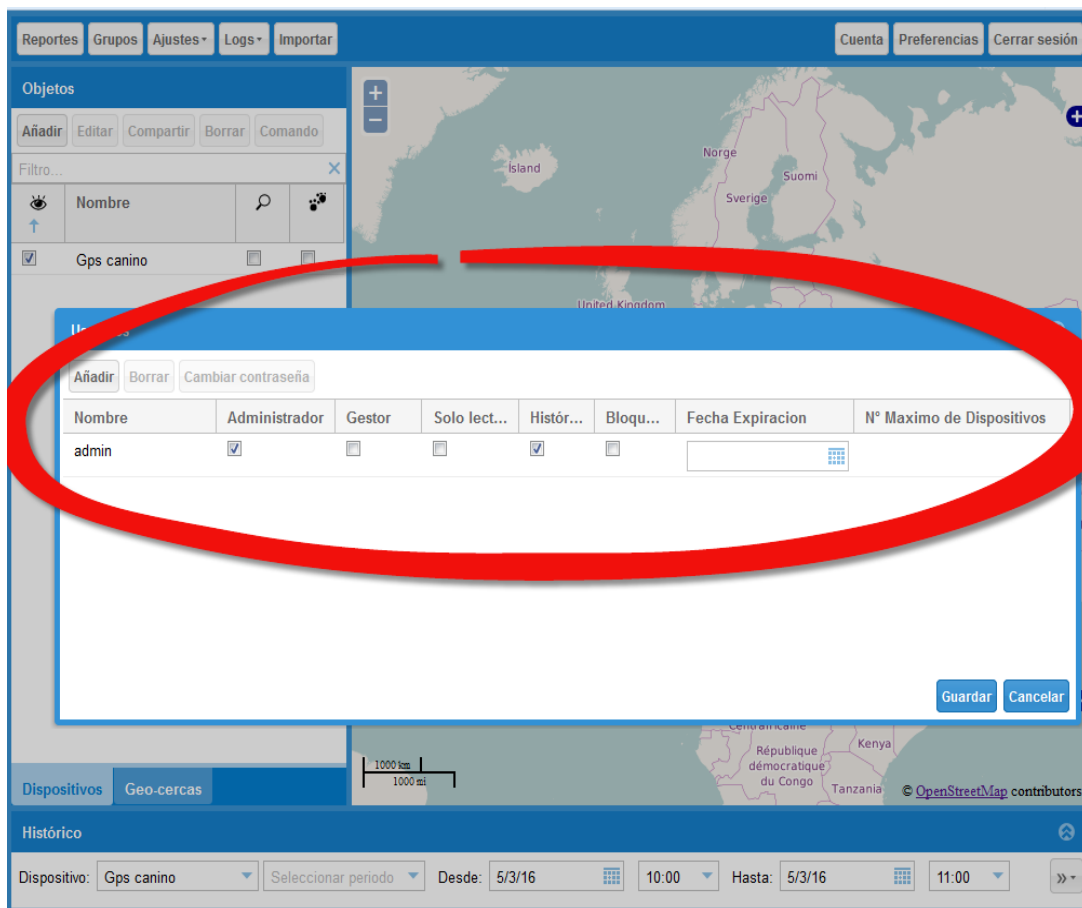


Figura 76. Esquema de parámetros de uso de Segmentación de usuarios en base al administrador del sistema GPSDOGGIES. (Basantes, 2016, pp. 90).

#### 4.15.5. Validación de Riesgo

Por motivos de seguridad la fiabilidad del sistema debe ser validado en aspectos de cumplimiento válido, en el área de cumplimiento 24/7, dicho proceso deberá estar validado a nivel del proveedor de servicios, de parte de servicio a nivel cliente se puede dar cuenta que el usuario puede contar con atención al cliente en el caso de implementarse la aplicación o de disponer de un chat especial para la mediación en caso de procesos de seguridad y acceso de datos de usuario y afines a este como recuperación de claves o localizaciones de mascotas

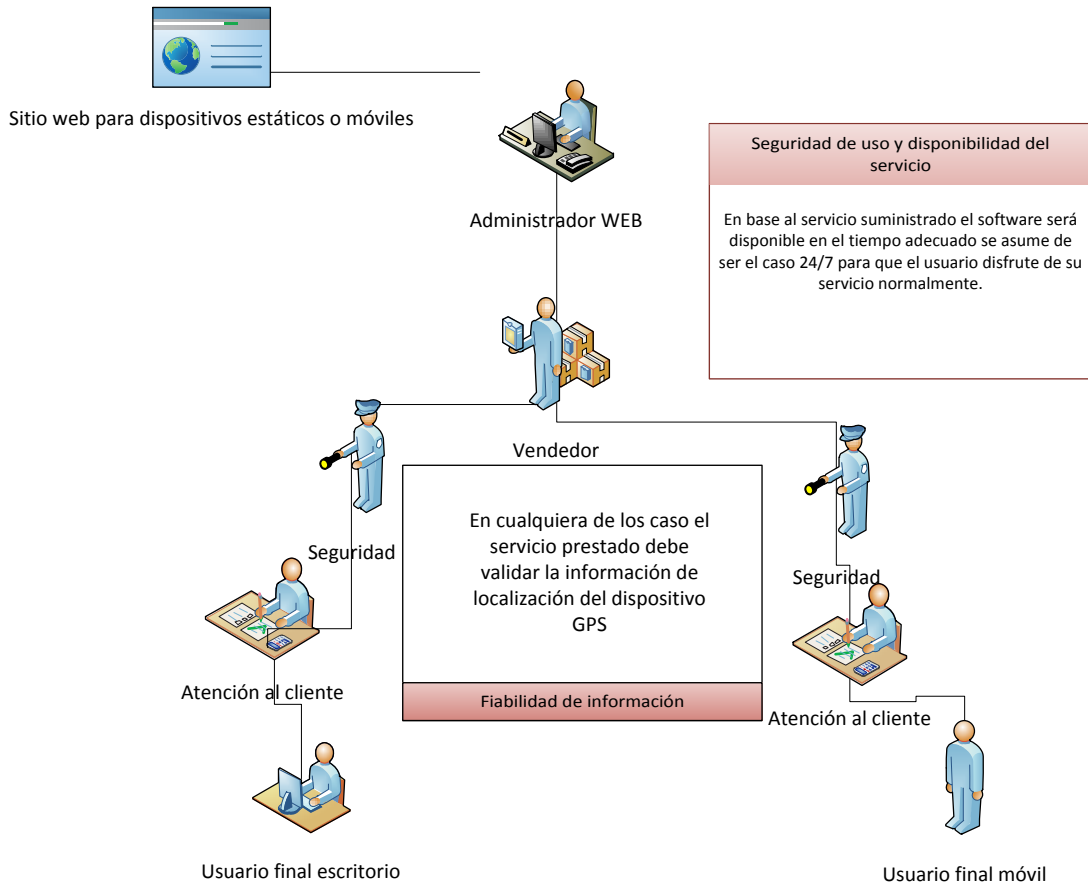


Figura 77. Esquema de Validación de Riesgo en base al administrador del sistema en la nube. (Basantes, 2016, pp. 91).

## SETTINGS

La imagen muestra la interfaz de configuración de notificaciones. El título es 'YOUR NOTIFICATIONS'. Debajo, se indica que las 'Email Notifications' están configuradas en 'ON'. Sección 'EVENT OPTIONS' con los siguientes ítems seleccionados:

- Servers are created
- Servers are powered on
- Backups are created
- Servers are destroyed
- Snapshots are created
- IP addresses are changed
- Servers are powered off
- Snapshots are destroyed

Un botón 'SAVE' está visible al final de la configuración.

Figura 78. Parámetros de funcionalidad 24/7 en el administrador del sistema en la nube y notificaciones. (Basantes, 2016, pp. 91).

#### 4.15.6. Uso del GPS por parte del Usuario

En este ámbito el usuario una vez capacitado para el uso del GPS, deberá contar con las suficientes prestaciones para el normal uso del proceso de manejo y recolección de datos del GPS rastreado por el usuario. El usuario podrá de forma remota localizar al can ya sea de forma estática o móvil según el dispositivo a usarse.

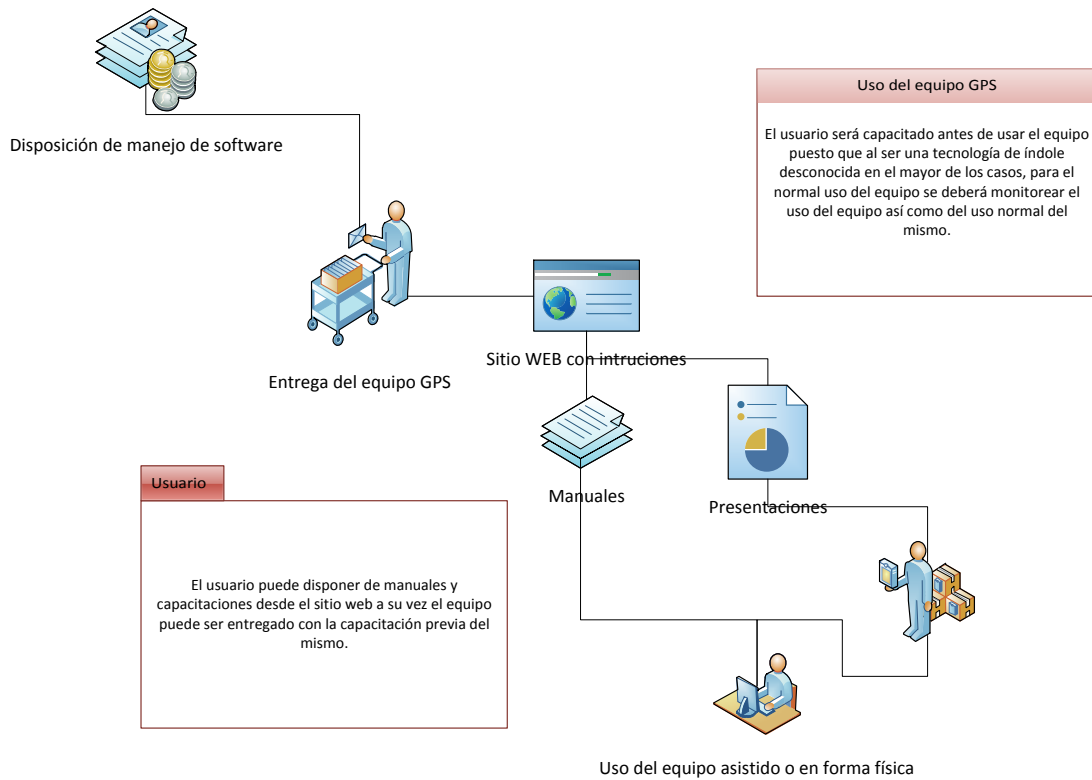


Figura 79. Esquema de Uso del GPS por parte del Usuario del sistema en la nube. (Basantes, 2016, pp. 92).



Figura 80. Ingreso al sistema GPS desde el sitio web. (Basantes, 2016, pp. 92).

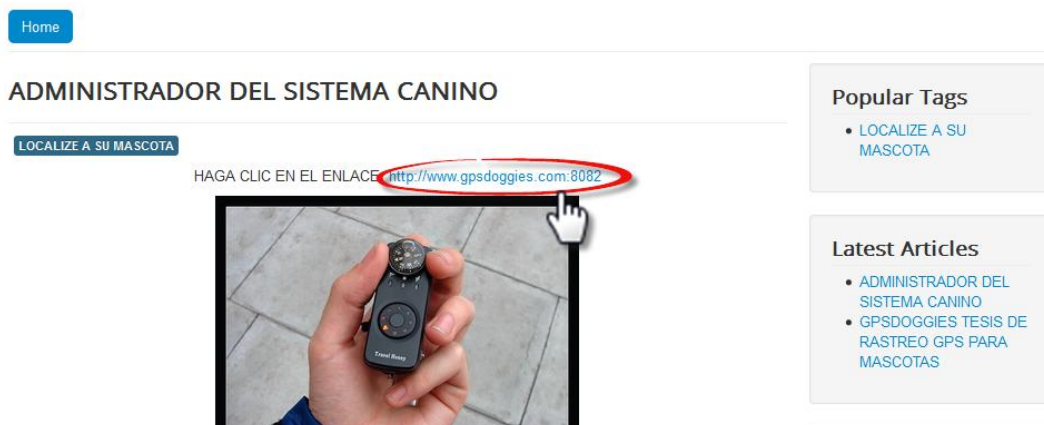


Figura 81. Ingreso al sistema GPS desde el sitio web. (Basantes, 2016, pp. 93).



Figura 82. Ingreso al sistema GPS desde el sitio web (Pantalla de usuario y contraseña). (Basantes, 2016, pp. 93).

#### 4.15.7. Localización geográfica del GPS en la mascota

Al acceder a la plataforma móvil o estática se obtendrá una ubicación precisa del can, el proceso de localización debe ser implementado de forma real por parte del servidor, en las pruebas se puede observar que en condiciones normales el dispositivo actúa de forma normal prestando las debidas garantías del caso.

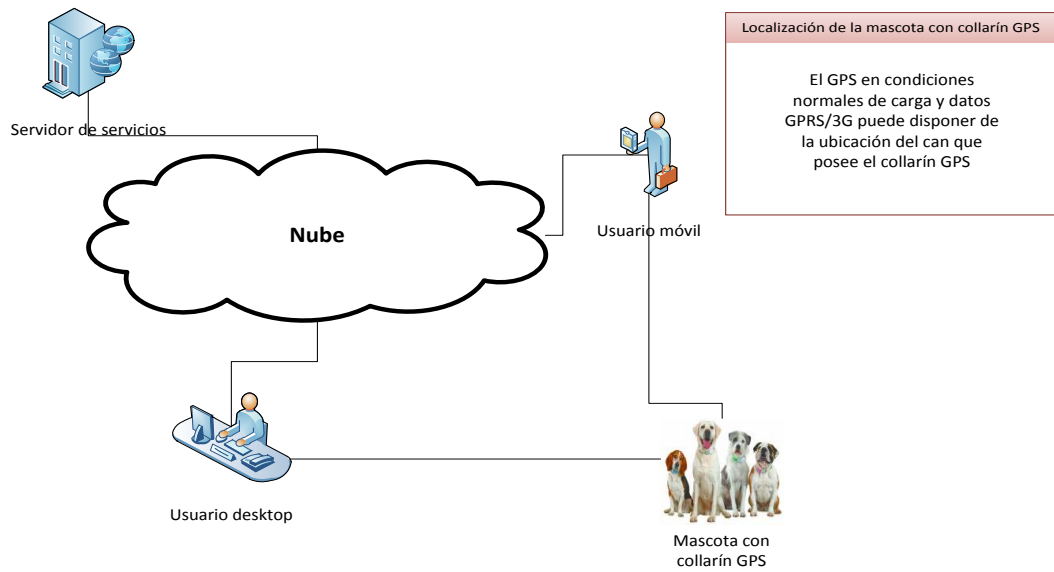


Figura 83. Esquema de Uso de la localización geográfica del GPS en la mascota del sistema en la nube. (Basantes, 2016, pp. 94).

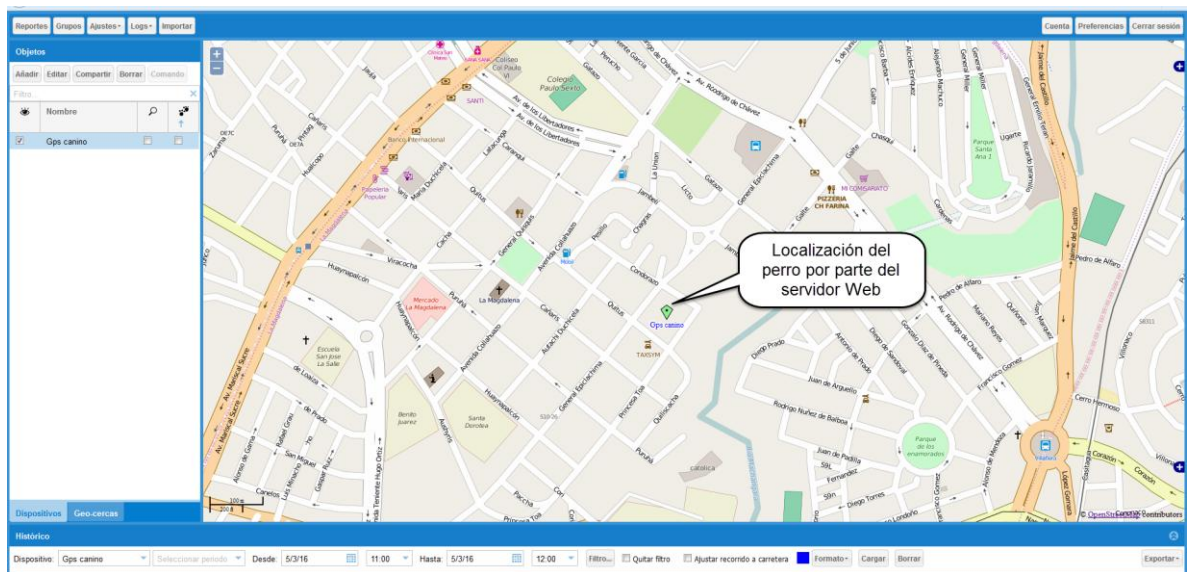


Figura 84. Manejo de la plataforma web. (Basantes, 2016, pp. 94).

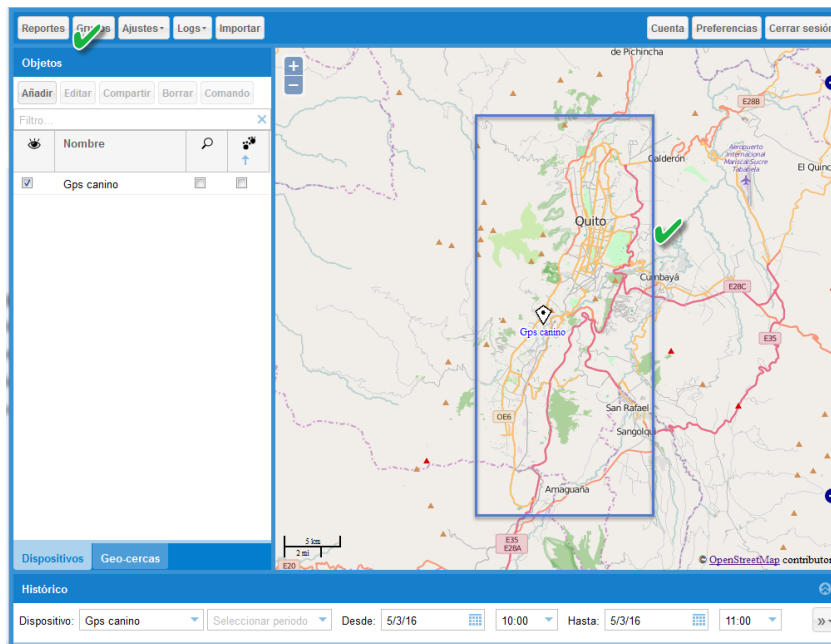


Figura 85. Manejo de la plataforma web en el muestreo del sitio y su relación con el can. (Basantes, 2016, pp. 95).

#### 4.15.8. Generación de Reportes

En la plataforma móvil o estática se obtendrán reportes de índole cuantitativa del proceso e puntos geográficos del proceso de movimiento y localización del animal que disponga del localizador GPS en mención sobre el cual se está abordando la tesis.

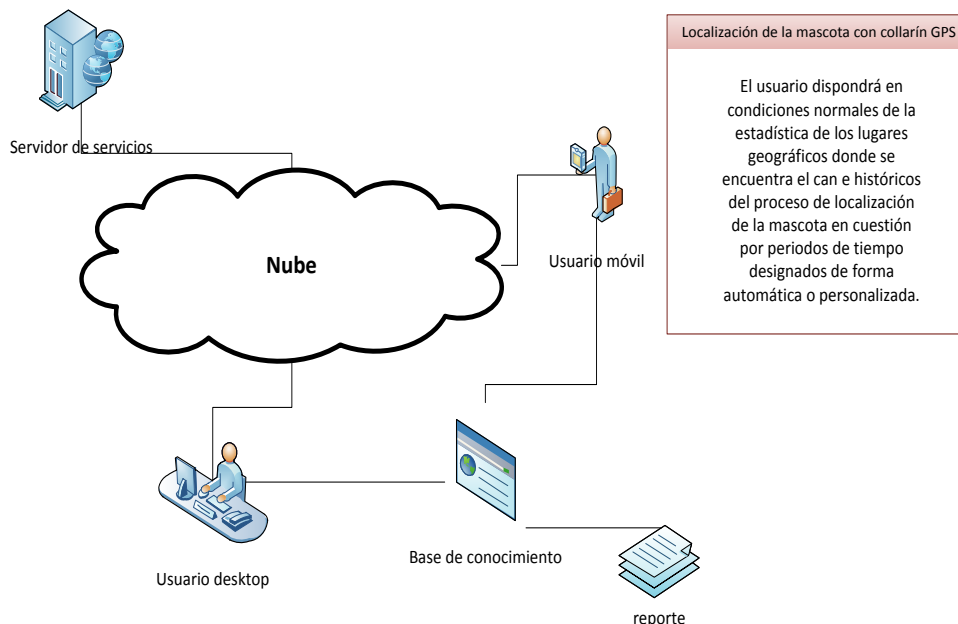


Figura 86. Esquema de Uso de la localización geográfica obtendrán reportes de índole cuantitativa del proceso. (Basantes, 2016, pp. 95).

