

UNIVERSIDAD ISRAEL

**FACULTAD DE ELECTRÓNICA Y
TELECOMUNICACIONES**



**“SISTEMA AUTOMÁTICO GEOREFERENCIADO PARA
RECOPIACIÓN DE DATOS TECNICOS EN ESTACIONES
BASE”**

**Estudiante:
CHRISTIAN EDUARDO MORENO RIVADENEIRA**

Tutor:
Ing. Bladimir Huerta

Quito, Julio 2013

APROBACIÓN DEL TUTOR

Que el PROYECTO DE GRADO, presentado por Christian Eduardo Moreno Rivadeneira, estudiante de la carrera de Ingeniería Electrónica reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la evaluación del Tribunal de Grado, que se designe, para su correspondiente estudio y calificación.

Quito, Julio 2013

Ing. Bladimir Huerta
DIRECTOR DE PROYECTO

DECLARACIÓN

Yo, **CHRISTIAN EDUARDO MORENO RIVADENEIRA**, declaro bajo juramento, que el trabajo aquí descrito, es de mi autoría, el mismo que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y que he consultado e investigado en base a las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

Christian Eduardo Moreno Rivadeneira

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

Proyecto de aprobación de acuerdo con el Reglamento de Tesis y Grados de la Facultad de
Electrónica de la Universidad Tecnológica Israel

Quito, Julio 2013

Para constancia firman:

TRIBUNAL DE GRADO

PRESIDENTE

MIEMBRO 1

MIEMBRO 2

DEDICATORIA

A Jehová Dios.

Por haberme permitido llegar hasta este punto y haberme dado salud para lograr mis objetivos, además de su infinita bondad y amor.

A mis padres Ma.Antonieta y Eduardo

Por haberme apoyado en todo momento, por sus consejos, sus valores, su ejemplo, por la motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien, pero más que nada, por su amor y confianza.

.

A mi esposa Mayra

Por su amoroso e incondicional aliento y apoyo, por sus palabras que me reconfortaron en los momentos más complicados durante el desarrollo de mi proyecto

A mi tutor

Ing. Bladimir Huerta por su gran apoyo y motivación, por su tiempo compartido y por impulsar el desarrollo y culminación del presente proyecto de titulación

RESUMEN

El presente proyecto de grado comprende el estudio, diseño e implementación de un sistema automático que permite controlar el trabajo realizado por un proveedor de mantenimiento externo a las estaciones base de Telefónica-Movistar Ecuador, usando para ello un sistema integral georeferenciado, el cual está constituido por la aplicación móvil que se encuentra en los equipos celulares de los técnicos de campo, conectividad de los mismos con los servidores de La Compañía, y la presentación de datos en forma de reportes ejecutivos a través de la página web de Telefónica.

Mediante la georeferencia incluida en la recopilación de datos en campo, se pudo determinar si los reportes se estaban completando desde las estaciones correspondientes así como en la fecha planificada, esto, mediante la comparación con una tabla de coordenadas geográficas pre-cargadas de las estaciones base en el servidor de intranet de La Compañía.

ABSTRACT

This present degree project includes the study, design and implementation of an automatic system which allows control the work done by an outside maintenance vendor to base stations belonging to Telefonica-Movistar Ecuador using for this purpose an integral geo-referenced system, which consists of a mobile application within the cellular telephone equipment for field technicians, the mobile equipment connectivity with the servers of the Company, and the presentation of data as an executive reports through Company's website.

By georeferencing included in the collection of field data, it was determined if the reports were being completed from the corresponding stations and on the scheduled date, that was possible, by comparison with a table of geographic coordinates pre-loaded of base stations, which were located in the Company's intranet server.

INDICE DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	1
1.1 Introducción	1
1.2 Antecedentes	2
1.3 Problema Investigado.....	4
1.3.1 Subproblemas	4
1.4 Formulación del Problema	5
1.5 Justificación.....	5
1.6 Objetivos	6
1.6.1 Objetivo principal.....	6
1.6.2 Objetivos específicos.....	6
1.7 Metodología Científica.....	7
2. MARCO TEÓRICO.....	7
2.1 Sistema de posicionamiento global	7
2.1.1 Fiabilidad de los datos.....	8
2.1.2 Integración con la telefonía móvil.....	8
2.2 Sistema A-GPS para teléfonos móviles inteligentes	9
2.2. 1 Descripción.....	9
2.2.2 Ventajas de la geolocalización usando A-GPS	11
2.3 Tecnología de transmisión de datos en la red celular.....	11
2.3.1 GPRS.....	11
2.3.2 EDGE.....	13
2.3.3 WCDMA	14