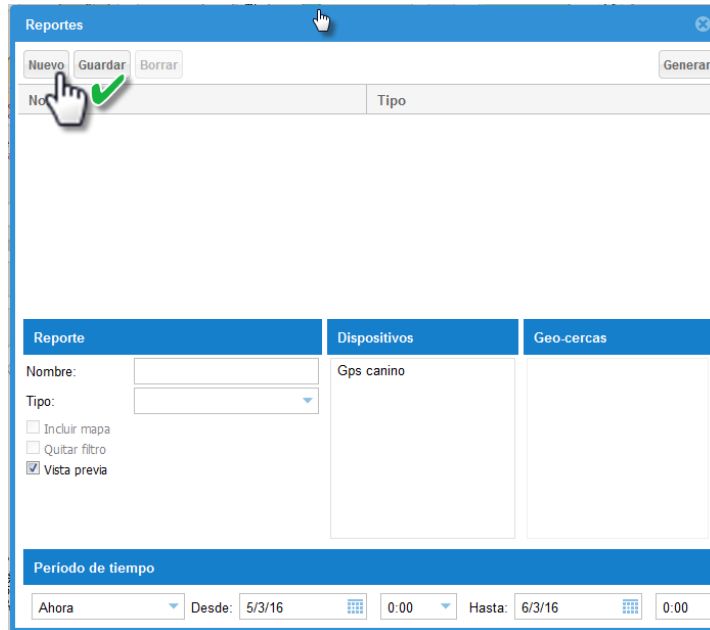


Figura 87. Interfaz web del servidor GPS Uso de la localización geográfica en uso real. (Basantes, 2016, pp. 96).

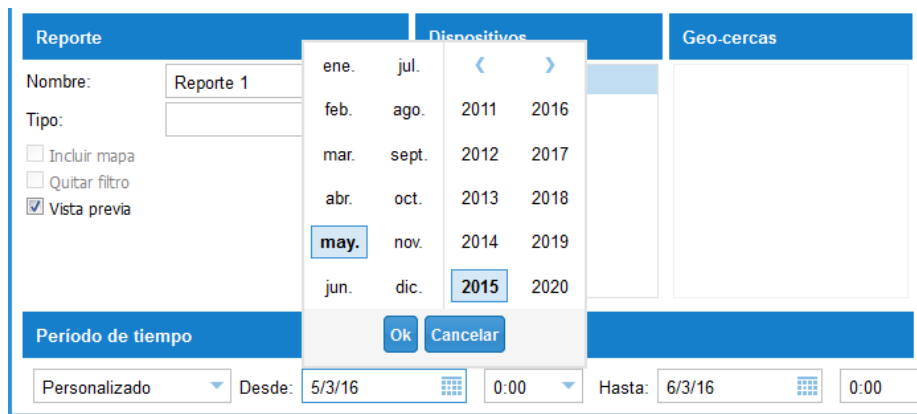


Figura 88. Interfaz web del servidor GPS Uso de la localización geográfica en uso real en reportes con fecha. (Basantes, 2016, pp. 96).

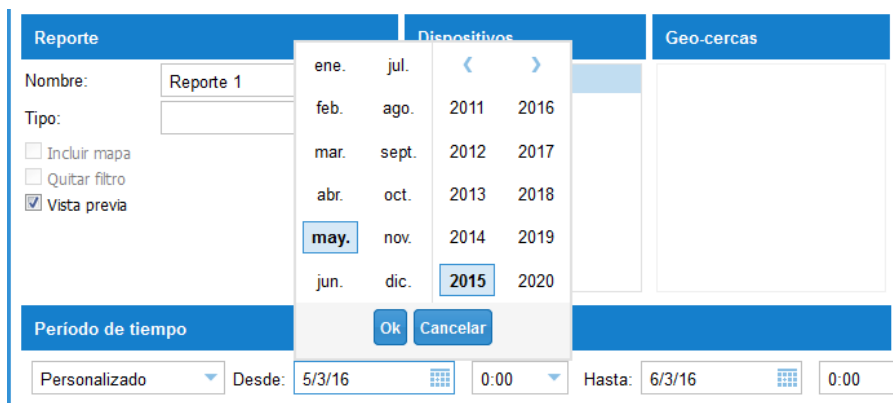


Figura 89. Interfaz web del servidor GPS Uso de la localización geográfica en uso real en reportes con casos de uso. (Basantes, 2016, pp. 96).

## Reporte 1

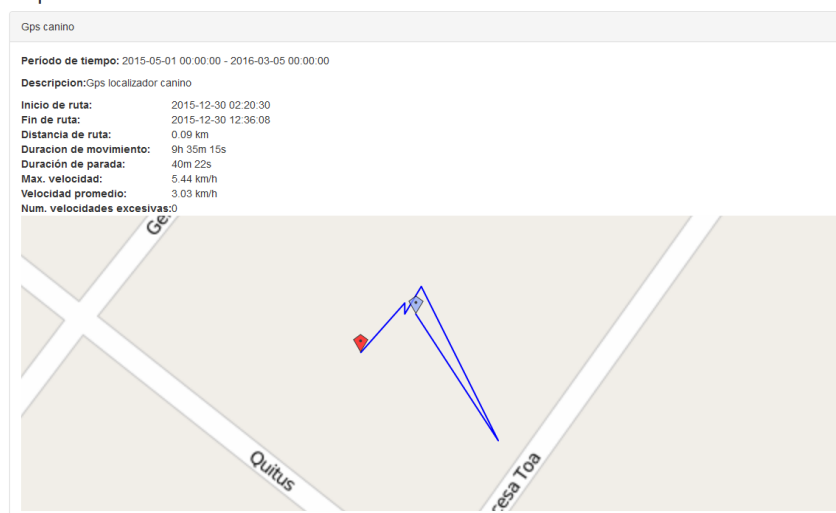


Figura 90. Interfaz web del servidor GPS Uso de la localización geográfica en uso real de presentación de un reporte. (Basantes, 2016, pp. 97).

## 4.16. DISEÑO PRESENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN REGISTRADA (WEB/MANTENIMIENTO DEL SISTEMA REMOTO EN FORMA ONLINE).

### 4.16.1. Análisis Geográfico

La ciudad de Quito por ser rodeada de elevaciones y montañas se considera una ciudad que crece y se desarrolla desde el centro hacia las laderas montañosas de la misma, el centro colonial de la ciudad origen milenario del desarrollo cultural y político de la ciudad da origen a uno de los mayores ejes de ubicación de la ciudad, por la demanda migracional se desarrolla el crecimiento demográfico de la ciudad hoy distrito, en varios puntos cardinales a lo largo de ese eje primario.



Figura 91. Imagen de las administraciones zonales del Distrito Metropolitano de Quito. (Municipio del Distrito Metropolitano de Quito, 2015).

Como podemos ver en la imagen las 9 administraciones zonales han sido establecidas por el actual consejo metropolitano para una mejor administración de temas jerárquicos de manejo municipal y zonal.

#### 4.16.2. Mapa Geográfico del Distrito Metropolitano de Quito.

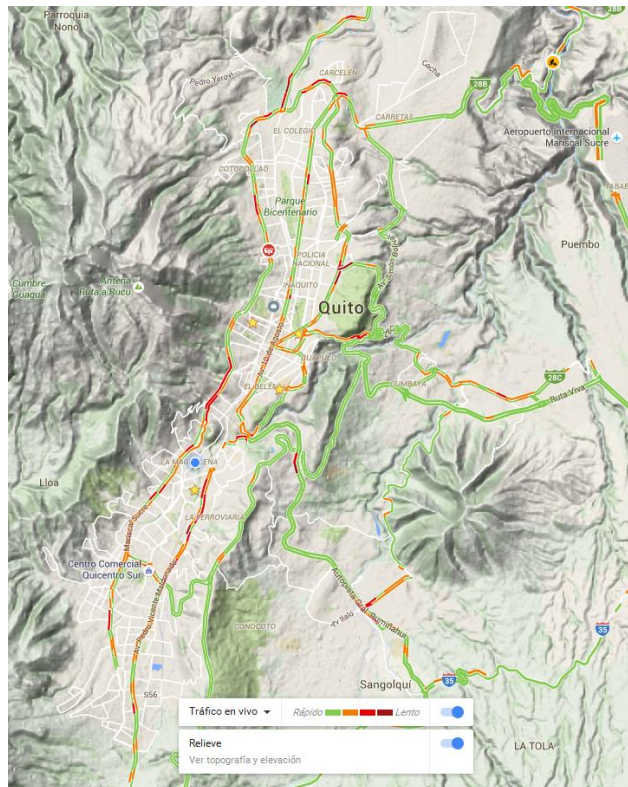


Figura 92. Mapa geográfico del Distrito Metropolitano de Quito, (DMQ, mapa geográfico, 2015).

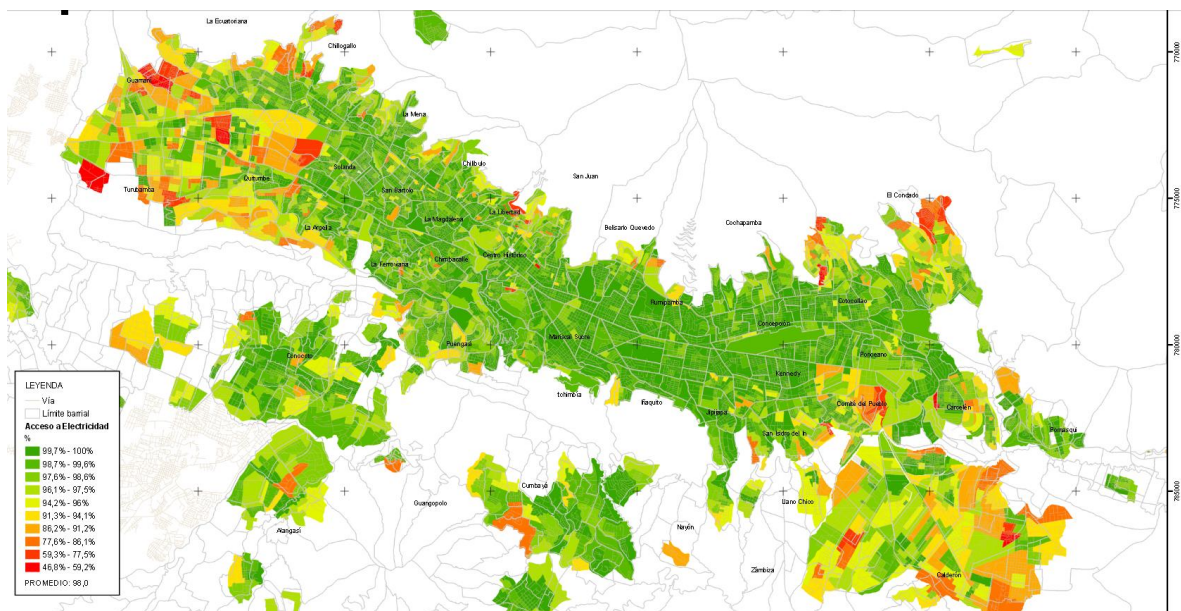


Figura 93. Mapa geográfico del Distrito Metropolitano de Quito. (DMQ, 2015, pp. 1.).

#### 4.16.3. Ubicación Geográfica de los puntos de acceso GPS en base a los diversos tipos de mapas online existentes.

La aplicación posee en su estructura el uso de ocho diversos tipos de mapas geográficos aquí se muestra en imágenes el uso de los diversos tipos de mapas existentes.

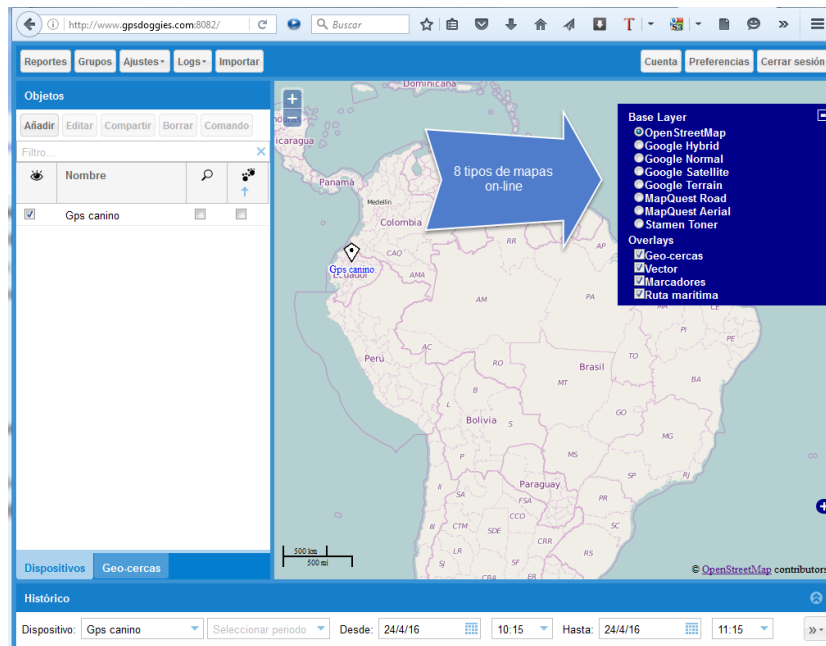


Figura 94. Tipos de mapas en GPSDOGGIES. (Basantes, 2016, pp. 99).

**Open Streetmap:** Son mapas con licencias libres que se toman de mediciones de instrumentos GPS y se comparten por comunidades de la organización OpenStreetMap Foundation.

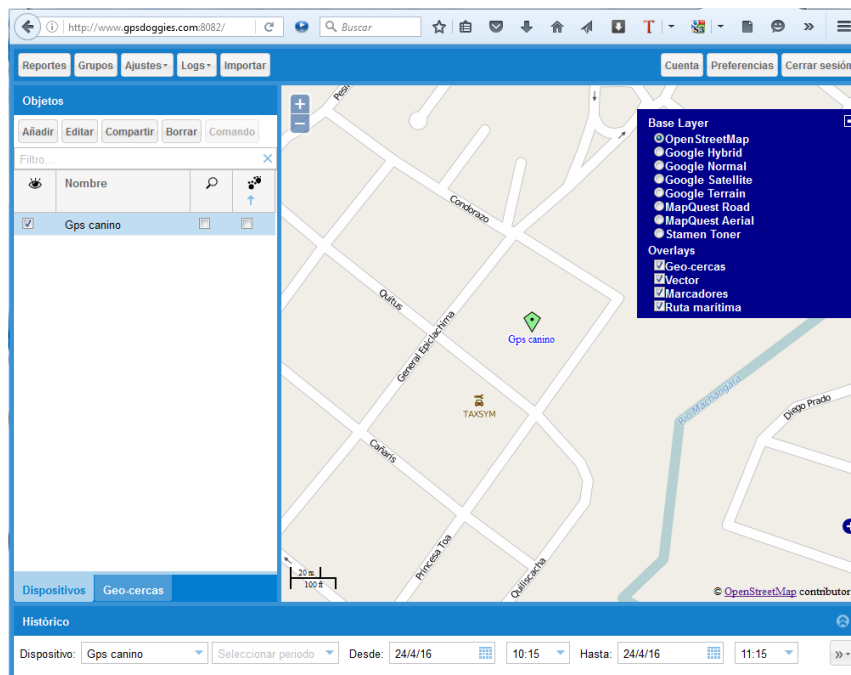


Figura 95. Mapas Open Streetmap en GPSDOGGIES. (Basantes, 2016, pp. 99).

**Google Hybrid:** Tecnología de mapas Google que mezcla tomas satelitales en fotografías in situ con calles existentes.

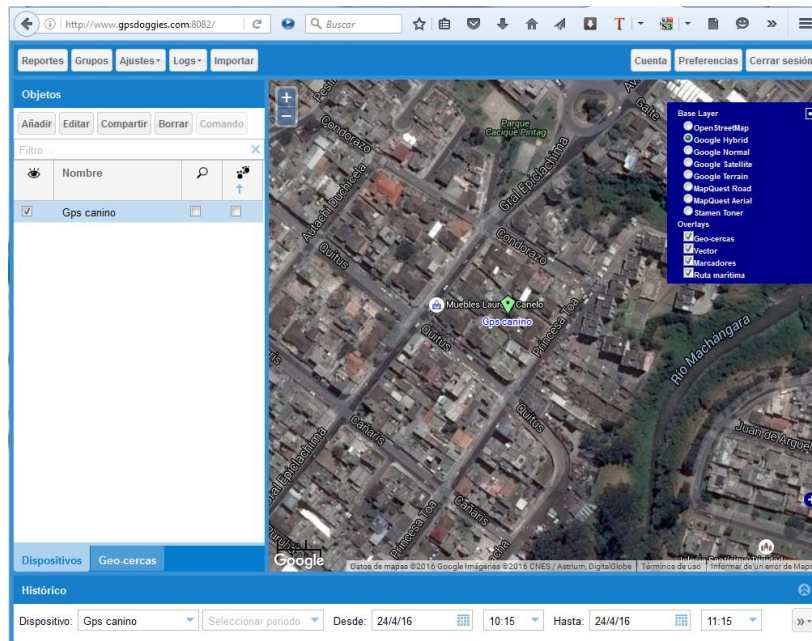


Figura 96. Mapas Google Hybrid en GPSDOGGIES. (Basantes, 2016, pp. 100).

**Google Normal:** Tecnología de mapas Google de visor tipo Street.

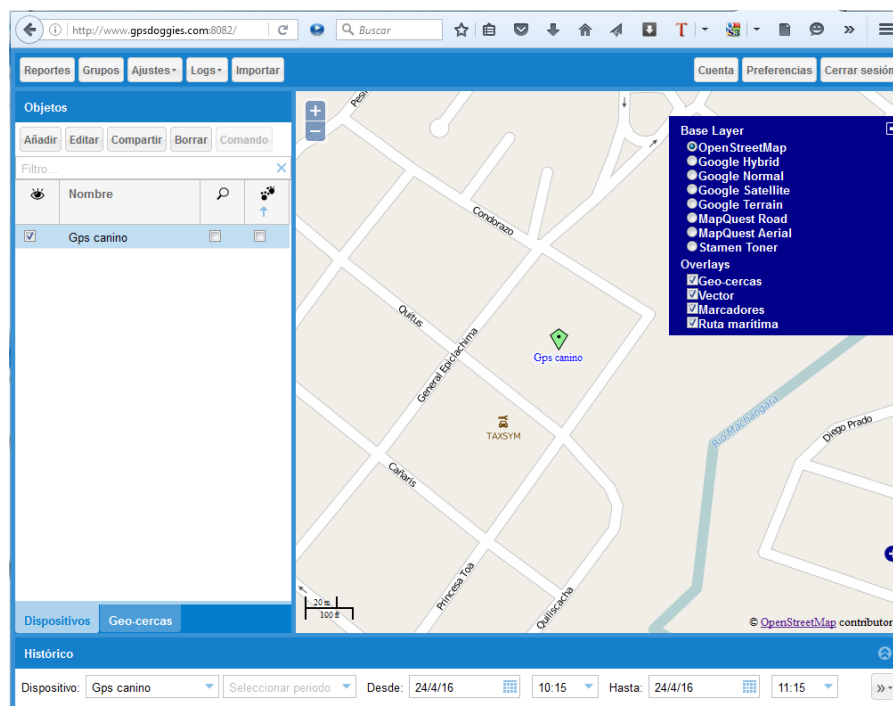


Figura 97. Mapas Google Normal en GPSDOGGIES. (Basantes, 2016, pp. 100).