2.3.4 HSDPA.....	14
2.4 GPRS Core Network.....	15
2.4.1 Protocolo de Túnel en GPRS (GPT).....	16
2.4.2 Nodos de soporte en GPRS (GSN).....	16
2.4.3 Puntos de acceso.....	17
2.4.4 Firewalls.....	17
2.4.5 NAT (Network Address Translation).....	18
2.5 Web Service.....	18
2.5.1 Estándares empleados.....	18
2.5.2 Ventajas de los servicios web.....	19
2.5.3 Razones para crear servicios Web.....	19
3. DESARROLLO DEL PROYECTO.....	20
3.1 Formatos de Mantenimiento y pre-requisitos.....	20
3.1.1 Antecedentes.....	20
3.1.2 Área de Transmisiones y Red de Acceso.....	20
3.1.3 Área de Infraestructura.....	27
3.1.4 Estaciones Base consideradas para el plan piloto.....	29
3.2 Desarrollo de interfaz en el equipo móvil.....	31
3.2.1. Sistemas operativos para smartphones.....	31
3.2.2. Equipo móvil.....	33
3.2.3 Aplicación móvil.....	35
3.3 Conectividad entre el equipo móvil y el servidor.....	83
3.3.1 Transmisión de datos en la red celular.....	83

3.3.2 Topología de red de La Compañía	87
3.3.3 Conectividad y configuraciones en la red celular.....	89
3.3.4 Configuración GPRS en el Smartphone.....	102
3.4. Desarrollo de la aplicación WEB	106
3.4.1 Introducción	106
3.4.2 Proceso de diseño de la página web	107
3.4.3 Desarrollo de consultas a la base de datos	111
3.4.4 Servidor asignado y base de datos.....	115
3.4.5. Presentación de estadísticas en la Intranet	121
3.5 Pruebas de desempeño (comparación con el diseño)	125
3.5.1 Introducción	125
3.5.2 Georeferenciamiento	125
3.5.3 Dimensionamiento de la base de datos.....	126
4. ANÁLISIS ECONÓMICO	128
4.1. Análisis FODA.....	128
4.1.1 Introducción	128
4.1.2 Análisis Externo	128
4.1.3 Análisis Interno	129
4.1.4 Matriz FODA	131
4.1.5 Estrategia a emplear	132
4.2. Costos y gastos del proyecto	133
4.2.1. Costos Directos	133
4.2.2 Costos Indirectos	134

4.2.3 Costos para la Empresa sin contar con el Sistema	134
4.2.4 Análisis de costos	135
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	136
5.1 Conclusiones	136
5.2 Recomendaciones.....	136
6. BIBLIOGRAFIA.....	138
6.1 Libros y Manuales.....	138
6.2 Referencias Internet.....	139

INDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Concepto de GPS Asistido.....	10
Gráfico 2. Estructura básica de core de la red GPRS.....	15
Gráfico 3. Terminal móvil LG TIMES GW 550.....	34
Gráfico 4. Diseño de la aplicación. Parte 1.....	37
Gráfico 5. Diseño de la aplicación. Parte 2.....	38
Gráfico 6. Diseño de la aplicación. Parte 3.....	39
Gráfico 7. Estructura de tablas de mantenimiento en la base de datos.....	69
Gráfico 8. Pantalla de autenticación en equipo móvil.....	75
Gráfico 9. HSDPA menores tiempos de upload y download.....	84
Gráfico 10. Aspectos clave en HSDPA.....	86
Gráfico 11. Topología de red Telefónica EC. Capa 2.....	88
Gráfico 12. Topología de red de Telefónica EC. Capa 3.....	89
Gráfico 13. Configuración de la SIM CARD en el HLR UIO_1.....	91
Gráfico 14. Configuración de la SIM CARD en el HLR UIO_2.....	92
Gráfico 15. Configuración de la SIM CARD en el HLR UIO_3.....	92
Gráfico 16. Proceso de diseño de la página web.....	107

INDICE DE TABLAS

Tabla 2. Velocidad de Transferencia por Tecnología	13
Tabla 3. Coordenadas geográficas de estaciones base	30
Tabla 4. Comparación entre sistemas operativos	33
Tabla 5. Requisitos técnicos del smartphone	34
Tabla 6. Revisión de enlaces de microonda	71
Tabla 7. Tipos de enlace por estación	71
Tabla 8. Bloque I1 mantenimiento infraestructura.....	74
Tabla 9. Bloque I2 mantenimiento Infraestructura	74
Tabla 10. Tabla de usuarios de la base de datos.....	76
Tabla 11. Usuarios de la aplicación móvil	77
Tabla 12. Valores reales de upload y download	85
Tabla 13. Configuración de nodos B.....	87
Tabla 14. Reglas de firewall.....	93
Tabla 15. Descripción reglas de firewall.....	94
Tabla 16. Características del servidor virtual	115
Tabla 17. Dimensionamiento base de datos.....	127
Tabla 18. Costos Directos	133
Tabla 19. Costos Indirectos	134
Tabla 20. Costos de monitoreo manual	134
Tabla 21. Comparación de costos	135