**Google Satélite:** Tecnología de mapas Google de visor tipo satélite geográfico.

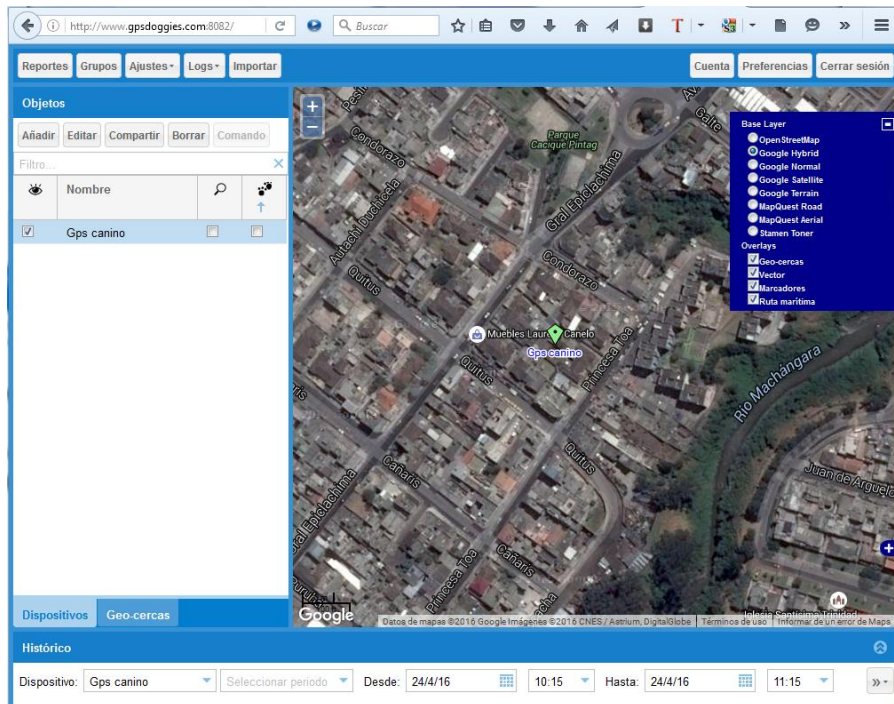


Figura 98. Mapas Google Satélite en GPSDOGGIES. (Basantes, 2016, pp. 101).

**Google Terrain:** Tecnología de mapas Google de visor tipo calles con relieve de sombras acorde a la altura del sitio se presentan sombras más oscuras o menos oscuras.

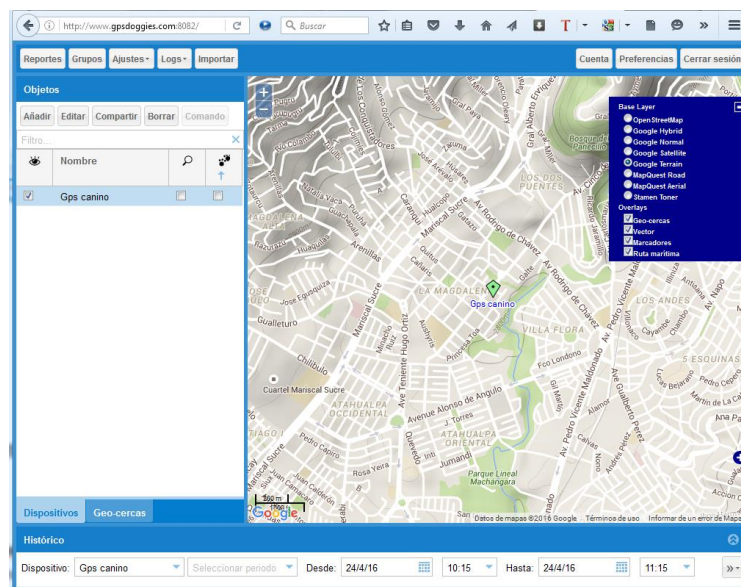


Figura 99: Mapas Google Terrain en GPSDOGGIES. (Basantes, 2016, pp. 101).

**Map Quest Road:** Tecnología de mapas Open StreetMaps con colaboración de Intermap® NEXTMap de Estados Unidos (United States Geological Survey; NASA/JPL), el Gobierno de Canadá bajo Open Government Licence , el Gobierno Noruego bajo (CC-BY 3.0) , el Instituto de Geo ciencia de Australia bajo (CC-BY 2.5 AU); United States Geological Survey; NASA/JPL.

Siendo Mapbox una plataforma de mapas de código abierto para desarrolladores y diseñadores de escala empresarial.

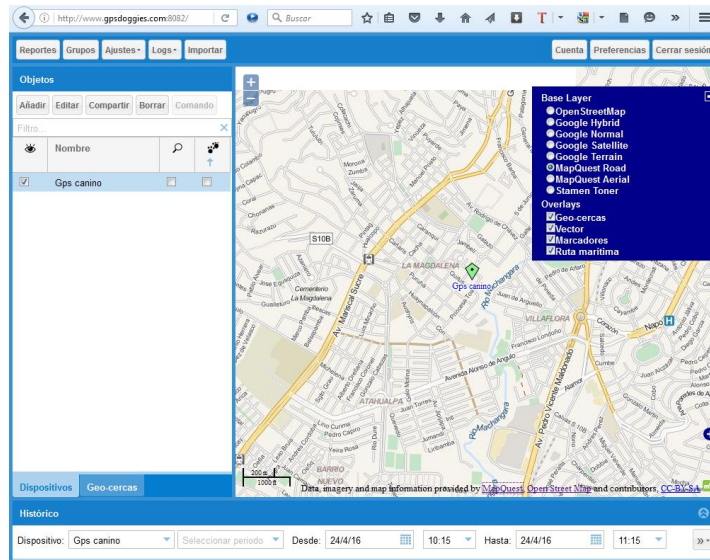


Figura 100. Mapas Map Quest Road en GPSDOGGIES. (Basantes, 2016, pp. 102).

**Statement Toner:** Mapas tipo Blanco y negro desde Open StreetMap con visualización de datos provenientes en este caso de zonas pobladas en blanco y zonas despobladas puntos negros.

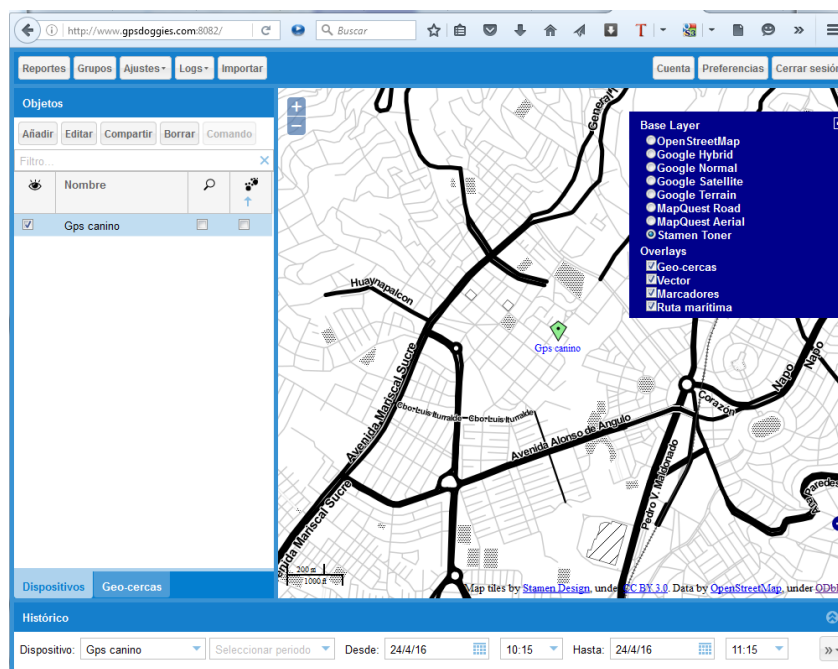


Figura 101: Mapas Statement Toner en GPSDOGGIES. (Basantes, 2016, pp. 102).

## **CAPITULO V:**

### **5. PRUEBAS FUNCIONALES**

#### **5.1. ELEMENTOS A SER PROBADOS**

Los siguientes entregables se identifican como el objetivo de nuestras pruebas.

- Estado de calidad de servicio GPS de localización en función de la red de telefonía móvil.
- Uso del GPS por parte del Usuario.
- Localización geográfica del GPS en la mascota.
- Generación de Reportes.

#### **5.2. ESTADO DE CALIDAD DE SERVICIO GPS DE LOCALIZACIÓN EN FUNCIÓN DE LA RED DE TELEFONÍA MÓVIL.**

##### **5.2.1. Red de acceso a la matriz de puntos GPS del dispositivo móvil celular vs la calidad de recuperación de puntos GPS.**

En el presente escenario se generará un estudio de cómo es la recuperación de puntos GPS desde el servidor Web de GPSDOGGIES, para lo cual se extrajeron los mapas Gis de la Corporación Nacional de Telecomunicaciones (CNT) en función de su red celular, la cual es utilizada en la presente tesis.

La instalación de los equipos de pruebas se hará con un dispositivo móvil Android en este caso un celular Samsung S5, del cual se procederá a acceder por el aplicativo APK de GPSDOGGIES, mencionado en el capítulo 4.

El collarín GPS tracker Xexum deberá estar en un sujeto de prueba cualquier poseerá acceso a internet, para acceder al servidor de datos GPS todo esto mediante 1 chip de CNT móvil.

A nivel de aplicaciones de escritorio se deberá contar con un sistema de navegación web suministrado por cualquier navegador, como Firefox, Chrome, Safari, o Internet Explorer lo cual servirá como validación de presente proyecto.

## 5.2.2. Pruebas del Estado de calidad de servicio GPS de localización en función de la red de telefonía móvil

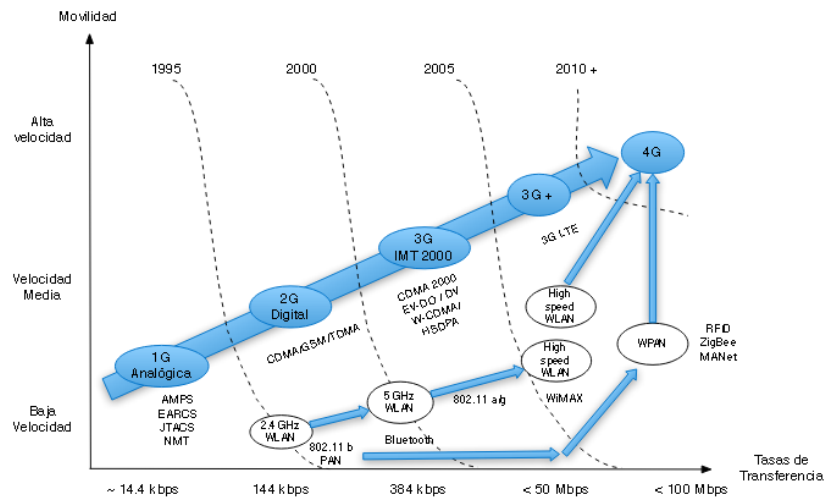


Figura 102. Convergencia de los sistemas de comunicación móvil (Hermes Francisco, 2015).

Como se muestra en la presente ilustración el proceso de velocidad de transmisión en función de la movilidad es proporcional en función de la tecnología abordada por ende a mayor tecnología mayor es la tasa de transferencia y por ende mejor es el servicio a obtener.

A continuación la relación tecnología y calidad de servicio GPS en el presente estudio.

### Tecnología 4G y su función de rapidez de obtención del servicio.

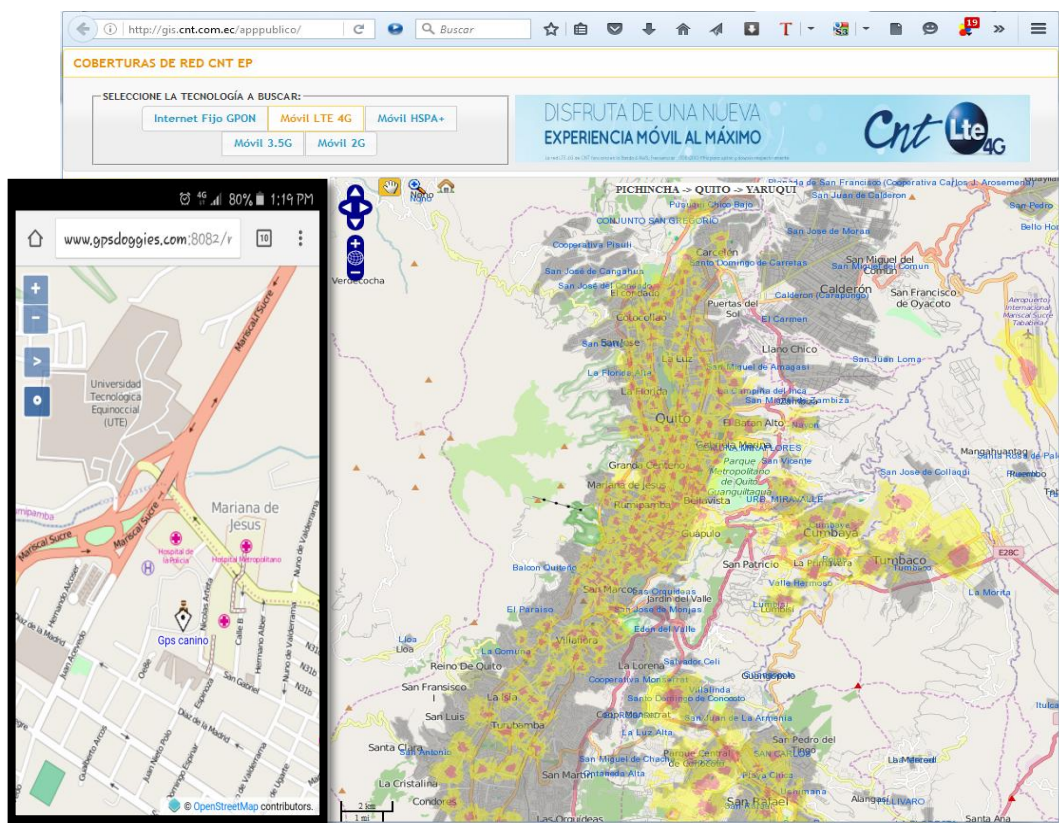


Figura 103. Gis de tecnología celular 4G de CNT, (CNT, tecnología celular 4G, 2016).

Tecnología HSPA+ y su función de rapidez de obtención del servicio.

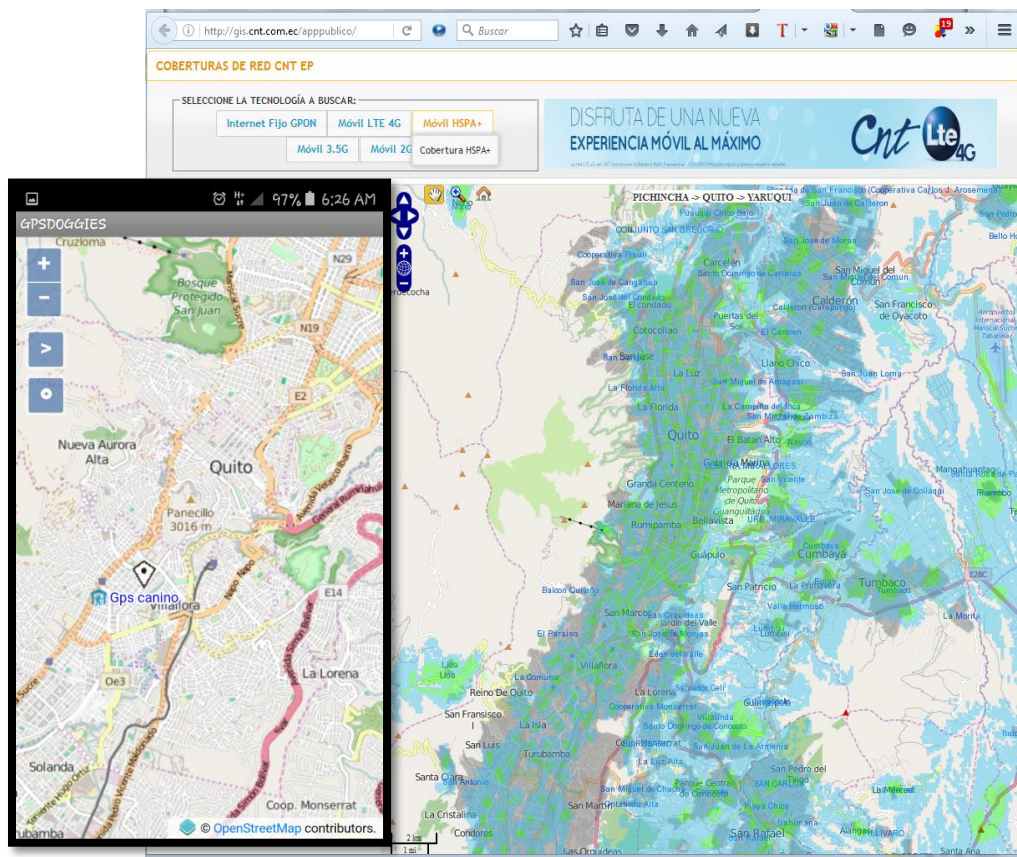


Figura 104. Gis de tecnología celular HSPA+ de CNT, (CNT, tecnología celular 4G, 2016).

Tecnología HSPA+ y su función de rapidez de obtención del servicio.

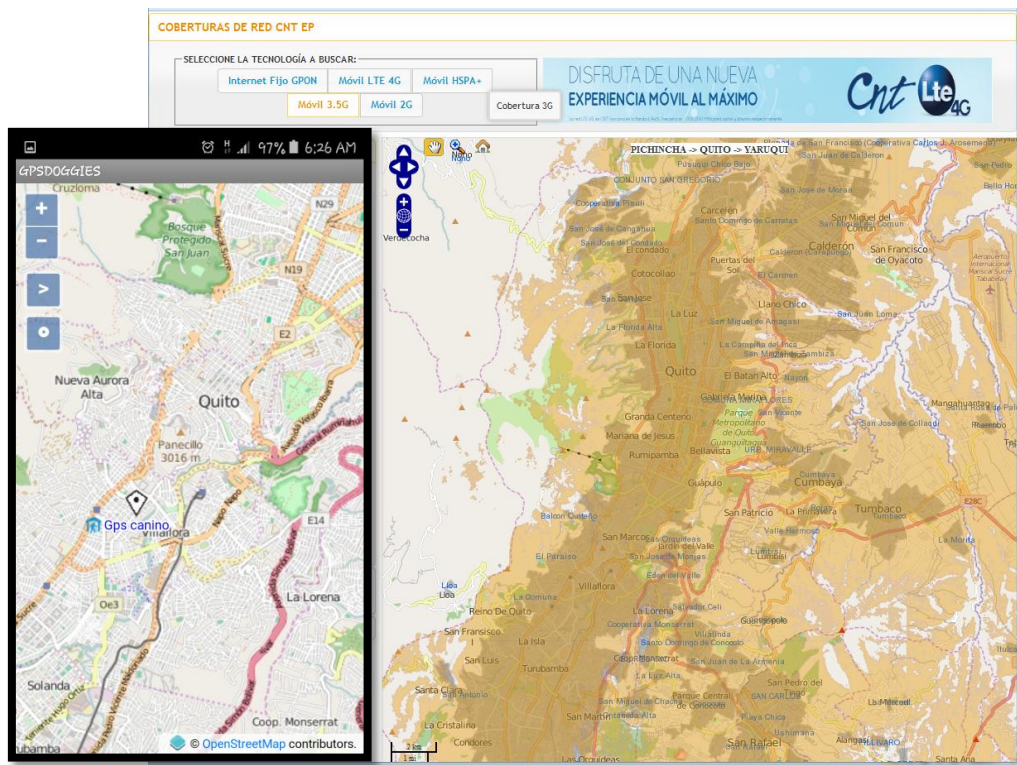


Figura 105. Gis de tecnología celular 3.5G (H) de CNT, (CNT, tecnología celular 4G, 2016).

Tabla 9. *Tabla de Obtención de posiciones VS tiempo* (Basantes, 2016, pp. 106).

| Tecnología | Ubicaciones        | Sector del DMQ | Tiempo de obtención de información (segundos) |
|------------|--------------------|----------------|-----------------------------------------------|
| 4G         | La Magdalena       | sur            | 02                                            |
| 4G         | Santa Ana          | sur            | 03                                            |
| 4G         | La Florida         | norte          | 03                                            |
| 4G         | Antiguo Aeropuerto | norte          | 04                                            |
| 4G         | Centro Histórico   | centro         | 03                                            |
| 4G         | 24 de Mayo         | centro         | 04                                            |
| 4G         | La Magdalena       | sur            | 02                                            |
| 4G         | Santa Ana          | sur            | 02                                            |
| 4G         | La Florida         | norte          | 03                                            |
| 4G         | Antiguo Aeropuerto | norte          | 02                                            |
| 4G         | Centro Histórico   | centro         | 03                                            |
| 4G         | 24 de Mayo         | centro         | 04                                            |
| HSPA+      | La Magdalena       | sur            | 03                                            |
| HSPA+      | Santa Ana          | sur            | 04                                            |
| HSPA+      | La Florida         | norte          | 05                                            |
| HSPA+      | Antiguo Aeropuerto | norte          | 06                                            |
| HSPA+      | Centro Histórico   | centro         | 03                                            |
| HSPA+      | 24 de Mayo         | centro         | 04                                            |
| HSPA+      | La Magdalena       | sur            | 03                                            |
| HSPA+      | Santa Ana          | sur            | 04                                            |
| HSPA+      | La Florida         | norte          | 04                                            |
| HSPA+      | Antiguo Aeropuerto | norte          | 06                                            |
| HSPA+      | Centro Histórico   | centro         | 03                                            |
| HSPA+      | 24 de Mayo         | centro         | 02                                            |
| 3.5G (H)   | La Magdalena       | sur            | 02                                            |
| 3.5G (H)   | Santa Ana          | sur            | 03                                            |
| 3.5G (H)   | La Florida         | norte          | 05                                            |
| 3.5G (H)   | Antiguo Aeropuerto | norte          | 05                                            |
| 3.5G (H)   | Centro Histórico   | centro         | 04                                            |
| 3.5G (H)   | 24 de Mayo         | centro         | 06                                            |
| 3.5G (H)   | La Magdalena       | sur            | 02                                            |
| 3.5G (H)   | Santa Ana          | sur            | 03                                            |
| 3.5G (H)   | La Florida         | norte          | 06                                            |
| 3.5G (H)   | Antiguo Aeropuerto | norte          | 06                                            |
| 3.5G (H)   | Centro Histórico   | centro         | 04                                            |
| 3.5G (H)   | 24 de Mayo         | centro         | 05                                            |

### 5.2.3. Correlación calidad de servicio y usabilidad de la aplicación.

Al interactuar el sistema GPS con los diversos ambientes de tecnología celular GPS/GPRS existentes en el Distrito metropolitano de Quito proporcionado en este caso por la Corporación Nacional de Telecomunicaciones (CNT), se plantea hacer un breve estudio de ¿Qué es lo que ocurre con la calidad del servicio de localización geo satelital (GPS) bajo los tres ambientes de prueba propuestos?, bajo el flujo de petición de consulta de datos otorgada en el programa de la SIM que posee un plan de datos

de la operadora celular. Por ende se establece a manera de parámetros y a modo de sugerencia lo siguiente:

Tabla 10: Comparativa de las redes celulares. (Basantes, 2016, pp. 107).

| 1G                       | 2G                                                            | 3G                            | 4G                                           |
|--------------------------|---------------------------------------------------------------|-------------------------------|----------------------------------------------|
| <b>Movilidad básica</b>  | Movilidad avanzada(roaming)                                   | Movilidad total               | Movilidad basada en IP                       |
| <b>Servicios básicos</b> | Mayor número de servicios. Introduce el intercambio de datos. | Concepto de servicio y modelo | Altas tasas de transferencia                 |
| <b>incompatibilidad</b>  | En camino a una Solución global                               | Global                        | Telecomunicaciones y convergencia multimedia |

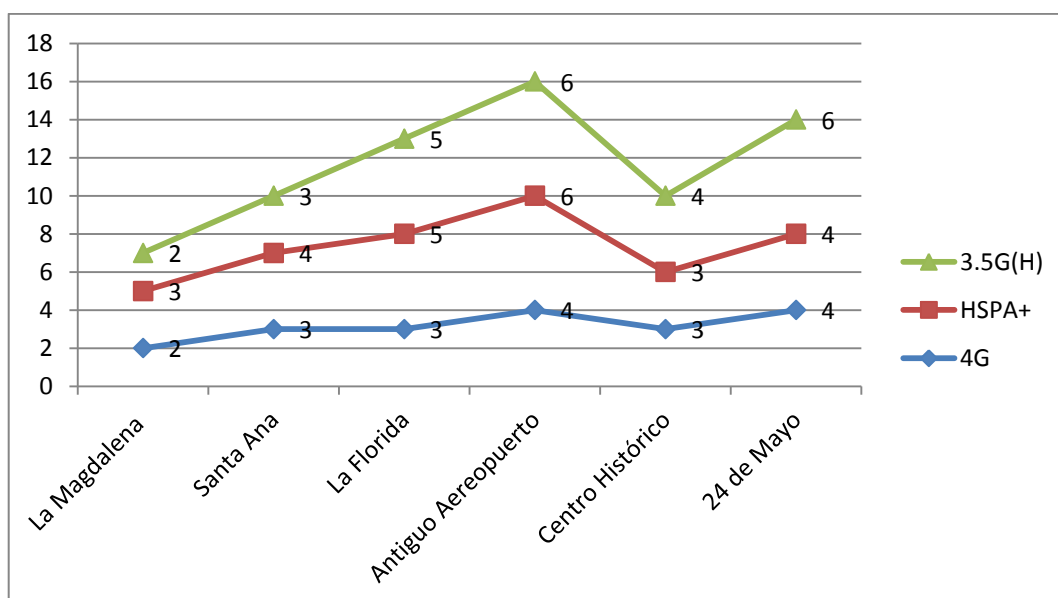


Figura 106. Grafica de *Obtención de posiciones VS tiempo* (Basantes, 2016, pp. 107).

Por ende y en función de la gráfica obtenida en las mediciones hechas para la presente tesis, se puede establecer que la relación para mejores resultados es la que se obtendrá con tecnología 4G ya instaurada y extendida en el Distrito Metropolitano de Quito. Esto valida la información proporcionada por la operadora usada en el presente estudio.

#### 5.2.4. Evaluación de rendimiento.

En base al tiempo de trabajo se ha generado un proceso de pruebas en base a la disponibilidad de redes GSM existentes , en este proceso daremos una ubicación dentro del distrito metropolitano, basados en la cartografía de la ciudad, un en la ubicación norte, otra en la ubicación centro norte y otra en el sur.

A continuación se darán los registros y ubicación del sujeto de prueba en escena.

Se probó al GPS tracker en un promedio de 3 días y se obtuvieron registros con exactitud en varias zonas de la ciudad.

A continuación se muestran las imágenes del localizador APK GPDOGGIES implantado en un celular Samsung S5.

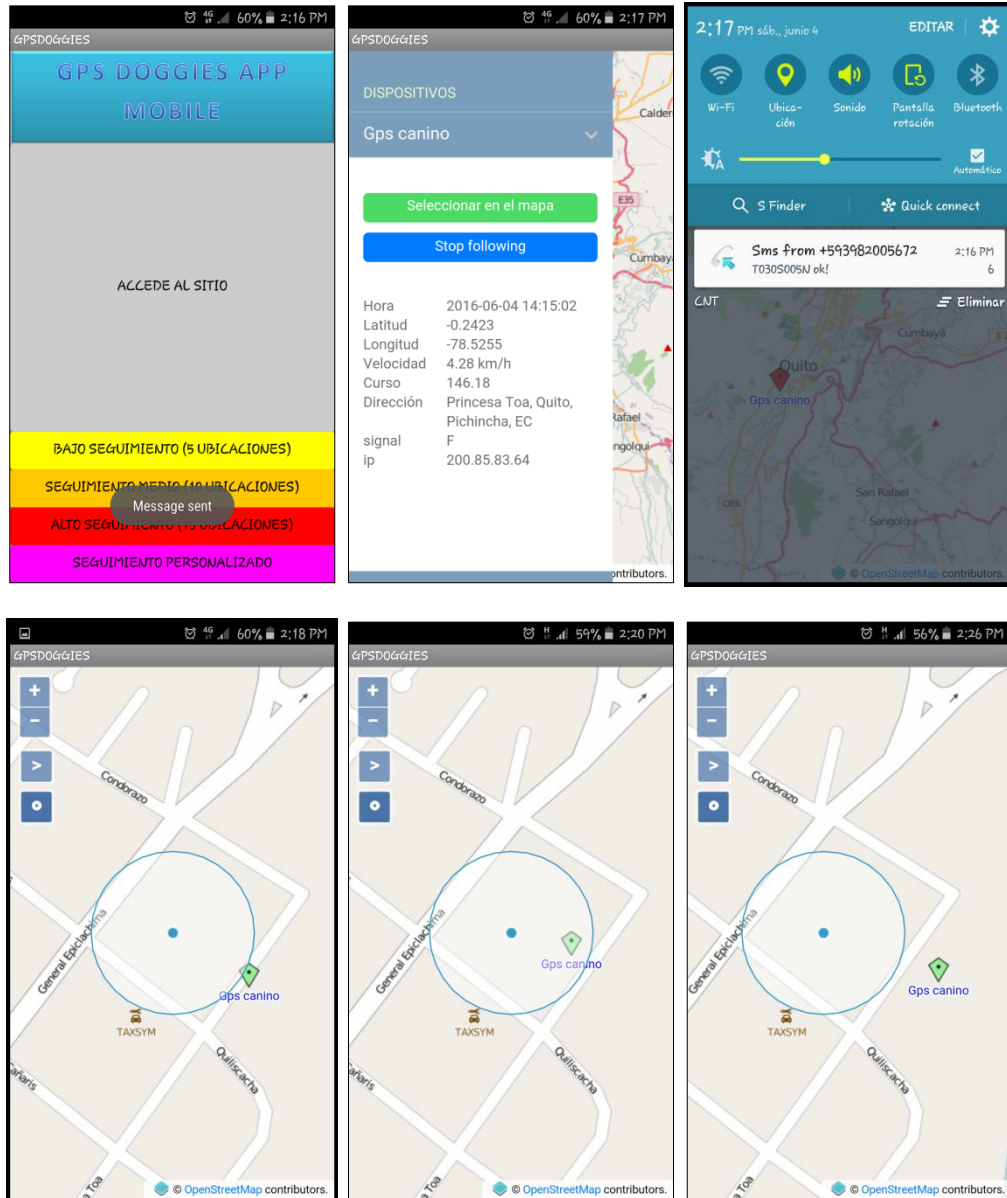


Figura 107. Imágenes del localizador APK GPDOGGIES en función del tiempo de localización. (Basantes, 2016, pp. 108).

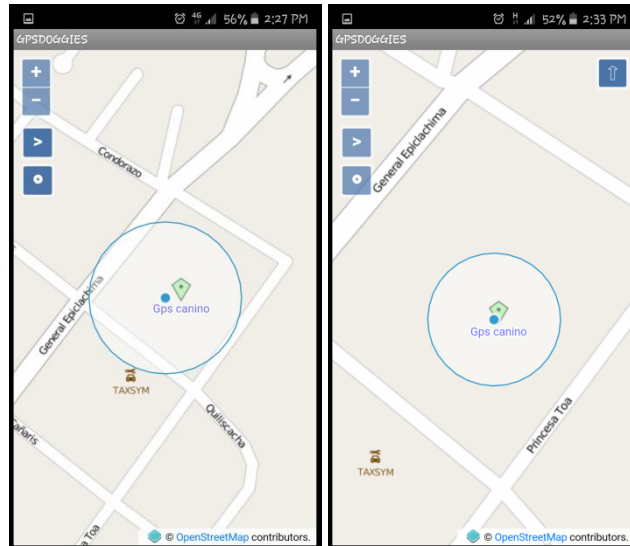


Figura 108. Imágenes del localizador APK GPDOGGIES en función del tiempo de localización. (Basantes, 2016, pp. 109).

En el presente estudio se puede recurrir a las herramientas de control de servicio de celdas celulares para respaldar los resultados obtenidos en este caso Network Cell Info Lite, la cual es de uso libre y gratuito, de la cual se obtuvieron las siguientes pantallas:

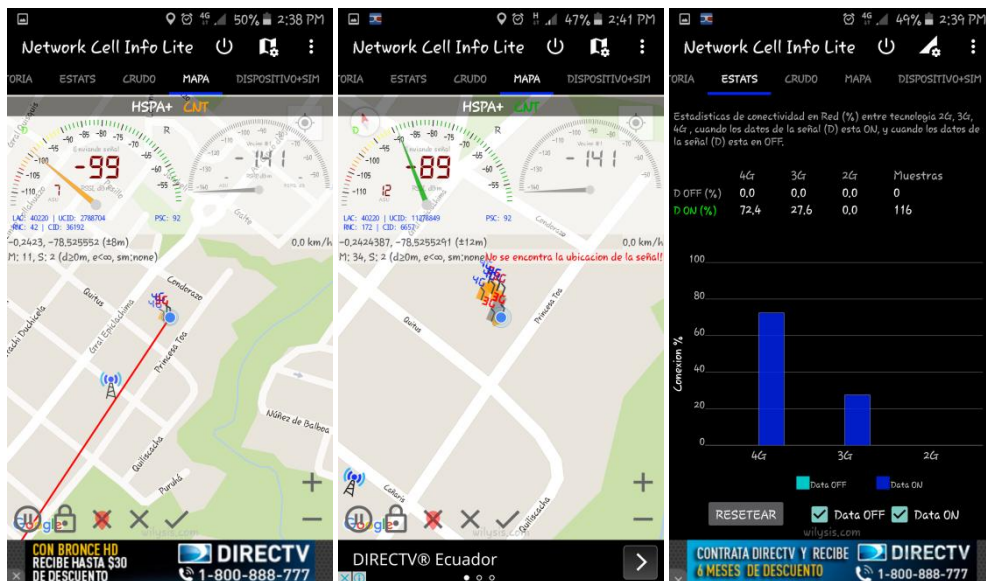


Figura 109. Análisis grafico de las celdas y la tecnología abordada para estudio GSM. (Basantes, 2016, pp. 109).

De las ilustraciones se puede deducir que en efecto a mayor tecnología mayor rapidez de obtención de datos para el monitoreo del sujeto de prueba y búsqueda del servidor GPS a tratarse.

### 5.2.5. Monitoreo de la Red

Debido al flujo de red que asiste el servidor de GODADDY se asistirán de datos propios de este sitio web, se utilizó un comando trace route a través de la herramienta INTRACE la cual es gratuita y está disponible para dispositivos Android. Mostraremos a continuación el resultado grafico de las rutas de invocación al host virtual del GPS Server.

El Host virtualizado responde a la dirección 192.169.164.166, la cual está expuesta y mantenida por GODADDY a continuación una captura de la misma.

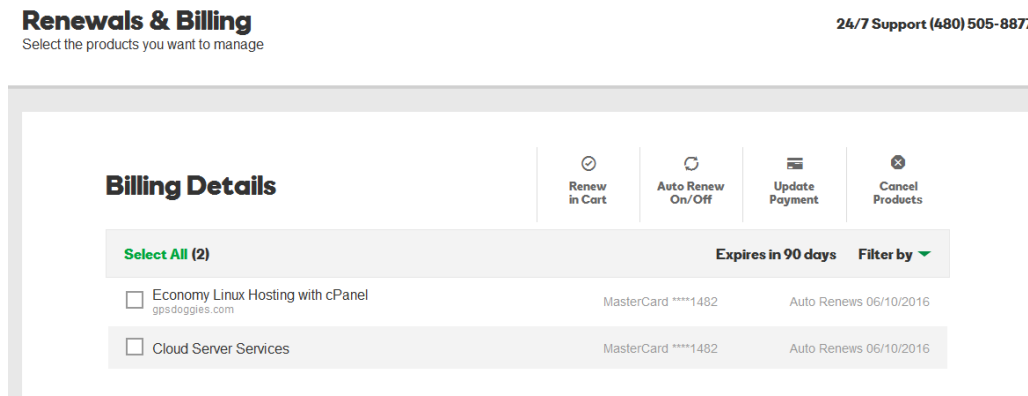


Figura 110. Servicio y servicios contratados para el presente proyecto de tesis. (Basantes, 2016, pp. 110).

A continuación se muestran las gráficas de localización del depósito de localización del GPS server del presente proyecto mediante el comando Trace Route.

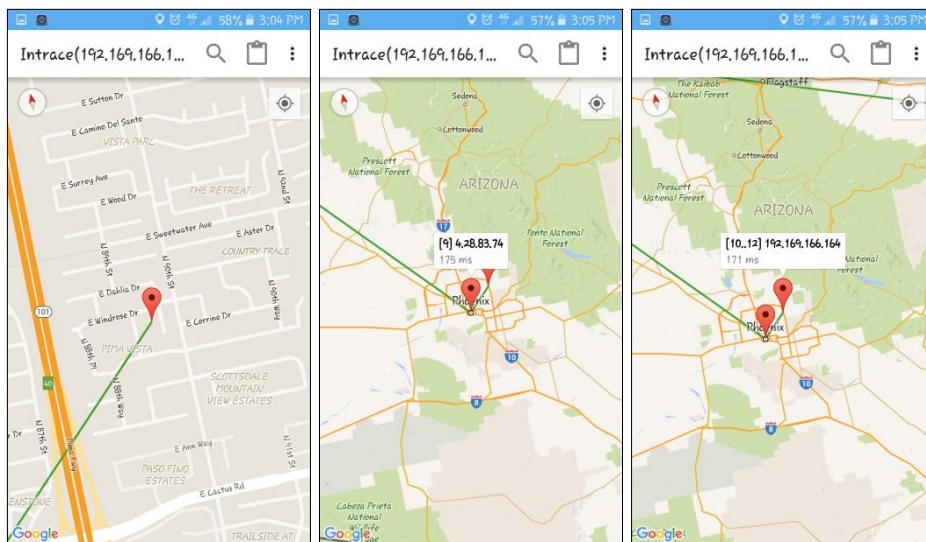


Figura 111. Trace Route por INTRACE para sitio GPSDOGGIES. (Basantes, 2016, pp. 110).

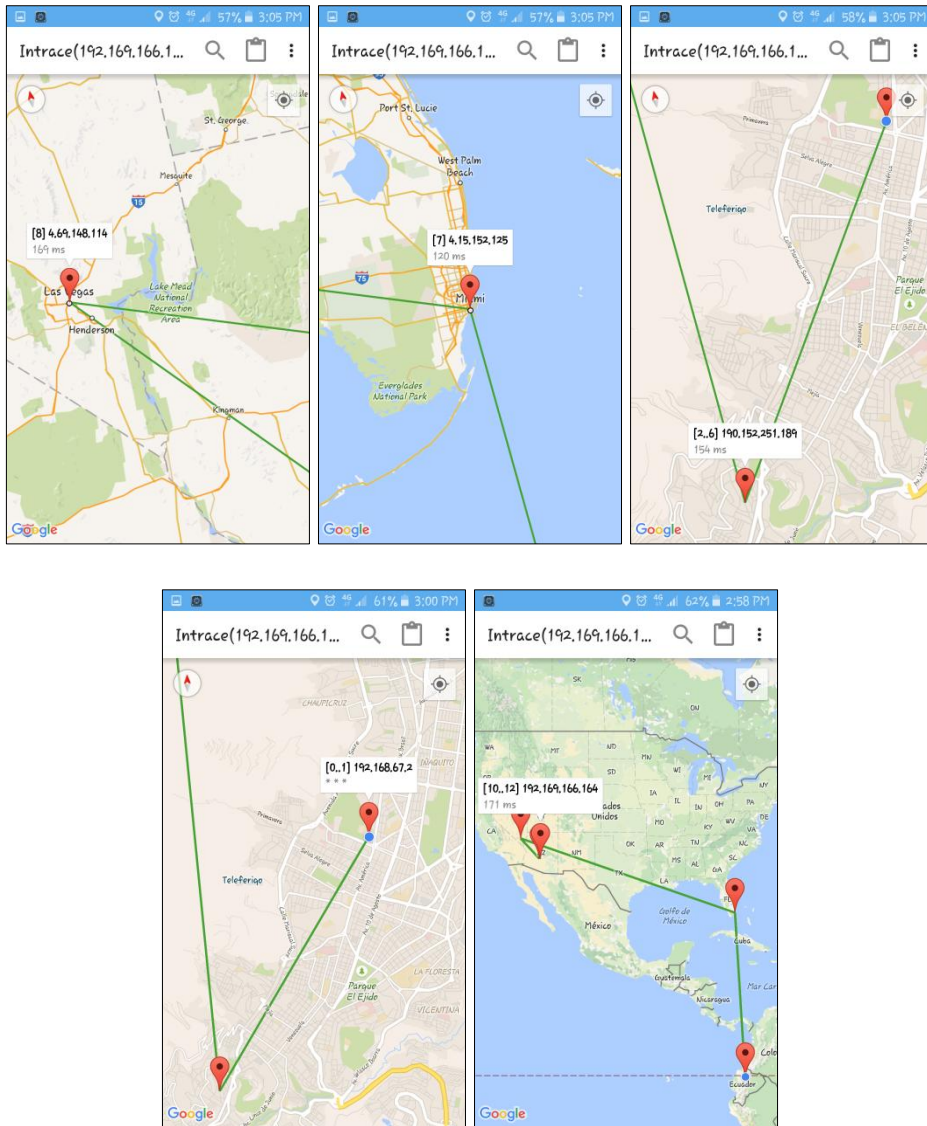


Figura 112. Trace Route por INTRACE para sitio GPSDOGGIES. (Basantes, 2016, pp. 111).