INTRODUCCIÓN

1.1 Introducción

El proyecto comprende el estudio, diseño e implementación de un sistema automático que permita controlar el trabajo realizado por un proveedor de mantenimiento externo a las estaciones base celulares de Telefónica a nivel nacional usando para ello una interfaz que correrá sobre los terminales celulares de los técnicos en campo, este sistema usará las coordenadas geográficas capturadas por los terminales y se lo enviará automáticamente a un servidor en el cual se registrará toda esa información, así como los datos técnicos que el personal en sitio levante e ingrese a través de un reporte técnico vía web.

El proyecto planteado permitirá determinar exactamente el lugar y la hora en la que un técnico de campo ingresa la información técnica sobre una estación a través de su terminal celular, el cual deberá tener acceso a internet y tener cargado la aplicación desarrollada específicamente para ingresar los datos técnicos requeridos.

El tema en mención presentará un estudio y análisis de tópicos como: el sistema AGPS para equipos móviles celulares, aplicaciones para sistemas operativos en dispositivos móviles, procedimientos de mantenimiento en equipos de microonda, multiplexores, sistemas de fuerza para estaciones base, entre otros, así como el diagrama de configuración básica de equipos y redes para la conectividad entre el terminal celular y los servidores de la empresa, finalmente se presentará las funcionalidades de la aplicación que correrá sobre los teléfonos móviles para ingresar la información técnica requerida en campo.

A partir de un análisis comparativo de ventajas e inconvenientes con respecto a afectividad, sencillez en el manejo y éxito de las actividades planteadas se seleccionará la tecnología a usar.

Considerando que en el mercado existan sistemas comercializados que permitan hacer lo planteado, la principal ventaja del presente proyecto es que al ser un desarrollo interno no requiere de inversión inicial y que la gestión de implementación del proyecto al ser realizada internamente disminuye notablemente el tiempo para su puesta en producción.

1.2 Antecedentes

La empresa objeto del estudio es Telefónica Movistar Ecuador¹, la cual, constituye una de las más grandes empresas de Telecomunicaciones a nivel mundial, en Ecuador brinda servicios de transporte de voz y datos a más de 3,5 millones de usuarios, posee dos principales centros Operativos Administrativos emplazados en Quito y Guayaquil.

Dentro del área de Tecnología de Telefónica existe al área denominada Operación y Mantenimiento de Red de acceso y Transmisiones² cuyo objetivo principal es la Disponibilidad de Red, es decir mantener los servicios operativos en porcentaje mayores al 99,96 %³ dependiendo de la línea de producto ofrecida.

Para mantener la Disponibilidad de Red actualmente se realizan mantenimientos preventivos programados a las Estaciones Celulares Nodales de acuerdo a un cronograma establecido dos

¹ La razón social en Ecuador es OTECEL S.A

² Su abreviatura es O&M Red de Acceso y TX

³ Disponibilidad acordada entre el área de Tecnología y el área Comercial de Telefónica.

veces al año, los mantenimientos en sitio son realizados por una empresa proveedora externa y el control tanto como la supervisión de los trabajos lo realiza personal propio de Telefónica.

Una de las actividades principales de los mantenimientos en sitio consiste en el levantamiento de información técnica detallada del estado de los equipos de Telecomunicaciones (radioenlaces PDH, SDH, multiplexores, etc.) así como de sistemas de fuerza (rectificadores, generadores, bancos de baterías, etc.). Dicha información es imprescindible para la toma de decisiones a nivel de jefaturas y gerencias.

La información mencionada se registra en un documento electrónico una vez que el técnico asignado al mantenimiento regresa a las oficinas de su compañía al finalizar la visita a varias estaciones base dentro de una ruta geográfica establecida. Luego de consolidar la información se la entrega a Telefónica de manera electrónica.

Actualmente se ha evidenciado que la información recopilada por el proveedor de mantenimiento no es el 100% confiable, pues en varias ocasiones, se ha comprobado que los técnicos no realizan la visita al nodo indicado en la fecha establecida, esto ocurre puesto que Telefónica no dispone de un sistema de geoposicionamiento que permita el control del personal de campo.