Los tiempos de respuesta para el sitio estarán bajo la herramienta Ping Tools, que al igual de INTRACE, es de tipo gratuita. Esta herramienta cuenta con un prolijo set de herramientas para análisis de servicios web.

En las pantallas a continuación se puede observar el uso del comando ping y su valoración de paquetes enviados y recibidos.

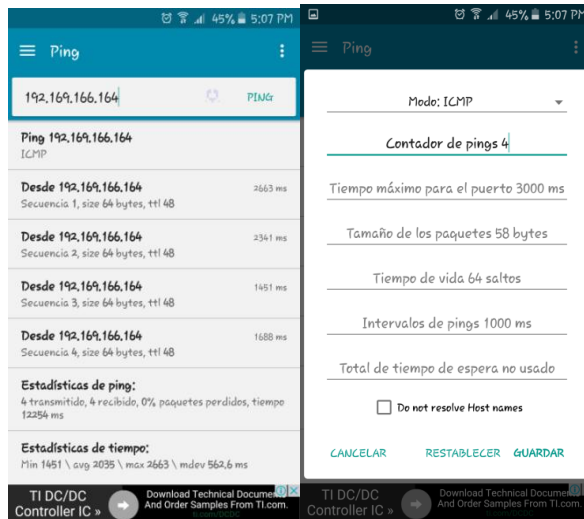


Figura 113. Ping para sitio GPSDOGGIES. (Basantes, 2016, pp. 112).

Los tiempos de respuesta son óptimos, pero en ocasiones si se encuentran perdidas de paquetes, esto debido q que el plan de uso del virtual host proporcionado es el más básico que se utilizó. Para fines didácticos se aplicaría este servicio sin ninguna novedad excluyente, para fines más avanzados si se debería a modo de sugerencia el uso de servicios más costosos y por ende de mejores prestaciones.

### 5.3. Registros de posiciones del dispositivo en varios puntos del Distrito Metropolitano De Quito

En el presente artículo se presentan los diversos puntos de medición que se obtuvieron al efectuarse pruebas de localización del dispositivo GPS, en estos se pueden dar a notar los puntos y las localizaciones extraídas desde el servidor en cuestión.

A continuación las mediciones:

| Valido | Hora                | Dirección                                | Latitud              | Longitud            | Velocidad | Distancia | Curso  |
|--------|---------------------|------------------------------------------|----------------------|---------------------|-----------|-----------|--------|
| true   | 2016-05-28 11:12:39 | Princesa Tea, Quito, Pichincha, E.C.     | -0.24228333333333333 | -78.525683333333334 | 2.2 km/h  | 0 km      | 61.96  |
| true   | 2016-05-30 10:11:47 | n32-126 Antonio de Ulloa, Quito, Pich... | -0.18423333333333333 | -78.496911986666666 | 1.96 km/h | 0.07 km   | 0      |
| true   | 2016-05-30 09:12:45 | n32-126 Antonio de Ulloa, Quito, Pich... | -0.18488333333333332 | -78.4969            | 3.39 km/h | 0.02 km   | 48.96  |
| true   | 2016-05-30 09:16:07 | n32-126 Antonio de Ulloa, Quito, Pich... | -0.18478033333333336 | -78.496556666666667 | 2.5 km/h  | 0.32 km   | 22.09  |
| true   | 2016-05-30 06:47:24 | n32-126 Antonio de Ulloa, Quito, Pich... | -0.18448833333333332 | -78.496475          | 19.5 km/h | 7.19 km   | 85.57  |
| true   | 2016-05-30 10:13:55 | n32-126 Antonio de Ulloa, Quito, Pich... | -0.18488333333333333 | -78.496468333333334 | 4.65 km/h | 0.04 km   | 336.56 |
| true   | 2016-05-30 10:18:35 | n32-126 Antonio de Ulloa, Quito, Pich... | -0.18439333333333333 | -78.496395          | 3.93 km/h | 0.03 km   | 181.04 |
| true   | 2016-05-30 10:21:13 | n32-126 Antonio de Ulloa, Quito, Pich... | -0.184225            | -78.496095          | 2.63 km/h | 0.03 km   | 164.56 |
| true   | 2016-05-30 10:17:36 | n32-126 Antonio de Ulloa, Quito, Pich... | -0.184415            | -78.49604           | 4.63 km/h | 0.02 km   | 264.43 |
| true   | 2016-05-30 10:14:35 | n32-126 Antonio de Ulloa, Quito, Pich... | -0.18412333333333333 | -78.496026666666667 | 2.56 km/h | 0.05 km   | 213.05 |
| true   | 2016-05-30 10:16:16 | n32-126 Antonio de Ulloa, Quito, Pich... | -0.18431666666666666 | -78.4959            | 5.96 km/h | 0.03 km   | 132.25 |
| true   | 2016-05-30 10:23:13 | n32-126 Antonio de Ulloa, Quito, Pich... | -0.18475333333333335 | -78.49544           | 9.35 km/h | 0.09 km   | 83.04  |
| true   | 2016-05-30 09:04:14 | n32-126 Antonio de Ulloa, Quito, Pich... | -0.18453666666666668 | -78.493818333333334 | 1.26 km/h | 0.3 km    | 301.98 |

Figura 114. Obtención de posiciones en el GPS server GPSDOGGIES, (Basantes, 2016, pp. 112).

A continuación se muestra la tabla de posiciones del proceso establecido en el GPS server del presente proyecto.

Tabla 11. *Tabla de Obtención de posiciones en el servidor GPS GPSDOGGIES, (Basantes, 2016, pp. 113).*

| Time                                    | Valid | Latitude                     | Longitude                      | Speed | Distance              | Course | Address                                                 | other                                              |
|-----------------------------------------|-------|------------------------------|--------------------------------|-------|-----------------------|--------|---------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| <b>2016-05-28<br/>09:12:39.82<br/>9</b> | true  | -<br>0.2422033333333333<br>3 | -<br>7.852.560.333.333.33<br>0 | 1.19  | 0.0                   | 61.96  | Princesa Toa,<br>Quito,<br>Pichincha, EC                | {signal:"F","alarm":<br>", "ip": "200.85.80.237"}" |
| <b>2016-05-30<br/>04:47:24.94<br/>9</b> | true  | -<br>0.1844683333333333<br>2 | -78.496.475                    | 5.67  | 7.190.616.899.936.080 | 85.57  |                                                         | {signal:"F","alarm":<br>", "ip": "200.85.83.39"}"  |
| <b>2016-05-30<br/>07:04:14.38<br/>3</b> | true  | -<br>0.1845366666666666<br>8 | -<br>7.849.381.833.333.33<br>0 | 0.68  | 0.29550449159979386   | 301.98 | n32-126<br>Antonio de<br>Ulloa, Quito,<br>Pichincha, EC | {signal:"L","alarm":<br>", "ip": "200.85.80.155"}" |
| <b>2016-05-30<br/>07:16:07.98<br/>2</b> | true  | -<br>0.1847883333333333<br>6 | -<br>7.849.665.666.666.66<br>0 | 1.35  | 0.31684533443584034   | 22.68  | n32-126<br>Antonio de<br>Ulloa, Quito,<br>Pichincha, EC | {signal:"F","alarm":<br>", "ip": "200.85.80.155"}" |
| <b>2016-05-30<br/>08:11:47.32<br/>3</b> | true  | -<br>0.1842333333333333<br>3 | -<br>7.849.691.166.666.66<br>0 | 1.07  | 0.06791548148910731   | 0.0    | n32-126<br>Antonio de<br>Ulloa, Quito,<br>Pichincha, EC | {signal:"F","alarm":<br>", "ip": "200.85.80.159"}" |
| <b>2016-05-30<br/>08:12:45.0</b>        | true  | -<br>0.1840583333333333<br>2 | -784.968                       | 1.77  | 0.02308318054940262   | 48.96  | n32-126<br>Antonio de<br>Ulloa, Quito,<br>Pichincha, EC | {signal:"F","alarm":<br>", "ip": "200.85.80.159"}" |
| <b>2016-05-30<br/>08:13:55.09</b>       | true  | -<br>0.1840083333333333      | -<br>7.849.646.833.333.33      | 2.51  | 0.03729624307378176   | 336.56 | n32-126<br>Antonio de                                   | {signal:"F","alarm":                               |

|                                         |      |                              |                                |       |                      |        |                                                         |                                                 |
|-----------------------------------------|------|------------------------------|--------------------------------|-------|----------------------|--------|---------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| <b>6</b>                                |      | 3                            | 0                              |       |                      |        | Ulloa, Quito,<br>Pichincha, EC                          | ","ip":"200.85.80.159"}"                        |
| <b>2016-05-30<br/>08:14:35.89<br/>7</b> | true | -<br>0.1841233333333333<br>3 | -<br>7.849.602.666.666.66<br>0 | 1.38  | 0.05074840521398998  | 213.05 | n32-126<br>Antonio de<br>Ulloa, Quito,<br>Pichincha, EC | {signal:"F",alarm:"<br>","ip":"200.85.80.159"}" |
| <b>2016-05-30<br/>08:16:16.07<br/>5</b> | true | -<br>0.1843166666666666<br>6 | -784.959                       | 3.22  | 0.02570075933909955  | 132.25 |                                                         | {signal:"F",alarm:"<br>","ip":"200.85.80.159"}" |
| <b>2016-05-30<br/>08:17:36.07<br/>8</b> | true | -0.184415                    | -7.849.604                     | 2.5   | 0.019023542297103645 | 264.43 | n32-126<br>Antonio de<br>Ulloa, Quito,<br>Pichincha, EC | {signal:"F",alarm:"<br>","ip":"200.85.80.159"}" |
| <b>2016-05-30<br/>08:18:35.98<br/>7</b> | true | -<br>0.1843933333333333<br>3 | -78.496.305                    | 2.12  | 0.029564876074957013 | 181.04 | n32-126<br>Antonio de<br>Ulloa, Quito,<br>Pichincha, EC | {signal:"F",alarm:"<br>","ip":"200.85.80.159"}" |
| <b>2016-05-30<br/>08:21:13.43<br/>6</b> | true | -0.184225                    | -78.496.095                    | 1.42  | 0.02992690806362111  | 164.56 | n32-126<br>Antonio de<br>Ulloa, Quito,<br>Pichincha, EC | {signal:"F",alarm:"<br>","ip":"200.85.80.159"}" |
| <b>2016-05-30<br/>08:23:13.26<br/>2</b> | true | -<br>0.1847533333333333<br>5 | -7.849.544                     | 5.05  | 0.09357295126367543  | 83.04  |                                                         | {signal:"F",alarm:"<br>","ip":"200.85.80.159"}" |
| <b>2016-05-30<br/>08:56:58.0</b>        | true | -0.184175                    | -<br>7.849.680.166.666.66<br>0 | 12.43 | 0.16450060373040012  | 120.63 |                                                         | {signal:"F",alarm:"<br>","ip":"200.85.80.253"}" |

|                                         |      |                              |                                |       |                           |        |                                          |                                                       |
|-----------------------------------------|------|------------------------------|--------------------------------|-------|---------------------------|--------|------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| <b>2016-05-30<br/>17:32:53.0</b>        | true | -0.2422                      | 7.852.563.666.666.66<br>0      | 0.0   | 72.048.473.186.268.400    | 218.83 |                                          | {signal:"F","alarm":<br>", "ip": "200.85.80.15" }     |
| <b>2016-05-30<br/>17:36:31.05<br/>5</b> | true | -<br>0.2421933333333333<br>2 | -<br>7.852.560.333.333.33<br>0 | 0.0   | 0.003779874132992712<br>2 | 0.0    | Princesa Toa,<br>Quito,<br>Pichincha, EC | {signal:"F","alarm":<br>", "ip": "200.85.80.162" }    |
| <b>2016-05-30<br/>17:55:03.40<br/>3</b> | true | -<br>0.1306816666666666<br>7 | -786.631                       | 10.43 | 19.684.981.227.240.600    | 73.91  | Unnamed Road,<br>Pichincha, EC           | {signal:"F","alarm":<br>", "ip": "200.85.80.48" }     |
| <b>2016-05-30<br/>18:19:00.45<br/>2</b> | true | -0.23585                     | 7.853.385.666.666.66<br>0      | 0.75  | 18.527.934.229.696.000    | 359.14 | Jauja, Quito,<br>Pichincha, EC           | {signal:"F","alarm":<br>", "ip": "200.85.80.226" }    |
| <b>2016-05-30<br/>18:20:49.96<br/>8</b> | true | -<br>0.2354666666666666<br>6 | -<br>7.853.384.333.333.33<br>0 | 0.61  | 0.042650564926084066      | 0.0    | Jauja, Quito,<br>Pichincha, EC           | {signal:"F","alarm":<br>", "ip": "200.85.80.226" }    |
| <b>2016-05-30<br/>18:40:42.05<br/>1</b> | true | -<br>0.2409283333333333<br>3 | -78.527.925                    | 0.0   | 0.895489068059619         | 173.46 | Quituz, Quito,<br>Pichincha, EC          | {signal:"F","alarm":<br>", "ip": "200.85.80.226" }    |
| <b>2016-05-30<br/>18:47:33.04<br/>7</b> | true | -<br>0.2413766666666666<br>6 | -<br>7.852.613.666.666.66<br>0 | 0.0   | 0.20500596141192498       | 0.0    |                                          | {signal:"F","alarm":<br>", "ip": "200.85.83.29" }     |
| <b>2016-05-30<br/>18:48:17.44<br/>3</b> | true | -<br>0.2416849999999999<br>8 | -7.852.595                     | 0.64  | 0.04007858785499561       | 0.0    | Condorazo,<br>Quito,<br>Pichincha, EC    | {signal:"F","alarm":<br>", "ip": "200.85.83.29" }     |
| <b>2016-05-30<br/>18:56:43.85<br/>6</b> | true | -<br>0.2420033333333333<br>5 | -7.852.582                     | 0.0   | 0.03823491859136927       | 0.0    | Gral<br>Epiclachima,<br>Quito,           | {signal:"F","alarm":<br>bat:", "ip": "200.85.83.29" } |

|                                         |      |                              |                                |      |                        |        |                                                         |                                                      |
|-----------------------------------------|------|------------------------------|--------------------------------|------|------------------------|--------|---------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
|                                         |      |                              |                                |      |                        |        | Pichincha, EC                                           |                                                      |
| <b>2016-05-30<br/>23:10:13.0</b>        | true | -<br>0.2422633333333333<br>3 | -78.525.635                    | 0.0  | 0.03548228339383944    | 313.24 | Princesa Toa,<br>Quito,<br>Pichincha, EC                | {signal:"F","alarm":<br>"bat:","ip":"200.85.83.83"}" |
| <b>2016-05-31<br/>05:12:58.97<br/>6</b> | true | -<br>0.1846216666666666<br>6 | -<br>7.850.466.333.333.33<br>0 | 1.47 | 6.820.499.758.448.180  | 305.53 | Arteta Y<br>Calisto, Quito,<br>Pichincha, EC            | {signal:"L","alarm":<br>",","ip":"200.85.80.181"}"   |
| <b>2016-05-31<br/>13:46:34.17<br/>6</b> | true | -0.18442                     | -<br>7.849.540.833.333.33<br>0 | 2.92 | 10.293.496.104.220.500 | 4.92   | n32-126<br>Antonio de<br>Ulloa, Quito,<br>Pichincha, EC | {signal:"L","alarm":<br>",","ip":"200.85.80.204"}"   |
| <b>2016-05-31<br/>15:44:04.49<br/>5</b> | true | -<br>0.1489899999999999<br>8 | -78.491.105                    | 2.25 | 39.685.957.202.902.900 | 345.38 | Eduardo<br>Solorzano,<br>Quito,<br>Pichincha, EC        | {signal:"L","alarm":<br>",","ip":"200.85.80.218"}"   |
| <b>2016-05-31<br/>16:23:43.0</b>        | true | -<br>0.1483283333333333      | -78.491.465                    | 1.07 | 0.08375891622070623    | 240.13 | Eduardo<br>Solorzano,<br>Quito,<br>Pichincha, EC        | {signal:"F","alarm":<br>",","ip":"200.85.80.219"}"   |
| <b>2016-05-31<br/>16:25:29.0</b>        | true | -0.148365                    | -7.849.156                     | 0.0  | 0.011323016286683089   | 0.0    | Jaime Chiriboga<br>Quito, Quito,<br>Pichincha, EC       | {signal:"F","ip":"200.85.80.219"<br>}"               |
| <b>2016-05-31<br/>16:26:05.0</b>        | true | -<br>0.1482933333333333<br>3 | -<br>7.849.185.666.666.66<br>0 | 1.53 | 0.033936670620933605   | 4.16   | Jaime Chiriboga<br>Quito, Quito,<br>Pichincha, EC       | {signal:"F","ip":"200.85.80.219"<br>}"               |
| <b>2016-05-31<br/>16:26:49.0</b>        | true | -<br>0.1478616666666666      | -78.491.965                    | 1.28 | 0.04948770974446399    | 13.81  | Jaime Chiriboga<br>Quito, Quito,                        | {signal:"F","ip":"200.85.80.219"<br>}"               |

|                                         |      |                              |                                |      |                      |        |                                                  |                                    |
|-----------------------------------------|------|------------------------------|--------------------------------|------|----------------------|--------|--------------------------------------------------|------------------------------------|
|                                         |      | 7                            |                                |      |                      |        | Pichincha, EC                                    |                                    |
| <b>2016-05-31<br/>16:27:35.0</b>        | true | -<br>0.1473833333333333<br>4 | -<br>7.849.210.666.666.66<br>0 | 0.71 | 0.05547199063018216  | 17.19  |                                                  | {signal:"F","ip":"200.85.80.219"}" |
| <b>2016-05-31<br/>16:28:19.0</b>        | true | -0.14713                     | -<br>7.849.240.833.333.33<br>0 | 1.84 | 0.04380296053023296  | 237.82 | Manuel<br>Valdiviezo,<br>Quito,<br>Pichincha, EC | {signal:"F","ip":"200.85.80.219"}" |
| <b>2016-05-31<br/>16:29:43.0</b>        | true | -<br>0.1474233333333333<br>2 | -<br>7.849.323.833.333.33<br>0 | 1.92 | 0.09788579299348776  | 238.23 | Manuel<br>Valdiviezo,<br>Quito,<br>Pichincha, EC | {signal:"F","ip":"200.85.80.219"}" |
| <b>2016-05-31<br/>16:30:26.0</b>        | true | -<br>0.1474416666666666<br>7 | -<br>7.849.362.833.333.33<br>0 | 0.76 | 0.04341383487428332  | 233.2  | Manuel<br>Valdiviezo,<br>Quito,<br>Pichincha, EC | {signal:"F","ip":"200.85.80.219"}" |
| <b>2016-05-31<br/>16:31:04.24<br/>4</b> | true | -<br>0.1473483333333333<br>3 | -78.493.775                    | 1.23 | 0.01933071103343325  | 335.64 |                                                  | {signal:"F","ip":"200.85.80.219"}" |
| <b>2016-05-31<br/>16:31:47.0</b>        | true | -0.147015                    | -7.849.384                     | 0.0  | 0.037763153488081756 | 9.92   | Manuel Serrano,<br>Quito,<br>Pichincha, EC       | {signal:"F","ip":"200.85.80.219"}" |
| <b>2016-05-31<br/>17:18:13.0</b>        | true | -<br>0.1454399999999999<br>9 | -<br>7.849.414.833.333.33<br>0 | 2.21 | 0.17845666505373117  | 136.51 |                                                  | {signal:"F","ip":"200.85.80.108"}" |
| <b>2016-05-31<br/>17:19:04.0</b>        | true | -<br>0.1458716666666666      | -7.849.405                     | 1.39 | 0.04922885963782963  | 222.87 |                                                  | {signal:"F","ip":"200.85.80.108"}" |

|                                  |      |                              |                                |      |                           |        |                                                   |                                                       |
|----------------------------------|------|------------------------------|--------------------------------|------|---------------------------|--------|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
|                                  |      | 8                            |                                |      |                           |        |                                                   |                                                       |
| <b>2016-05-31<br/>17:20:23.0</b> | true | -<br>0.1465066666666666<br>7 | -7.849.394                     | 1.54 | 0.0716604696343389        | 177.93 | Manuel Serrano,<br>Quito,<br>Pichincha, EC        | {signal:"F","ip":"200.85.80.108"}"                    |
| <b>2016-05-31<br/>17:31:22.0</b> | true | -<br>0.1490649999999999<br>8 | -78.491.585                    | 0.88 | 0.38664980760721196       | 252.06 | Jaime Chiriboga<br>Quito, Quito,<br>Pichincha, EC | {signal:"F","alarm":" help me","ip":"200.85.80.108"}" |
| <b>2016-05-31<br/>19:29:35.0</b> | true | -<br>0.2423199999999999<br>8 | -<br>7.852.557.833.333.33<br>0 | 1.24 | 11.036.934.701.062.800    | 43.25  |                                                   | {signal:"F","ip":"200.85.80.163"}"                    |
| <b>2016-05-31<br/>19:30:12.0</b> | true | -<br>0.2423483333333333<br>3 | -<br>7.852.553.666.666.66<br>0 | 0.71 | 0.00560279645921767       | 0.0    |                                                   | {signal:"F","ip":"200.85.80.163"}"                    |
| <b>2016-05-31<br/>19:30:49.0</b> | true | -<br>0.2422783333333333<br>2 | -7.852.559                     | 0.88 | 0.009785417553395811      | 19.96  |                                                   | {signal:"F","ip":"200.85.80.163"}"                    |
| <b>2016-05-31<br/>20:00:49.0</b> | true | -<br>0.2423133333333333<br>3 | -<br>7.852.560.833.333.33<br>0 | 0.0  | 0.004393409914142114<br>5 | 0.0    |                                                   | {signal:"F","ip":"200.85.80.209"}"                    |
| <b>2016-05-31<br/>20:01:35.0</b> | true | -<br>0.2422966666666667      | -<br>7.852.564.833.333.33<br>0 | 0.0  | 0.004818417670167725      | 0.0    | Princesa Toa,<br>Quito,<br>Pichincha, EC          | {signal:"F","ip":"200.85.80.209"}"                    |
| <b>2016-05-31<br/>20:02:17.0</b> | true | -0.242275                    | -7.852.567                     | 0.0  | 0.003407146538714424<br>4 | 0.0    | Quituz, Quito,<br>Pichincha, EC                   | {signal:"F","ip":"200.85.80.209"}"                    |
| <b>2016-05-31<br/>20:21:47.0</b> | true | -0.242255                    | -<br>7.852.562.666.666.66      | 0.0  | 0.005306866097107775      | 0.0    | Princesa Toa,<br>Quito,                           | {signal:"F","ip":"200.85.83.40"}"                     |

|                                  |      |                              |                                |     |                           |     |                                          |                                       |
|----------------------------------|------|------------------------------|--------------------------------|-----|---------------------------|-----|------------------------------------------|---------------------------------------|
|                                  |      |                              | 0                              |     |                           |     | Pichincha, EC                            |                                       |
| <b>2016-05-31<br/>20:22:29.0</b> | true | -<br>0.2422733333333333<br>4 | -<br>7.852.563.333.333.33<br>0 | 0.0 | 0.002169173219991519<br>7 | 0.0 | Princesa Toa,<br>Quito,<br>Pichincha, EC | {signal:"F","ip":"200.85.83.40"}<br>" |
| <b>2016-05-31<br/>20:23:06.0</b> | true | -<br>0.2422366666666666<br>8 | -<br>7.852.560.333.333.33<br>0 | 0.0 | 0.005267912196339809      | 0.0 |                                          | {signal:"F","ip":"200.85.83.40"}<br>" |
| <b>2016-05-31<br/>20:23:44.0</b> | true | -<br>0.2422450000000000<br>2 | -<br>7.852.563.333.333.33<br>0 | 0.0 | 0.003462131137195001      | 0.0 | Princesa Toa,<br>Quito,<br>Pichincha, EC | {signal:"F","ip":"200.85.83.40"}<br>" |
| <b>2016-05-31<br/>20:24:22.0</b> | true | -<br>0.2422683333333333<br>4 | -<br>7.852.562.833.333.33<br>0 | 0.0 | 0.002653451561694243      | 0.0 | Princesa Toa,<br>Quito,<br>Pichincha, EC | {signal:"F","ip":"200.85.83.40"}<br>" |

**Descripción:**

**Time – fecha y hora de la posición fija**

**Válido – verdadero si la ubicación es precisa, false si ubicación es incorrecta o no precisa**

**Latitud – latitudes registradas por el aparato GPS**

**Longitud – latitudes registradas por el aparato GPS**

**Velocidad – valor de la velocidad en nudos**

**Curso – Distancia de partida en grados**

**Dirección – resuelven dirección de la ubicación (requiere geocoder para activarse)**

**Otros – otros datos en XML formato () por ejemplo, <info><odometer>1000</odometer></info>**

## CAPITULO VI:

### 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 6.1. CONCLUSIONES

- Para el presente estudio se eligió un dispositivo GPS bajo la tecnología GPRS, el cuál fue analizado y seleccionado en base a una buena la cotización comercial , una buena disponibilidad de adquisición de equipos y una alta efectividad en rastreo geo satelital.
- En el proceso de desarrollo del sistema de geo localización, las nuevas necesidades pueden ser regularizadas a futuro sin que se presenten grandes modificaciones puesto que es un modelo triangular, es decir el dispositivo móvil GPS (GPS Tracker) apunta al servidor GPS y este a su vez está enfocado a la interacción con el aplicativo Android elaborado, formándose una interacción armónica entre los tres.
- Aspectos como vigilancia, localización, monitoreo, posicionamiento, generación de reportes y prevención de robos de mascotas han sido tomados en cuenta e interactúan con la tecnología GPS sobre GPRS mostrando gran precisión y un alto nivel de adaptación al medio del distrito capitalino.
- El uso de la red GPRS en el Distrito Metropolitano de Quito, es compatible con una aplicación de este estilo siendo un recurso para transmitir información pues posee excelente transmisión e interacción con internet, el sistema GPRS es en el presente momento visto en telefonía como un promotor de servicios de valor agregado, en la actualidad los planes de datos de bajo costo son altamente utilizados para este tipo de proyectos.

#### 6.2. RECOMENDACIONES

- El monitoreo en intervalos de tiempo detallados por el aplicativo móvil Android, es muy recomendable para así obtener datos en tiempo real, también trabajar con mapas de baja resolución pero de alta fiabilidad hace que las coordenadas de localización sean fáciles de obtener bajo menores tiempo de respuesta en visualización de la mascota. Se recomienda esperar unos 2 minutos previos al uso del GPS Tracker, puesto que por default el GPS carga señales de la ubicación existente para su previo procesamiento y normal funcionamiento.
- Se recomienda que los usuarios administrativos asignen roles de tipo usuarios común para que a su vez haya una mejor incidencia de funciones y no exista una sobrecarga en ubicaciones satelitales inconsistentes y sobrecarga inconsistentes de reportes.
- Se recomienda que para garantizar un normal funcionamiento del sistema, se eviten zonas de bajo nivel de señal GPRS, par esto se puede tener en cuenta el mapa de la operadora móvil y optar por señales 3G o 4G.

- Se recomienda que para un normal funcionamiento del servidor web, sitio web de adquisición del aplicativo Android y utilización del software servidor por parte de los usuarios se automatice el sistema de Backups por parte del proveedor de servicios proporcionados en la nube, esto a la larga genera un buen proceso de funcionalidad de servicios para los usuarios involucrados.

## 7. BIBLIOGRAFÍA

GPS.GOV, *Constelación de satélites 24-Slot, como se precisa en la Norma de Desempeño MSF (2016)*. Recuperado el 21/05/2016 de <http://www.gps.gov/systems/gps/space/>, (pp. 122).

CEPAL, *Redes de control y monitoreo GPS a nivel planetario , 2016*, Recuperado el 21/05/2016 de <http://www.cepal.org/celade/noticias/paginas/8/35368/pdfs/13selper.pdf>.( pp. 7).

Global Positioning System , *La red de control GPS y su trabajo en las estaciones de control y monitoreo, (2016)*. Recuperado el 21/05/2016 de <http://www.gps.gov/technical/ps/2008-SPS-performance-standard.pdf>. (pp. 5).

Eduspace, *Los satélites y sus órbitas, (2016)* Recuperado el 21/05/2016 de [http://www.esa.int/SPECIALS/Eduspace\\_ES/SEMXM3E3GXF\\_0.html](http://www.esa.int/SPECIALS/Eduspace_ES/SEMXM3E3GXF_0.html)

Leiva, *Sistemas de Referencias Geocéntricos a nivel local, (2003)*, pp. 122.

Universidad do Porto, *Arquitectura de la red GPRS, (2016)*. Recuperado del 21/05/2016 de [https://web.fe.upp.pt/~mricardo/03\\_04/tsc/artigos/gprsAgilent.pdf](https://web.fe.upp.pt/~mricardo/03_04/tsc/artigos/gprsAgilent.pdf) /. (pp. 6).

Universidad do Porto, *Procedimientos de Conexión GPRS, (2016)* Recuperado del 21/05/2016 de [https://web.fe.upp.pt/~mricardo/03\\_04/tsc/artigos/gprsAgilent.pdf](https://web.fe.upp.pt/~mricardo/03_04/tsc/artigos/gprsAgilent.pdf).(pp. 8).

Universidad do Porto, *Contexto de activación PDPP, (2016)* Recuperado del 21/05/2016 de [https://web.fe.upp.pt/~mricardo/03\\_04/tsc/artigos/gprsAgilent.pdf](https://web.fe.upp.pt/~mricardo/03_04/tsc/artigos/gprsAgilent.pdf).(pp. 9).

Universidad do Porto, *Protocolo de capas en GPRS, (2016)* Recuperado del 21/05/2016 de [https://web.fe.upp.pt/~mricardo/03\\_04/tsc/artigos/gprsAgilent.pdf](https://web.fe.upp.pt/~mricardo/03_04/tsc/artigos/gprsAgilent.pdf).(pp. 10).

Universidad do Porto, *Diagrama de bloques del rastreador GPS (2016)* Recuperado del 21/05/2016 de [https://web.fe.upp.pt/~mricardo/03\\_04/tsc/artigos/gprsAgilent.pdf](https://web.fe.upp.pt/~mricardo/03_04/tsc/artigos/gprsAgilent.pdf).(pp.12).

geogra.uah.es , *Imagen de un modelo GIS vectorial según la Universidad de Alcalá,(2016)*, Recuperado el 21/05/2016 de [http://www.geogra.uah.es/gisweb/1modulosespanyol/IntroduccionSIG/GISModule/GIST\\_Vector.htm/](http://www.geogra.uah.es/gisweb/1modulosespanyol/IntroduccionSIG/GISModule/GIST_Vector.htm/) .(pp.122).

clarklabs.org, Imagen de un modelo GIS orientado a objetos, (2016). Recuperado del 21/05/2016 de <https://clarklabs.org/terrset/idrisi-image-processing>.

GPS.gov, Estándares de manejo de tecnología GPS en Estados Unidos, (2016). Recuperado del 21/05/2016 de <http://www.gps.gov/technical/ps/2008-SPS-performance-standard.pdf>.(pp.38).

kaziazizurrahman.com, Modelo de una red GSM-GPRS, (2016). Recuperado del 21/05/2016 de <http://kaziazizurrahman.com/best-concept-of-3g-networks-and-gsm>.

Sistema Nacional de Información, memoria técnica, (12/2013) Recuperado de [http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PDOT/ZONA9/NIVEL\\_DEL\\_PDOT\\_CANTONAL/PICHINCHA/QUITO/IEE/MEMORIA\\_TECNICA/mt\\_quito\\_infraestructura.pdf](http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PDOT/ZONA9/NIVEL_DEL_PDOT_CANTONAL/PICHINCHA/QUITO/IEE/MEMORIA_TECNICA/mt_quito_infraestructura.pdf)

ARCOTEL, Estadísticas 2009-2014(2016). Recuperado del 21/05/2016 de [http://controlenlinea.arcotel.gob.ec/wps/portal/informacion/informaciontecnica/telefoniamovil/estadisticasmovil!/ut/p/z1/04\\_Sj9CPykyssy0xPLMnMz0vMAfljo8zjY08DAw8\\_A28DUJcHQ0cg50d3QPDTAwNgoz0C7ldFQH9kQkn/](http://controlenlinea.arcotel.gob.ec/wps/portal/informacion/informaciontecnica/telefoniamovil/estadisticasmovil!/ut/p/z1/04_Sj9CPykyssy0xPLMnMz0vMAfljo8zjY08DAw8_A28DUJcHQ0cg50d3QPDTAwNgoz0C7ldFQH9kQkn/).

traccar.org, GPS Trackers de uso en el proyecto traccar, (2016). Recuperado del 21/05/2016 de <https://www.traccar.org/devices/>

TRACKER XEXUN TK201, Tabla de especificaciones técnicas del GPS,(S.F). Recuperado del 21/05/2016de <http://www.gpstrackerchina.com/p131-GPS-Portable-Tracker-TK201-2/>

Inventor MIT, Gráfica que representa el concepto democrático de la aplicación MIT App, (2016). Recuperado del 21/05/2016 de <http://appinventor.mit.edu/explore/about-us.html>

Hermes Francisco, (2015), Convergencia de los sistemas de comunicación móvil  
Recuperado del 21/05/2016 de <http://delta.cs.cinvestav.mx/~pmaalvarez/tesis-hermes.pdf>

Polillo, R, (2011), University of Milano Bicocca, Recuperado del 21/05/2016 <http://www.slideshare.net/rpolillo/quality-models-for-web-sites>

*Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC) según Servicio Ecuatoriano de Normalización (2000), Recuperado del 21/05/2016*  
[http://www.inec.gob.ec/estadisticas/?option=com\\_content&view=article&id=112&Itemid=90&186,](http://www.inec.gob.ec/estadisticas/?option=com_content&view=article&id=112&Itemid=90&186)  
Ecuador. 2016.

*Mapa geográfico del Distrito Metropolitano de Quito. Recuperado del 21/05/2016*  
<https://www.google.com/maps/@-0.2135475,-78.4737135,12z/data=!5m1!1e4>

*DMQ, Mapa geográfico del Distrito Metropolitano de Quito, pp. 1. Recuperado del 21/05/2016*  
[http://www.campusvirtual.uasb.edu.ec/uisa/images/mapasquito/quitourbano/pdfssimples/SERVICIO SBASICOS/Acceso%20a%20electricidad.pdf](http://www.campusvirtual.uasb.edu.ec/uisa/images/mapasquito/quitourbano/pdfssimples/SERVICIO%20SBASICOS/Acceso%20a%20electricidad.pdf)

*Android.com, Esquema de operatividad de Android, (2016) Recuperado del 21/05/2016*  
<http://source.android.com/source/index.html>

*Google Play Market, MIT AI2 Companion, MIT Center for Mobile Learning, (2016) Recuperado del 01/06/2016*  
de  
<https://play.google.com/store/apps/details?id=edu.mit.appinventor.aicompanion3&hl=es>

## 8. ANEXOS

### 8.1. TABLA DE TABLAS.

|                                                                                                                                                                                                      |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tabla 1. <i>Estándares de manejo de tecnología GPS en Estados Unidos.</i> (GPS.gov, 2016, pp.38). .....                                                                                              | 35  |
| Tabla 2. <i>Estándares de manejo de tecnología GPS en Estados Unidos.</i> (GPS.gov, 2016, pp.38). .....                                                                                              | 36  |
| Tabla 3 <i>Instituciones Generadoras de la Información de Infraestructura (SISTEMA NACIONAL DE INFORMACIÓN, 12/2013, pp. 11)</i> .....                                                               | 43  |
| Tabla 4. <i>GPS Trackers de uso en el proyecto traccar, (traccar.org ,2016).</i> .....                                                                                                               | 50  |
| Tabla 5: <i>Tabla de especificaciones técnicas del GPS/TRACKER XEXUN TK201.</i> (xexun.com, 2016). .....                                                                                             | 56  |
| Tabla 6: <i>Resumen de comandos usados en la presente tesis.</i> (Basantes, 2016, pp. 58). .....                                                                                                     | 58  |
| Tabla 7. <i>Tabla de Costos de inversión inicial.</i> (Basantes, 2016, pp. 65). .....                                                                                                                | 65  |
| Tabla 8. <i>Dispositivos GPS que se encuentran en el sitio web del desarrollador de Traccar. Recuperado de <a href="https://www.traccar.org/devices/">https://www.traccar.org/devices/</a></i> ..... | 67  |
| Tabla 9. <i>Tabla de Obtención de posiciones VS tiempo</i> (Basantes, 2016, pp. 106). .....                                                                                                          | 106 |
| Tabla 10: <i>Comparativa de las redes celulares.</i> (Basantes, 2016, pp. 107). .....                                                                                                                | 107 |
| Tabla 11. <i>Tabla de Obtención de posiciones en el servidor GPS GPSDOGGIES,</i> (Basantes, 2016, pp. 113). ...                                                                                      | 113 |
| Tabla 12 <i>PREGUNTA UNO.</i> (Basantes, 2016, pp. 127) .....                                                                                                                                        | 130 |
| Tabla 13. <i>PREGUNTA DOS.</i> (Basantes, 2016, pp. 127).....                                                                                                                                        | 130 |
| Tabla 14. <i>PREGUNTA TRES.</i> (Basantes, 2016, pp. 128) .....                                                                                                                                      | 131 |
| Tabla 15. <i>PREGUNTA CUATRO.</i> (Basantes, 2016, pp. 128) .....                                                                                                                                    | 131 |
| Tabla 16. <i>PREGUNTA CINCO.</i> (Basantes, 2016, pp. 129) .....                                                                                                                                     | 132 |
| Tabla 17. <i>PREGUNTA SEIS.</i> (Basantes, 2016, pp. 130).....                                                                                                                                       | 133 |
| Tabla 18. <i>PREGUNTA SIETE.</i> (Basantes, 2016, pp. 130).....                                                                                                                                      | 134 |
| Tabla 19. <i>PREGUNTA SIETE - A.</i> (Basantes, 2016, pp. 131). .....                                                                                                                                | 134 |
| Tabla 20. <i>PREGUNTA OCHO.</i> (Basantes, 2016, pp. 132). .....                                                                                                                                     | 135 |
| Tabla 21. <i>PREGUNTA NUEVE.</i> (Basantes, 2016, pp. 132).....                                                                                                                                      | 135 |
| Tabla 22. <i>PREGUNTA DIEZ.</i> (Basantes, 2016, pp. 133). .....                                                                                                                                     | 136 |