Se ha determinado que el actual esquema de mantenimiento no permite realizar una eficaz auditoria de las tareas asignadas, pues, no se puede conocer la fecha y hora de visita a la estación, ni se puede determinar la cantidad de horas hombre empleadas para los mantenimientos.

La información técnica de los sitios nodales no se encuentra actualizada para Telefónica inmediatamente después de terminar dichos mantenimientos, pues, ésta información es entregada por parte del proveedor una vez que su personal ha cumplido una determinada ruta geográfica. Este inconveniente se presenta a pesar que Telefónica cuenta con los medios tecnológicos necesarios para corregir esta falencia tales como: tarjetas SIM⁴ con acceso a la intranet de la empresa así como a internet, servidores capaces de almacenar gran cantidad de información, redes de datos para establecer la conectividad respectiva así como los equipos celulares apropiados para la efectividad del proyecto.

1.3 Problema Investigado

La recopilación de datos técnicos de estaciones nodales de Telefónica-Movistar se realiza de manera manual y sin control

1.3.1 Subproblemas

1.- No existe en Telefónica una interfaz que permita el personal en sitio levantar y enviar de manera instantánea información acerca de los sistemas de transmisión y energía de las estaciones celulares base.

2.- No se ha implementado un sistema automático que permita que el proceso de recopilación de datos en campo sea georeferenciado.

⁴ SIM: Chip especialmente programado incrustado en una tarjeta para que sea compatible con equipos GSM/3G.

3.- Telefónica Ecuador no cuenta con una herramienta que permita mantener actualizada la información técnica de estaciones base que es recopilada por un proveedor externo.

4.- No se cuenta con un sistema que permita a personal de Telefónica auditar el trabajo realizado por el proveedor externo de mantenimiento.

1.4 Formulación del Problema

Al diseñar e implementar el sistema automático georeferenciado para recopilación de datos técnicos en estaciones base se logrará controlar eficazmente el trabajo del proveedor externo de mantenimiento así como automatizar el proceso de recopilación de datos presentándolos de manera flexible y sencilla?

1.5 Justificación

Debido a la necesidad de contar con un control confiable de las actividades de mantenimiento del proveedor externo de Telefónica así como de automatizar el levantamiento de información técnica de estaciones base es necesario diseñar e implementar un sistema georeferenciado que brinde la posibilidad de determinar el lugar y la hora precisa en la que los técnicos visitan las estaciones base y cuánto tiempo permanecen en la misma, y debido a su interacción con un servidor de Telefónica permitan disponer de información confiable y a tiempo mediante una aplicación web.

1.6 Objetivos

1.6.1 Objetivo principal

Realizar el estudio, diseño e implementación de un sistema que permita controlar y automatizar el proceso de recopilación de datos técnicos de estaciones nodales de Telefónica-Movistar.

1.6.2 Objetivos específicos

1. Desarrollar una interfaz tecnológicamente adecuada que permita al personal en sitio levantar y enviar de manera instantánea información acerca de los sistemas de transmisión y energía de las estaciones base celulares.
2. Implementar un sistema automático que permita que el proceso de recopilación de datos en campo sea georeferenciado.
3. Desarrollar una herramienta que permita mantener actualizada la información técnica de estaciones base que es recopilada por un proveedor externo, usando un terminal celular mediante el cual el técnico en sitio enviará la información de los equipos, la misma que, se actualizará inmediatamente en los servidores de Telefónica.
4. Desarrollar un sistema que permita a personal de Telefónica auditar el trabajo realizado por el proveedor externo de mantenimiento, a través de datos estadísticos que estarán disponibles mediante la elaboración del presente proyecto en una página web.

1.7 Metodología Científica

En el proyecto se aplicarán diferentes métodos de la investigación de acuerdo a las etapas de desarrollo del mismo como son: observación, análisis y experimentación. Los primeros dos van a contribuir a determinar cuantitativamente las pérdidas e inconvenientes que provocan tener un proceso de mantenimiento externo que realiza de manera manual y sin control.

La experimentación proporcionará las mejores opciones para que el SISTEMA AUTOMATICO GEOREFERENCIADO PARA RECOPIACION DE DATOS TECNICOS EN ESTACIONES BASE pueda ser diseñado de manera versátil y eficiente y por ende los posteriores resultados sean satisfactorios.

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Sistema de posicionamiento global

GPS⁵ se trata de un sistema de navegación por satélite global que permite determinar con mucha precisión en todo el mundo la posición de un objeto, persona, vehículo o nave, con una precisión hasta de pocos centímetros, aunque habitualmente son unos pocos metros de precisión. Este sistema fue desarrollado, instalado y operado por el Departamento de Defensa de Estados Unidos.