### 8.2. TABLA DE ILUSTRACIONES.

|                                                                                                                                                                        |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 1: <i>Constelación de satélites 24-Slot, como se precisa en la Norma de Desempeño MSF.</i> (GPS.GOV, 2016, pp. 15).....                                         | 13 |
| Figura 2: <i>Redes de control y monitoreo GPS a nivel planetario.</i> (CEPAL, 2016, pp. 7).....                                                                        | 14 |
| Figura 3: <i>La red de control GPS y su trabajo en las estaciones de control y monitoreo.</i> Según Global Positioning System, (GPS, 2016, pp. 5). .....               | 14 |
| Figura 4: <i>Los satélites y sus órbitas,</i> (Eduspace, 2016, pp.18).....                                                                                             | 17 |
| Figura 5: <i>Sistemas de Referencias Geocéntricos a nivel local.</i> (Leiva, 2003, pp. 19).....                                                                        | 17 |
| Figura 6: <i>Arquitectura de la red GPRS,</i> (Universidad do Porto, 2016, pp. 5). .....                                                                               | 20 |
| Figura 7: <i>Procedimientos de Conexión GPRS,</i> (Universidad do Porto, 2016, pp. 8).....                                                                             | 23 |
| Figura 8: <i>Contexto de activación PDPP,</i> ( Universidad do Porto, 2016, pp. 9). .....                                                                              | 24 |
| Figura 9. <i>Protocolo de capas en GPRS,</i> ( Universidad do Porto, 2016, pp. 10).....                                                                                | 25 |
| Figura 10. <i>Diagrama de bloques del rastreador GPS,</i> (Universidad do Porto, 2016, pp. 12). .....                                                                  | 26 |
| Figura 11. <i>Imagen de un modelo GIS vectorial,</i> (Universidad de Alcalá, 2016, pp. 32).....                                                                        | 29 |
| Figura 12. <i>Imagen de un modelo GIS orientado a objeto,</i> (clarklabs.org ,2016).....                                                                               | 30 |
| Figura 13. <i>Imágenes del GPS tracker XEXUN utilizado con fines educativos en la presente tesis.</i> (Basantes, 2016, pp. 32).....                                    | 32 |
| Figura 14. <i>Imágenes del GPS tracker XEXUN utilizado con fines educativos.</i> .....                                                                                 | 33 |
| Figura 15. <i>Modelo de una red GSM-GPRS.</i> (kaziazizurrahman.com, 2016).....                                                                                        | 38 |
| Figura 16. <i>Plan Nacional de Frecuencias establece en su reglamentación,</i> (Basantes, 2016, pp. 40).....                                                           | 40 |
| Figura 17. <i>Distribución de Frecuencias de las Empresas que brindan telefonía celular en el Ecuador.</i> (Basantes, 2016, pp. 40).....                               | 40 |
| Figura 18. <i>Distribución del mercado del Servicio Móvil a nivel nacional.</i> (ARCOTEL, Estadísticas 2009-2014,2016).....                                            | 41 |
| Figura 19 <i>Estructura Metodológica de Infraestructura GPS a nivel del Distrito metropolitano de Quito,</i> (SISTEMA NACIONAL DE INFORMACIÓN, 12/2013, pp. 11). ..... | 45 |

|                                                                                                                                     |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 20: <i>Diagrama de la topología del servidor GPS.</i> (Basantes, 2016, pp. 46).                                              | 46 |
| Figura 21. <i>Cuenta de implementación del servidor virtual GPS y del sitio web para acceso al mismo.</i> (Basantes, 2016, pp. 47). | 47 |
| Figura 22. <i>Dominio de uso para la presente tesis.</i> (Basantes, 2016, pp. 48).                                                  | 48 |
| Figura 23. <i>Manejo del servidor VPM para fines investigativos y su coste mensual.</i> (Basantes, 2016, pp. 48).                   | 48 |
| Figura 24. <i>Uso de servidor y dominio visual de índole investigativo para la presente tesis.</i>                                  | 49 |
| Figura 25. <i>Interfaz web del servidor GPS bajo el dominio de GPSDOGGIES.</i> (Basantes, 2016, pp. 51).                            | 51 |
| Figura 26. <i>Interfaz web del servidor GPS bajo el dominio de GPSDOGGIES.</i> (Basantes, 2016, pp. 51).                            | 51 |
| Figura 27. <i>Interfaz web de GPSDOGGIES y su usabilidad en búsqueda de objetivos por fecha.</i>                                    | 52 |
| Figura 28. <i>Manejo de servidor GPS Traccar para cliente y administrador.</i> (Basantes, 2016, pp. 52).                            | 52 |
| Figura 29: <i>Manejo de servidor GPS Traccar para cliente y administrador.</i> (Basantes, 2016, pp. 53).                            | 53 |
| Figura 30. <i>Manejo de características del entorno de uso del GPS server.</i>                                                      | 53 |
| Figura 31. <i>Datos de usuario en Traccar.</i> (Basantes, 2016, pp. 54).                                                            | 54 |
| Figura 32. <i>Imágenes reales del XEXUM GPS tracke.</i> (Basantes, 2016, pp. 56).                                                   | 56 |
| Figura 33: <i>Esquema de operatividad de Android.</i> (Android.com ,2016).                                                          | 59 |
| Figura 34. <i>Gráfica que representa el concepto democrático de la aplicación MIT App Inventor;</i> (MIT, 2016).                    | 59 |
| Figura 35. <i>Manejo de usabilidad de software según ISO/IEC 25010.</i> (Polillo, 2011).                                            | 60 |
| Figura 36. <i>Casos de uso para GPSDOGGIES.</i> (Basantes, 2016, pp. 62).                                                           | 62 |
| Figura 37. <i>Características del prototipo final para la geo localización de mascotas GPSDOGGIES.</i> (Basantes, 2016, pp. 62).    | 62 |
| Figura 38. <i>Uso de datos GSM en el modelo GPS del GPSDOGGIES.</i> (Basantes, 2016, pp. 63).                                       | 63 |
| Figura 39. <i>Uso del SIM para manejo del geo localizador del sistema GPSDOGGIES.</i> (Basantes, 2016, pp. 64).                     | 64 |
| Figura 40. <i>Sitios web de Traccar el software usado en esta tesis.</i> (Basantes, 2016, pp. 64).                                  | 64 |
| Figura 41: <i>Costo de Web Server y Cloud Server.</i> (Basantes, 2016, pp. 65).                                                     | 65 |
| Figura 42: <i>Costo de servicio del plan de datos para las SIMS.</i> (Basantes, 2016, pp. 66).                                      | 66 |
| Figura 43: <i>Costo del equipo GPS.</i> (Basantes, 2016, pp. 66).                                                                   | 66 |
| Figura 44. <i>Sitio WEB del MIT Inventor.</i> (Basantes, 2016, pp. 68).                                                             | 68 |
| Figura 45. <i>Validación e ingreso de cuenta al MIT Inventor.</i> (Basantes, 2016, pp. 68).                                         | 68 |
| Figura 46. <i>Proyectos de uso del Website del MIT Inventor.</i> (Basantes, 2016, pp. 69).                                          | 69 |
| Figura 47. <i>Entorno de programación del MIT Inventor.</i> (Basantes, 2016, pp. 69).                                               | 69 |
| Figura 48. <i>Creación de la Pantalla Uno bajo entorno Designer.</i> (Basantes, 2016, pp. 70).                                      | 70 |
| Figura 49. <i>Detalle de los botones a usarse en el aplicativo APK GPSDOGGIES.</i> (Basantes, 2016, pp. 70).                        | 70 |
| Figura 50. <i>Entorno de programación y código usado en la parte Blocks de la Pantalla Uno.</i> (Basantes, 2016, pp. 71).           | 71 |
| Figura 51. <i>Entorno de programación y código usado en la parte Designer de la Pantalla Dos.</i> (Basantes, 2016, pp. 71).         | 71 |
| Figura 52. <i>Entorno de programación y código usado en la parte Designer de la Pantalla Tres.</i> (Basantes, 2016, pp. 72).        | 72 |
| Figura 53. <i>Entorno de programación y código usado en la parte Blocks de la Pantalla Tres.</i> (Basantes, 2016, pp. 72).          | 72 |
| Figura 54. <i>Conexión para la prueba del aplicativo Android.</i> (Basantes, 2016, pp. 73).                                         | 73 |
| Figura 55. <i>Pantalla del MIT AI Companion.</i> (Basantes, 2016, pp. 73).                                                          | 73 |
| Figura 56. <i>Pantalla del proceso de testing en MIT AI Companion.</i> (Basantes, 2016, pp. 74).                                    | 74 |
| Figura 57. <i>Pantalla del proceso de testing en MIT AI Companion desde el dispositivo Android.</i> (Basantes, 2016, pp. 74).       | 74 |
| Figura 58. <i>Pantalla Uno desde el dispositivo móvil.</i> (Basantes, 2016, pp. 75).                                                | 75 |
| Figura 59. <i>Pantalla Dos desde el dispositivo móvil.</i> (Basantes, 2016, pp. 75).                                                | 75 |
| Figura 60. <i>Pantalla Tres desde el dispositivo móvil.</i> (Basantes, 2016, pp. 76).                                               | 76 |
| Figura 61. <i>Formas de creación del aplicativo APK final.</i> (Basantes, 2016, pp. 76).                                            | 76 |
| Figura 62. <i>Código QR del APK final GPSDOGGIES.</i> (Basantes, 2016, pp. 77).                                                     | 77 |
| Figura 63. <i>Ejemplo operativo del sistema APK puesto en función del servidor GPS.</i> (Basantes, 2016, pp. 77).                   | 77 |
| Figura 64. <i>Sitio Web Joomla como soporte web para www.gpsdoggies.com</i> (Basantes, 2016, pp. 78).                               | 78 |
| Figura 65. <i>Sitio Web Joomla con el repositorio del APK GPSDOGGIES</i> (Basantes, 2016, pp. 78).                                  | 78 |
| Figura 66. <i>Proceso final de instalación del aplicativo APK GPSDOGGIES</i> (Basantes, 2016, pp. 79).                              | 79 |

|                                                                                                                                                        |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Figura 67. Pirámide de estrato socio económico alto y medio. (INEN, 2016).                                                                             | 80  |
| Figura 68 <i>Categorías de uso del entorno de uso del GPS server.</i> (Basantes, 2016, pp. 85)                                                         | 85  |
| Figura 69. <i>Esquema de uso del sistema GPSDOGGIES.</i> (Basantes, 2016, pp. 86).                                                                     | 86  |
| Figura 70. <i>Esquema del administrador global desde el proveedor de servicios.</i> (Basantes, 2016, pp. 86).                                          | 86  |
| Figura 71. <i>Esquema de parámetros de uso en base al cliente del sistema GPSDOGGIES.</i> (Basantes, 2016, pp. 87).                                    | 87  |
| Figura 72. <i>Base al cliente del sistema GPSDOGGIES de forma virtualizada y en la nube.</i> (Basantes, 2016, pp. 87).                                 | 87  |
| Figura 73. <i>Captura de pantalla del sitio web desde el portal de servicios de GPSDOGGIES.</i> (Basantes, 2016, pp. 88).                              | 88  |
| Figura 74: <i>Esquema de parámetros de uso de Segmentación de usuarios en base al administrador del sistema GPSDOGGIES.</i> (Basantes, 2016, pp. 89).  | 89  |
| Figura 75. <i>Esquema de parámetros de uso de Segmentación de usuarios en base al administrador del sistema GPSDOGGIES.</i> (Basantes, 2016, pp. 89).  | 89  |
| Figura 76. <i>Esquema de parámetros de uso de Segmentación de usuarios en base al administrador del sistema GPSDOGGIES.</i> (Basantes, 2016, pp. 90).  | 90  |
| Figura 77. <i>Esquema de Validación de Riesgo en base al administrador del sistema en la nube.</i> (Basantes, 2016, pp. 91).                           | 91  |
| Figura 78. <i>Parámetros de funcionalidad 24/7 en el administrador del sistema en la nube y notificaciones.</i> (Basantes, 2016, pp. 91).              | 91  |
| Figura 79. <i>Esquema de Uso del GPS por parte del Usuario del sistema en la nube.</i> (Basantes, 2016, pp. 92).                                       | 92  |
| Figura 80. <i>Ingreso al sistema GPS desde el sitio web.</i> (Basantes, 2016, pp. 92).                                                                 | 92  |
| Figura 81. <i>Ingreso al sistema GPS desde el sitio web.</i> (Basantes, 2016, pp. 93).                                                                 | 93  |
| Figura 82. <i>Ingreso al sistema GPS desde el sitio web (Pantalla de usuario y contraseña).</i> (Basantes, 2016, pp. 93).                              | 93  |
| Figura 83. <i>Esquema de Uso de la localización geográfica del GPS en la mascota del sistema en la nube.</i> (Basantes, 2016, pp. 94).                 | 94  |
| Figura 84. <i>Manejo de la plataforma web.</i> (Basantes, 2016, pp. 94).                                                                               | 94  |
| Figura 85. <i>Manejo de la plataforma web en el muestreo del sitio y su relación con el can.</i> (Basantes, 2016, pp. 95).                             | 95  |
| Figura 86. <i>Esquema de Uso de la localización geográfica obtendrán reportes de índole cuantitativa del proceso.</i> (Basantes, 2016, pp. 95).        | 95  |
| Figura 87. <i>Interfaz web del servidor GPS Uso de la localización geográfica en uso real.</i> (Basantes, 2016, pp. 96).                               | 96  |
| Figura 88. <i>Interfaz web del servidor GPS Uso de la localización geográfica en uso real en reportes con fecha.</i> (Basantes, 2016, pp. 96).         | 96  |
| Figura 89. <i>Interfaz web del servidor GPS Uso de la localización geográfica en uso real en reportes con casos de uso.</i> (Basantes, 2016, pp. 96).  | 96  |
| Figura 90. <i>Interfaz web del servidor GPS Uso de la localización geográfica en uso real de presentación de un reporte.</i> (Basantes, 2016, pp. 97). | 97  |
| Figura 91. <i>Imagen de las administraciones zonales del Distrito Metropolitano de Quito.</i>                                                          | 97  |
| Figura 92. <i>Mapa geográfico del Distrito Metropolitano de Quito, (DMQ, mapa geográfico, 2015).</i>                                                   | 98  |
| Figura 93. <i>Mapa geográfico del Distrito Metropolitano de Quito. (DMQ, 2015, pp. 1.).</i>                                                            | 98  |
| Figura 94. <i>Tipos de mapas en GPSDOGGIES.</i> (Basantes, 2016, pp. 99).                                                                              | 99  |
| Figura 95. <i>Mapas Open Streetmap en GPSDOGGIES.</i> (Basantes, 2016, pp. 99).                                                                        | 99  |
| Figura 96. <i>Mapas Google Hybrid en GPSDOGGIES.</i> (Basantes, 2016, pp. 100).                                                                        | 100 |
| Figura 97. <i>Mapas Google Normal en GPSDOGGIES.</i> (Basantes, 2016, pp. 100).                                                                        | 100 |
| Figura 98. <i>Mapas Google Satélite en GPSDOGGIES.</i> (Basantes, 2016, pp. 101).                                                                      | 101 |
| Figura 99: <i>Mapas Google Terrain en GPSDOGGIES.</i> (Basantes, 2016, pp. 101).                                                                       | 101 |
| Figura 100. <i>Mapas Map Quest Road en GPSDOGGIES.</i> (Basantes, 2016, pp. 102).                                                                      | 102 |
| Figura 101: <i>Mapas Statement Toner en GPSDOGGIES.</i> (Basantes, 2016, pp. 102).                                                                     | 102 |
| Figura 102. <i>Convergencia de los sistemas de comunicación móvil</i> (Hermes Francisco, 2015).                                                        | 104 |
| Figura 103. <i>Gis de tecnología celular 4G de CNT, (CNT, tecnología celular 4G, 2016).</i>                                                            | 104 |
| Figura 104. <i>Gis de tecnología celular HSPA+ de CNT, (CNT, tecnología celular 4G, 2016).</i>                                                         | 105 |

|                                                                                                                                 |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Figura 105. <i>Gis de tecnología celular 3.5G (H) de CNT, (CNT, tecnología celular 4G, 2016)</i> .....                          | 105 |
| Figura 106. <i>Grafica de Obtención de posiciones VS tiempo</i> (Basantes, 2016, pp. 107). .....                                | 107 |
| Figura 107. <i>Imágenes del localizador APK GPDOGGIES en función del tiempo de localización.</i> (Basantes, 2016, pp. 108)..... | 108 |
| Figura 108. <i>Imágenes del localizador APK GPDOGGIES en función del tiempo de localización.</i> (Basantes, 2016, pp. 109)..... | 109 |
| Figura 109. <i>Análisis gráfico de las celdas y la tecnología abordada para estudio GSM.</i> (Basantes, 2016, pp. 109). .....   | 109 |
| Figura 110. <i>Servicio y servidos contratados para el presente proyecto de tesis.</i> (Basantes, 2016, pp. 110).....           | 110 |
| Figura 111. <i>Trace Route por INTRACE para sitio GPSDOGGIES.</i> (Basantes, 2016, pp. 110). .....                              | 110 |
| Figura 112. <i>Trace Route por INTRACE para sitio GPSDOGGIES.</i> (Basantes, 2016, pp. 111).....                                | 111 |
| Figura 113. <i>Ping para sitio GPSDOGGIES.</i> (Basantes, 2016, pp. 112). .....                                                 | 112 |
| Figura 114. <i>Obtención de posiciones en el GPS server GPSDOGGIES,</i> (Basantes, 2016, pp. 112).....                          | 112 |
| Figura 115. <i>PREGUNTA UNO.</i> (Basantes, 2016, pp. 127).....                                                                 | 130 |
| Figura 116. <i>PREGUNTA DOS.</i> (Basantes, 2016, pp. 127) .....                                                                | 130 |
| Figura 117. <i>PREGUNTA TRES.</i> . (Basantes, 2016, pp. 128) .....                                                             | 131 |
| Figura 118. <i>PREGUNTA CUATRO.</i> (Basantes, 2016, pp. 129).....                                                              | 132 |
| Figura 119. <i>PREGUNTA CINCO.</i> (Basantes, 2016, pp. 129).....                                                               | 132 |
| Figura 120. <i>PREGUNTA SEIS.</i> (Basantes, 2016, pp. 130) .....                                                               | 133 |
| Figura 121. <i>PREGUNTA SIETE - A.</i> (Basantes, 2016, pp. 131).....                                                           | 134 |
| Figura 122. <i>PREGUNTA OCHO.</i> (Basantes, 2016, pp. 132).....                                                                | 135 |
| Figura 123. <i>PREGUNTA NUEVE.</i> (Basantes, 2016, pp. 133). .....                                                             | 136 |
| Figura 124. <i>PREGUNTA DIEZ.</i> (Basantes, 2016, pp. 133). .....                                                              | 136 |

### 8.3. ENCUESTA.

#### ENCUESTA SOBRE VIABILIDAD DE PROYECTO

##### OBJETIVO:

**El objetivo de la presente encuesta es determinar el grado de factibilidad comercial de dispositivos para localización de mascotas caninas mediante el uso de tecnología GPS en distrito metropolitano de Quito.**

**Esta encuesta es de tipo anónima y se solicita la mayor veracidad en las repuestas.**

##### 1) ¿Qué edad tiene?

- a) Menor a 16 años
- b) 16 – 24 años
- c) 25 – 34 años
- d) 35 – 44 años
- e) 45 en adelante

##### 2) ¿Cuál es tu sexo?

- a) Hombre
- b) Mujer

##### 3) ¿Tiene como mascota un perro?

- a) Si

b) No

Si contesto que NO, acabo la encuesta

Si contesto que SI, continúe a la siguiente pregunta

**4) ¿Con que frecuencia saca a pasear a su perro?**

- a) Nunca
- b) Rara vez
- c) Muy a menudo
- d) Siempre

**5) ¿Utiliza aplicaciones en su Dispositivo Móvil (Tablet) u teléfono Inteligente o Smartphone?**

- a) Nunca
- b) Rara vez
- c) Muy a menudo
- d) Siempre

**6) ¿Si tuviera que localizar a su mascota que tipo de ayuda usaría?**

- a) Llamadas celulares
- b) búsqueda a pie
- c) búsqueda por anuncios
- d) búsqueda con un dispositivo localizador

**7) ¿Conoce de dispositivos de localización de mascotas?**

- a) Si
- b) No

Cual.....

**8) Al existir un dispositivo de localización de mascotas lo usaría:**

- a) Si
- b) No

Si contesto si en la pregunta anterior, caso contrario finaliza su encuesta

**9) ¿Cuánto estaría dispuesto a pagar por dicho dispositivo?**

- a) Más que 100 dólares
- b) Entre 100-50 dólares
- c) Entre 50-25 dólares
- d) Menos de 25 dólares

**10) ¿Cuál es su expectativa en cuanto al soporte técnico y ayuda para encontrar a su mascota en base del producto adquirido?**

- a) Ayuda vía telefónica
- b) Ayuda vía correo electrónico
- c) Ayuda vía chat
-

d) Ayuda por tutorial o documentación

### 8.3.1. Análisis y Presentación de resultados

#### 1) ¿Qué edad tiene?

Tabla 12 PREGUNTA UNO. (Basantes, 2016, pp. 130)

| VARIABLES          | VALORES    | PORCENTAJE |
|--------------------|------------|------------|
| a) Menor a 16 años | 105        | 27         |
| b) 16 – 24 años    | 69         | 18         |
| c) 25 – 34 años    | 73         | 19         |
| d) 35 – 44 años    | 113        | 30         |
| e) 45 en adelante  | 24         | 6          |
| <b>TOTAL</b>       | <b>384</b> | <b>100</b> |

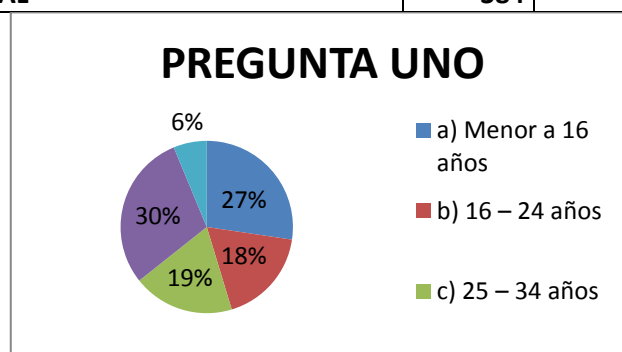


Figura 115. PREGUNTA UNO. (Basantes, 2016, pp. 130)

#### INTERPRETACIÓN:

El 30% de los encuestados corresponde a un segmento de mercado que fluctúa entre 35 y 44 años, lo que indica que las estrategias de comercialización deben ser enfocadas en este segmento otro porcentaje que permite tomar decisiones es el que corresponde a menores de 16 años con el 27%, se puede considerar que los demás encuestados no representan un mercado significativo.

#### 2) ¿Cuál es tu sexo?

Tabla 13. PREGUNTA DOS. (Basantes, 2016, pp. 130)

| VARIABLES    | VALORES    | PORCENTAJE |
|--------------|------------|------------|
| a) Hombre    | 126        | 33         |
| b) Mujer     | 258        | 67         |
| <b>TOTAL</b> | <b>384</b> | <b>100</b> |

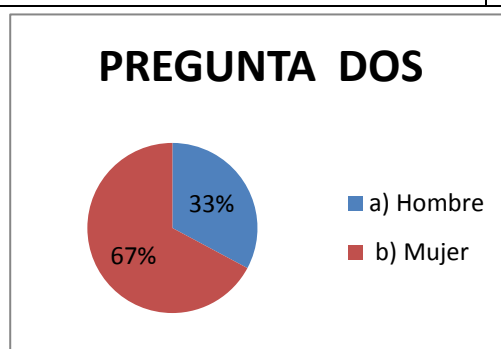


Figura 116. PREGUNTA DOS. (Basantes, 2016, pp. 130)

### INTERPRETACIÓN:

Los datos obtenidos en la encuesta reflejan que la mayoría de personas encuestadas es de sexo femenino, información que servirá para orientar las estrategias de comercialización.

### 3) ¿Tiene como mascota un perro?

Tabla 14. PREGUNTA TRES. (Basantes, 2016, pp. 131)

| VARIABLES | VALORES | PORCENTAJE |
|-----------|---------|------------|
| a) Si     | 320     | 83         |
| b) No     | 64      | 17         |
| TOTAL     | 384     | 100        |

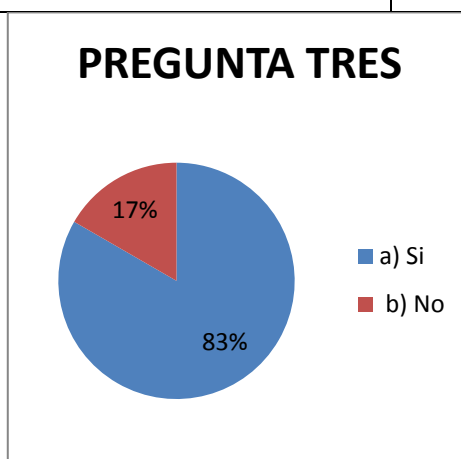


Figura 117. PREGUNTA TRES. . (Basantes, 2016, pp. 131)

### INTERPRETACIÓN:

Con esta pregunta se demuestra que el 83% de la población encuestada posee como mascota a un perro por lo que se da un manejo viable para la continuación del estudio permitiendo con esta información seguir con la secuencia de la encuesta.

### 4) ¿Con que frecuencia saca a pasear a su perro?

Tabla 15. PREGUNTA CUATRO. (Basantes, 2016, pp. 131)

| VARIABLES       | VALORES | PORCENTAJE |
|-----------------|---------|------------|
| a) Nunca        | 12      | 3          |
| b) Rara vez     | 48      | 12         |
| c) Muy a menudo | 98      | 26         |
| d) Siempre      | 226     | 59         |
| TOTAL           | 384     | 100        |

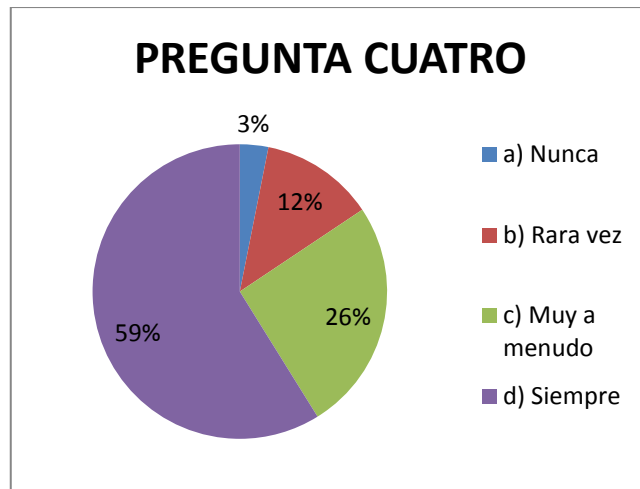


Figura 118. PREGUNTA CUATRO. (Basantes, 2016, pp. 132)

**INTERPRETACIÓN:**

Según el análisis de la información se denota que el 59% de los encuestados pasean a su mascota y están preocupados de su actividad física, siendo estos más conscientes de la posibilidad de extravió de sus mascotas, convirtiéndose en los clientes potenciales para la comercialización del producto propuesto, existe un porcentaje ínfimo del 3% que no cubre las necesidades de sus perros.

**5) ¿Utiliza aplicaciones en su Dispositivo Móvil (Tablet) u teléfono Inteligente o Smartphone?**

Tabla 16. PREGUNTA CINCO. (Basantes, 2016, pp. 132)

| VARIABLES       | VALORES | PORCENTAJE |
|-----------------|---------|------------|
| a) Nunca        | 8       | 2          |
| b) Rara vez     | 10      | 2          |
| c) Muy a menudo | 156     | 41         |
| d) Siempre      | 210     | 55         |
| TOTAL           | 384     | 100        |

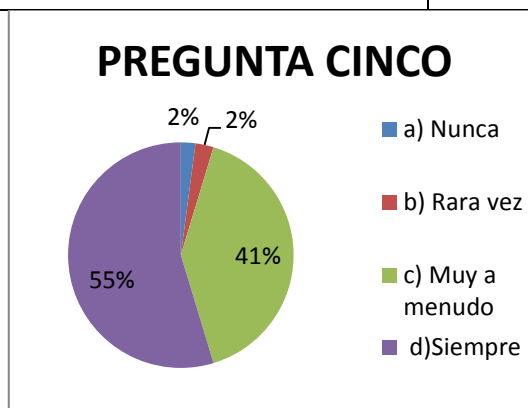


Figura 119. PREGUNTA CINCO. (Basantes, 2016, pp. 132)

**INTERPRETACIÓN:**

Un alto porcentaje de encuestados 55% maneja dispositivos móviles y bajo este esquema podemos considerar la factibilidad del uso de un aplicativo para localización GPS en el segmento de mercado

**6) ¿Si tuviera que localizar a su mascota que tipo de ayuda usaría?**

Tabla 17. PREGUNTA SEIS. (Basantes, 2016, pp. 133)

| VARIABLES                                  | VALORES | PORCENTAJE |
|--------------------------------------------|---------|------------|
| a) Llamadas celulares                      | 72      | 19         |
| b) Búsqueda a pie                          | 197     | 51         |
| c) Búsqueda por anuncios                   | 105     | 27         |
| d) Búsqueda con un dispositivo localizador | 10      | 3          |
| TOTAL                                      | 384     | 100        |

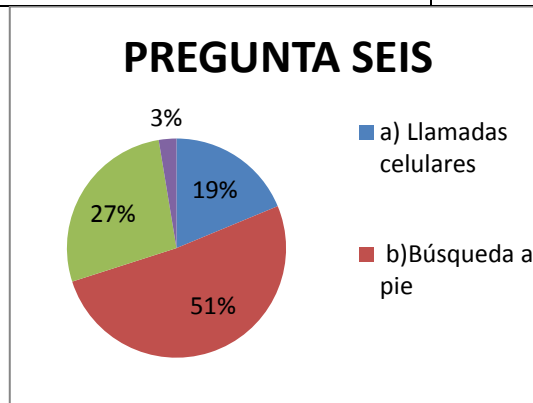


Figura 120. PREGUNTA SEIS. (Basantes, 2016, pp. 133)

**INTERPRETACIÓN:**

Esta pregunta muestra las opciones que se pueden presentar en el caso de extravío de la mascota. Se aprecia que el 51% de la muestra efectúa una búsqueda a pie y el 27% crea un método de llamado de atención y ayuda por anuncios, en un índice del 19% usa la comunicación por medio de celulares a vecinos o conocidos para una búsqueda que se podría dar a pie o en vehículo.

Un pequeño porcentaje 3% utilizaría un dispositivo de localización GPS para búsqueda de canes lo que refleja que se tiene que emplear una fuerte campaña de difusión para dar a conocer el producto.

**7) ¿Conoce de dispositivos de localización de mascotas?**

Tabla 18. PREGUNTA SIETE. (Basantes, 2016, pp. 134).

| VARIABLES | VALORES | PORCENTAJE |
|-----------|---------|------------|
| a) Si     | 10      | 3          |
| b) No     | 374     | 97         |
| TOTAL     | 384     | 100        |

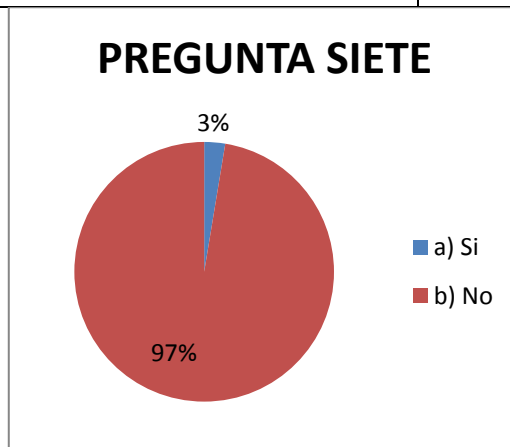


Figura 93. PREGUNTA SIETE. (Basantes, 2016, pp. 134).

**INTERPRETACIÓN:**

Un 97% de los encuestados desconocen de algún método GPS para búsqueda de mascotas por esta tecnología, pero a su vez son parte del segmento a quienes queremos llegar, esta pregunta está relacionada con la interrogante anterior por lo cual se enfatiza el uso de estrategias promocionales y publicitarias.

**7A) CUALES**

Tabla 19. PREGUNTA SIETE - A. (Basantes, 2016, pp. 134).

| VARIABLES           | VALORES | PORCENTAJE |
|---------------------|---------|------------|
| GPS DE PAGO         | 8       | 80         |
| RADARES INFRARROJOS | 2       | 20         |
| TOTAL               | 10      | 100        |

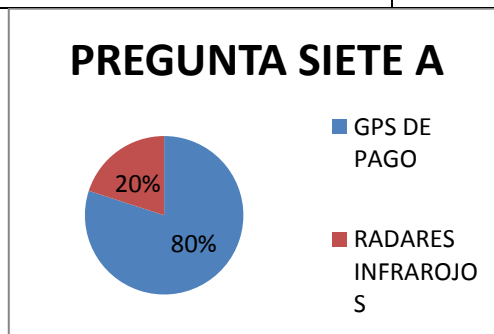


Figura 121. PREGUNTA SIETE - A. (Basantes, 2016, pp. 134).

### INTERPRETACIÓN:

En base a los encuestados que tienen un conocimiento de instrumentos de localización de mascotas que son un 3% de la muestra, se hace un desglose de los dispositivos que conocen y dentro de ellos se aprecian dos modelos: con un 80% dispositivos de tecnología GPS y de radares de mascotas o animales un 20% del segmento muestral.

### 8) ¿Al existir un dispositivo de localización de mascotas lo usaría?

Tabla 20. PREGUNTA OCHO. (Basantes, 2016, pp. 135).

| VARIABLES | VALORES | PORCENTAJE |
|-----------|---------|------------|
| a) Si     | 307     | 80         |
| b) No     | 77      | 20         |
| TOTAL     | 384     | 100        |

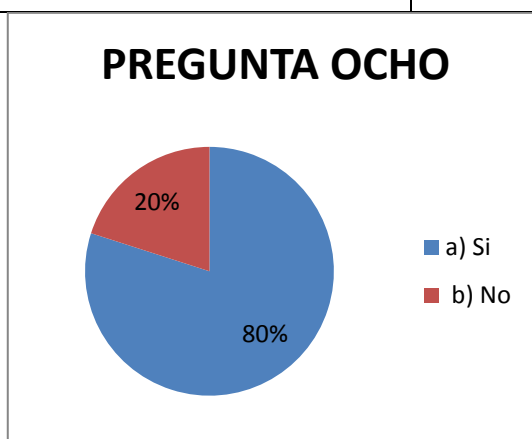


Figura 122. PREGUNTA OCHO. (Basantes, 2016, pp. 135).

### INTERPRETACIÓN:

La información que se obtiene con esta pregunta es relevante ya que demuestra la factibilidad de aceptación del producto que se presenta en la tesis, el porcentaje es elevado 80% permitiendo continuar con el proceso del proyecto.

### 9) ¿Cuánto estaría dispuesto a pagar por dicho dispositivo?

Tabla 21. PREGUNTA NUEVE. (Basantes, 2016, pp. 135).

| VARIABLES               | VALORES | PORCENTAJE |
|-------------------------|---------|------------|
| a) Más que 100 dólares  | 13      | 3          |
| b) Entre 100-50 dólares | 58      | 15         |
| c) Entre 50-25 dólares  | 115     | 30         |
| d) Menos de 25 dólares  | 198     | 52         |
| TOTAL                   | 384     | 100        |

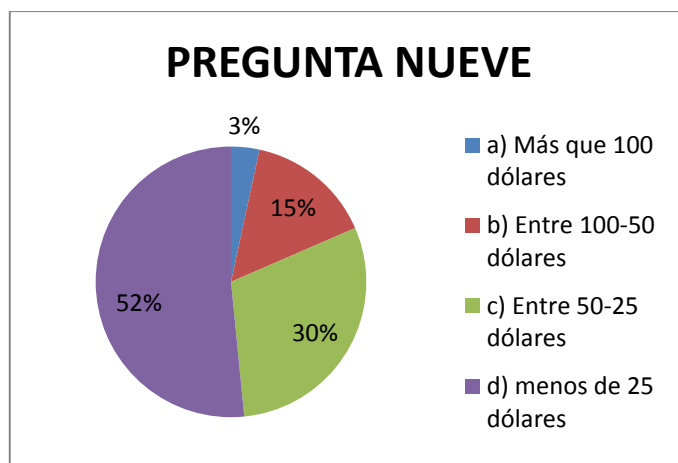


Figura 123. *PREGUNTA NUEVE*. (Basantes, 2016, pp. 136).

#### INTERPRETACIÓN:

En esta pregunta se describe el precio que los clientes potenciales estarían dispuestos a pagar por el producto descrito, uso de la tecnología y el equipo suministrado para localización de mascotas.

Se denota claramente que las personas se inclinan por la propuesta de precio inferior siendo este del 52%. Seguido de un porcentaje también alto del 30% es decir de \$25 dólares a \$50 dólares.

Para poder fijar el precio es necesario realizar el análisis de los costos de producción y el porcentaje de ganancia que se desea obtener.

#### 10) ¿Cuál es su expectativa en cuanto al soporte técnico y ayuda para encontrar a su mascota en base del producto adquirido?

Tabla 22. *PREGUNTA DIEZ*. (Basantes, 2016, pp. 136).

| VARIABLES                             | VALORES | PORCENTAJE |
|---------------------------------------|---------|------------|
| a) Ayuda vía telefónica               | 153     | 40         |
| b) Ayuda vía correo electrónico       | 25      | 6          |
| c) Ayuda vía chat                     | 142     | 37         |
| d) Ayuda por tutorial o documentación | 64      | 17         |
| TOTAL                                 | 384     | 100        |

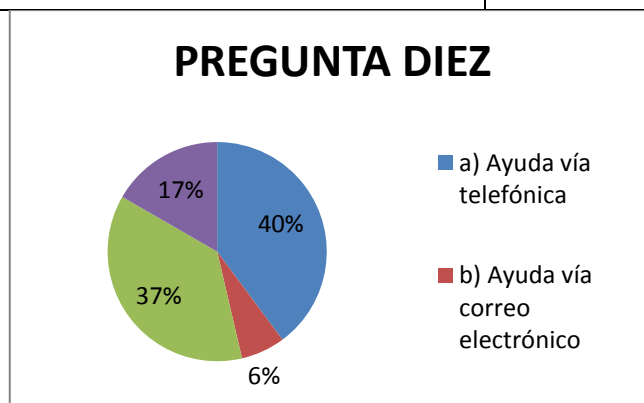


Figura 124. *PREGUNTA DIEZ*. (Basantes, 2016, pp. 136).

## INTERPRETACIÓN:

Esta pregunta está en el orden del manejo de ayuda y soporte al cliente al momento de recurrir a los servicios de uso del dispositivo GPS.

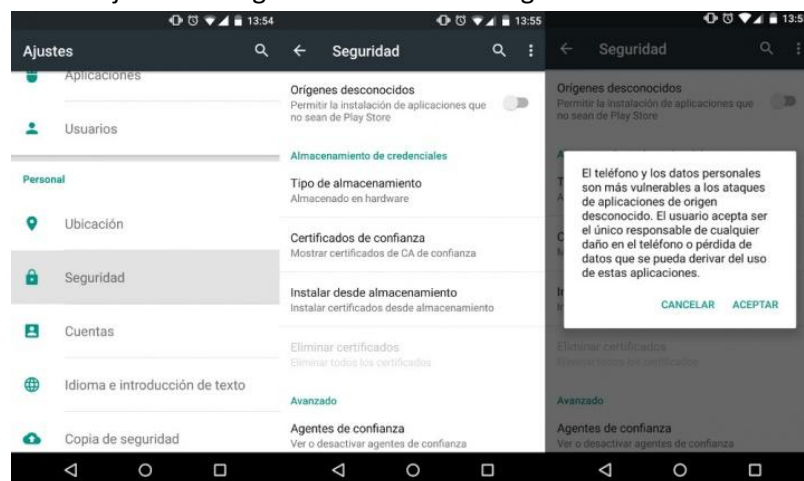
El porcentaje 37% usarían el servicio de chat en el dispositivo móvil o un servicio de llamada 40% para la ayuda el 17% usaría el tutorial suministrado para la aplicación y el manejo por cuenta propia del dispositivo.

## 8.4. MANUALES DE USUARIO.

### 8.4.1. Manual de aplicativo APK GPSDOGGIES.

Manual de usuario del aplicativo android GPSDOGGIES.

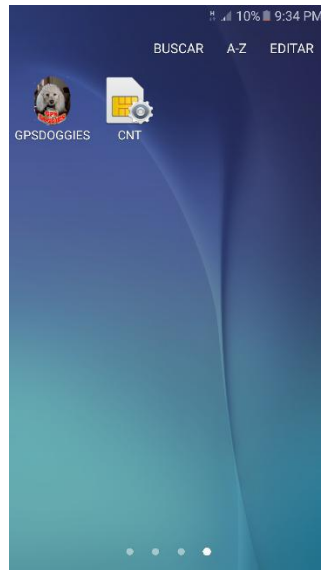
- 1) Acceder al sitio web <http://www.gpsdoggies.com/> y obtener el instalador desde el navegador de su dispositivo móvil denominado: **GPSDOGGIES.apk**.
- 2) Ir a Configuración o Ajustes → Seguridad → Permitir orígenes desconocidos → Aceptar.



- 3) Una vez descargado el aplicativo instalar, instalar haciendo clic en el paquete.

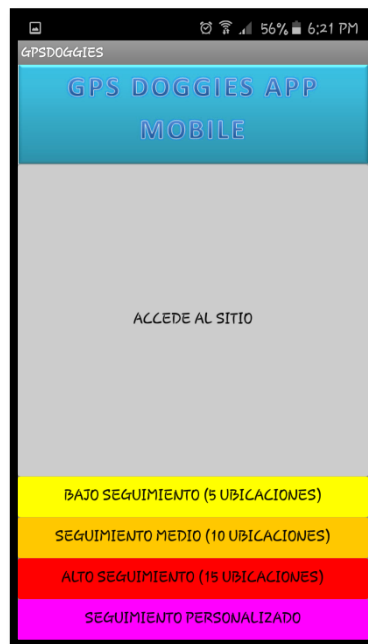


4) Dar Siguiente e instalar de forma normal.

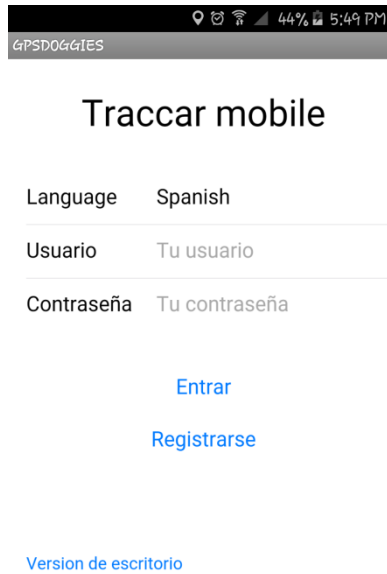


5) Abrir la aplicación de forma normal.

6) Dar clic en acceder al sitio.



- 7) Esperar la carga (esperar entre uno a dos minutos en cargar).



- 8) Usar su usuario y la contraseña asignada en cada espacio.

- 9) En la pantalla de acceso se deberá dar clic en el dispositivo móvil y ubicar las coordenadas del collarín y por ende del sujeto a buscar.