El GPS funciona mediante una red de 24 satélites que orbitan sobre la Tierra, a una altura de 20.200 km, con trayectorias sincronizadas con el fin de cubrir toda la superficie del globo.

⁵ GPS: Global Positioning System o sistema de posicionamiento global

El receptor que se utiliza para determinar la posición de un objeto localiza automáticamente como mínimo tres satélites de la red, de los cuales recibe señales indicando la identificación y la hora del reloj de cada uno. Posteriormente, el aparato sincroniza el reloj del GPS y calcula el tiempo que tarda en llegar la señal al equipo, y de esa manera mide la distancia al satélite mediante triangulación.

2.1.1 Fiabilidad de los datos

La precisión intrínseca del sistema GPS depende actualmente de la cantidad de satélites visibles en cierto momento y posición.

Captando un elevado número de satélites (7, 8 o 9 satélites), se puede obtener una precisión con errores inferiores a 25 metros en el 95% del tiempo.

2.1.2 Integración con la telefonía móvil

Actualmente la mayoría de móviles pueden vincularse a un receptor GPS el cual les proporcionan los datos de posicionamiento que son interpretados por un programa de navegación. Esta aplicación del GPS está sumamente extendida en los móviles inteligentes llamados smartphones que trabajan con sistemas operativos como: Android, Symbian, RIM y Windows Mobile.

2.2 Sistema A-GPS para teléfonos móviles inteligentes

2.2. 1 Descripción

A-GPS (Assisted Global Positioning System) se suele usar en teléfonos y dispositivos móviles tipo PDA o Smartphones.

La primera vez que los receptores se encienden en condiciones de baja señal, los sistemas no asistidos son incapaces de descargar información de los satélites GPS, con lo cual son incapaces de funcionar hasta que se reciba una señal clara durante al menos uno o dos minutos. Este proceso suele ser muy largo en general, incluso de acuerdo a las condiciones, de minutos.

Un receptor GPS asistido puede solventar este tipo de problemas de diversas formas accediendo a un Servidor de Asistencia en línea o fuera de línea. Los modos en línea acceden a la data en tiempo real, debido a ello tienen la necesidad de contar con una conexión de datos con el consiguiente costo de la conexión. Por otro lado, los sistemas fuera de línea brindan la posibilidad de utilizar datos descargados previamente. De cualquier manera el A-GPS constituye un sistema importante en el proceso de geoposicionamiento de móviles.

En comparación con otros sistemas de geolocalización móvil, la tecnología de A-GPS ofrece una precisión, cobertura y disponibilidad superior a un coste razonable. Como se muestra el gráfico 1

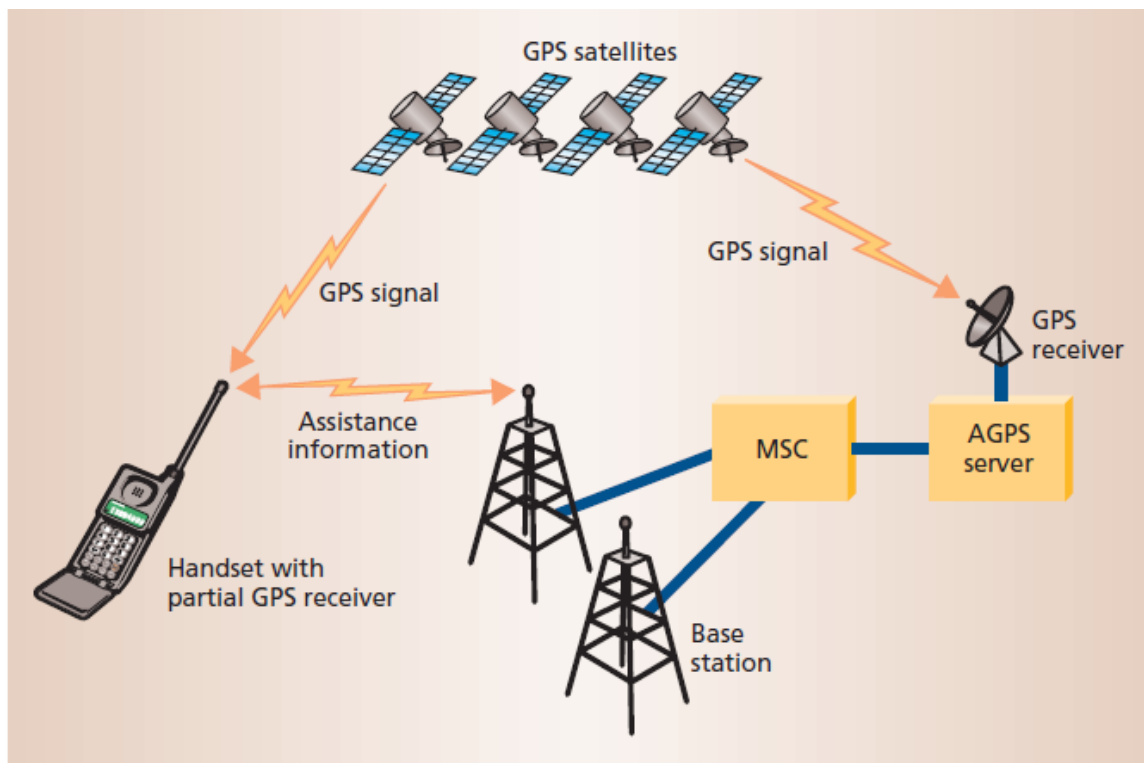


Gráfico 1. Concepto de GPS Asistido

Como el gráfico 1 muestra, AGPS consiste en

- Un teléfono móvil con receptor GPS parcial
- Un servidor AGPS con una referencia de receptor GPS que puede simultáneamente ver los satélites así como al dispositivo móvil.
- Una infraestructura de red inalámbrica que consiste en estaciones de base y un centro de conmutación móvil (MSC⁶)

⁶ MSC: Mobile Switching Centre

2.2.2 Ventajas de la geolocalización usando A-GPS

- a. Precisión superior, disponibilidad y cobertura
- b. Menor TTFF
- c. Mapas y bases de datos incrementan su precisión si el procesamiento es realizado por la red celular
- d. Mínimo impacto en la duración de la batería del dispositivo móvil
- e. Costos de implementación compartidos entre la red celular y el equipo móvil
- f. Tráfico de la interfaz aire es optimizado mediante la distribución de datos y procesamiento entre la red y los móviles.

2.3 Tecnología de transmisión de datos en la red celular

2.3.1 GPRS

Se trata de una extensión del Sistema Global para Comunicaciones Móviles (Global System for Mobile Communications llamada también GSM) utilizada para la transmisión de datos no conmutada o por paquetes. Hace posible alcanzar velocidades de transferencia entre 56 y 144 kbps.

Una conexión GPRS está establecida por la referencia a su APN⁷ con este tipo de conexión se pueden utilizar los servicios tales como: SMS⁸, MMS⁹, WAP¹⁰, Internet así como para los servicios de comunicación, como el correo electrónico y la World Wide Web. Para establecer

⁷ APN: Access Point Name (Nombre de Punto de Acceso)

⁸ SMS: Servicio de mensajes cortos

⁹ MMS: Servicio de mensajería multimedia

¹⁰ WAP: Wireless Application Protocol

una conexión de GPRS para un módem inalámbrico, un usuario debe adoptar un APN, opcionalmente un usuario y contraseña, y muy raramente una dirección IP, todo esto determinado por el operador de red.

2.3.1.1 Tecnología utilizada

El acceso al canal utilizando GPRS se basa en divisiones de frecuencia sobre la tecnología TDMA¹¹. Mientras dura la conexión, se le asigna un canal físico a cada usuario, conformado por un bloque temporal en una portadora concreta. Este canal será de upload o download dependiendo de si el usuario va a enviar o recibir data, esto se combina con la multiplexación estadística en el dominio del tiempo, lo cual permite a varios usuarios compartir el mismo canal físico, ya sea de subida o bajada. Estos paquetes son de longitud constante, correspondiente al espacio de tiempo del canal GSM.

Soporta velocidades de transferencia moderadas usando para ello canales libres con multiplexación por división de tiempo, por ejemplo el estándar GSM.

GPRS se constituye en una forma sencilla de migrar la red GSM a una red UMTS¹² pues las antenas sufren sólo cambios ligeros y los nuevos elementos de red necesarios para GPRS pueden ser compartidos con la red UMTS.

¹¹ TDMA: Acceso multiple por division del tiempo

¹² UMTS: Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles, es una de las tecnologías usadas por los móviles de tercera generación 3G, también llamado W-CDMA.

2.3.1.2 Velocidad de transferencia

De acuerdo a la tecnología utilizada, la velocidad de transferencia de datos varía sensiblemente. La tabla a continuación muestra la velocidad de upload y download para cada tipo de tecnología.

Tecnología	Descarga (kbit/s)	Subida (kbit/s)
CSD	9.6	9.6
HSCSD	28.8	14.4
HSCSD	43.2	14.4
GPRS	80.0	20.0 (Clase 8 & 10 y CS-4)
GPRS	60.0	40.0 (Clase 10 y CS-4)
EGPRS (EDGE)	236.8	59.2 (Clase 8, 10 y MCS-9)
EGPRS (EDGE)	177.6	118.4 (Clase 10 y MCS-9)

Tabla 1. Velocidad de Transferencia por Tecnología

2.3.2 EDGE

Tasas de Datos Mejoradas para la evolución de GSM (Enhanced Data rates for GSM of Evolution), conocida también como GPRS mejorada (Enhanced GPRS).

Puede ser usado en cualquier tipo de transferencia de datos que se base en conmutación por paquetes, por ejemplo la conexión a Internet. Las ventajas de EDGE sobre la red GPRS pueden ser apreciados en las aplicaciones que necesitan velocidades de transferencia de datos, o ancho de banda considerablemente altos, como por ejemplo video o cualquier otro servicio multimedia.

EDGE puede llegar a alcanzar una velocidad de transferencia de 384 Kbps en modo de paquetes, cumpliendo los requerimientos de la ITU para una red 3G.

2.3.3 WCDMA

Acceso Múltiple por División de Código de Banda Ancha, es la tecnología en la que se basa la red UMTS¹³, que, a su vez, es un estándar europeo de Tercera Generación para sistemas inalámbricos. WCDMA está altamente optimizada para comunicaciones de alta calidad de voz y comunicaciones multimedia, ideal para aplicaciones tipo videoconferencias.

Ofrece flexibilidad en los servicios, combinando conmutación de circuitos y conmutación de paquetes en el mismo canal con un promedio de velocidad de entre 8 Kbps y 2 Mbps.

WCDMA utiliza de forma muy eficiente el espectro de radio disponible, a través de la reutilización de cada celda, la cual requiere de 2 a 5 MHz por capa.

Soporta conectividad IP, permitiendo accesos más veloces a Internet. La sinergia natural entre las comunicaciones móviles y el acceso a Internet, fue lo que estimuló a que estas sean integradas.

2.3.4 HSDPA

HSDPA (High Speed Downlink Packet Access), conocida también como 3.5G, 3G+ o turbo 3G, es la optimización de la tecnología espectral UMTS/WCDMA

¹³ UMTS: Universal Mobile Telecommunication System

Puede alcanzar tasas de descarga de hasta 14 Mbps (1.8, 3.6, 7.2 y 14.4 Mbps), soporta tasas de throughput que se acercan a 1 Mbps. En la actualidad, también está disponible la tecnología HSUPA, con velocidades de upload de hasta 5.8 Mbps, y HSPA Plus con velocidades de transferencia de hasta 84 Mbps de descarga y 22 Mbps en la subida.

Es considerado como la evolución de la tercera generación de tecnología móvil, llamada 3.5G, y es el paso previo antes de la cuarta generación (4G),

Permite a las redes WCDMA alcanzar su máximo potencial en la prestación de servicios de banda ancha, a través de un incremento en la capacidad de datos con un throughput más elevado.

2.4 GPRS Core Network

Es una parte central del sistema 2G y WCDMA basada en redes móviles de tercera generación, el sistema GPRS es usado principalmente para transmitir paquetes IP

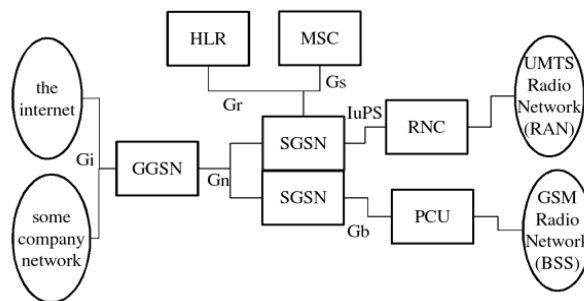


Gráfico 2. Estructura básica de core de la red GPRS

2.4.1 Protocolo de Túnel en GPRS (GPT)

Es el protocolo IP definido para la red GPRS, permite que los usuarios finales de las redes GSM ó WCDMA se puedan mover de un lugar a otro manteniendo la conexión a Internet tal como si lo hicieran desde una misma ubicación en el GGSN¹⁴

Lo mencionado anteriormente ocurre llevando los datos de cada suscriptor desde un actual SGSN¹⁵ al GGSN el cual es manejado por la sesión del suscriptor. Tres formas de GPT son usadas por la red GPRS.

2.4.1.1 GPT-U: para transmitir datos del usuario en túneles separados para cada PDP¹⁶

2.4.1.2 GPT-C: usado para controlar sentencias tales como:

- Configuración y eliminación de sentencias PDP
- Verificación de accesibilidad al GSN
- Actualizaciones. Ejemplo: suscriptores que se mueven de un SGSN a otro.

2.4.1.3 GPT': utilizado para transferir datos desde los GSN's a otro SGSN

2.4.2 Nodos de soporte en GPRS (GSN)

Un GSN es un nodo de la red que permite el uso de GPRS en la red. Todos los GSN's deben tener una interfaz Gn y soportar el protocolo de túnel de GPRS. Hay dos clases de GSN, llamados nodos de soporte de Gateway y Serving

¹⁴ GGSN: Gateway GPRS Support Node

¹⁵ SGSN: Nodo de Soporte GSN

¹⁶ PDP: Protocolo de paquete de datos

2.4.3 Puntos de acceso

Un punto de acceso puede comportarse como:

- Una IP de la red a la cual el equipo móvil puede conectarse
- Un conjunto de configuraciones que son utilizadas para la conexión
- Una opción particular en un conjunto de configuraciones en un dispositivo móvil

Cuando en un móvil GPRS se configura un contexto PDP un punto de acceso debe ser seleccionado. En ese instante un nombre de punto de acceso o APN es determinado.

2.4.4 Firewalls

Es parte importante de una red el cual está diseñado para bloquear los accesos no autorizados, permitiendo al mismo tiempo solo comunicaciones autorizadas. Se trata de un conjunto de dispositivos configurados para permitir, cifrar, limitar, descifrar, el tráfico que cursa entre los diferentes ámbitos utilizando para ello varias normas y criterios.

Los firewalls pueden ser implementados en hardware o software, o podría ser una combinación de los dos. Se utilizan frecuentemente para evitar que usuarios de Internet no autorizados puedan acceder a redes privadas conectadas a la red global.

2.4.5 NAT (Network Address Translation)

Es un mecanismo utilizado por enrutadores IP para intercambiar paquetes entre dos o más redes que se asignan direcciones incompatibles mutuamente. Además convierte en tiempo real las direcciones IP utilizadas en los paquetes transportados.

Permite utilizar direcciones privadas para acceder a Internet. Existen rangos de direcciones privadas que pueden usarse manera libre y en la cantidad que se requiera dentro de una red privada, si el número de direcciones privadas es demasiado grande puede usarse solo una parte de las direcciones públicas para salir al Internet desde su propia red privada. Consecuentemente sólo pueden salir a Internet con una dirección IP tantos equipos como direcciones públicas se hayan contratado de forma simultánea. Se hace necesario utilizar NAT debido al progresivo agotamiento de las direcciones IP versión 4 (IPv4)

2.5 Web Service

Es una pieza de software que usa para su funcionamiento un conjunto de estándares y protocolos que sirven para intercambiar datos entre aplicaciones. Diversas aplicaciones de software desarrolladas en lenguajes de programación distintos, y ejecutadas sobre cualquier plataforma, pueden usar los servicios web para intercambiar datos en redes como Internet. Mediante la adopción de estándares abiertos se consigue la ansiada interoperabilidad

2.5.1 Estándares empleados

- **SOAP (Simple Object Access Protocol):** Protocolos sobre los cuales se establece el intercambio.

- **Web Services Protocol Stack:** Denominado al conjunto de servicios y protocolos de los servicios Web
- Otros protocolos: los datos en XML pueden también enviarse de una aplicación a otra usando protocolos normales como HTTP (Hypertext Transfer Protocol), FTP (File Transfer Protocol), o SMTP (Simple Mail Transfer Protocol).

2.5.2 Ventajas de los servicios web

Fomentan los estándares y protocolos basados en texto, los cuales hacen más fácil acceder a su contenido y entender sus principios y funcionamiento.

Permiten interoperabilidad entre aplicaciones de software de forma independiente de sus propiedades o de las plataformas en las que éstas se encuentren instaladas.

De igual manera, aportan para que los servicios y software de distintas compañías ubicadas en diferentes sitios geográficos puedan ser combinados sin problema para proveer servicios integrados.

2.5.3 Razones para crear servicios Web

Principalmente la razón para usar Web services es que pueden usarse con el protocolo HTTP sobre TCP en el puerto 80. Debido a que las organizaciones protegen sus redes mediante firewalls, que bloquean y filtran gran parte del tráfico hacia y desde Internet, mantienen cerrados casi todos los puertos TCP excepto el 80, que es, justamente, el que usan los navegadores. Hay que señalar que los servicios web se pueden usar sobre cualquier tipo de protocolo, de cualquier manera, TCP es el más comúnmente utilizado.

3. DESARROLLO DEL PROYECTO

Para alcanzar los objetivos del proyecto el mismo se estructuró básicamente de la siguiente manera, a pesar de que existe una gran co-relación entre cada uno de los componentes:

- Desarrollo de formatos de mantenimiento y otros pre-requisitos
- Desarrollo de interfaz en el equipo móvil
- Conectividad entre el equipo móvil y el servidor
- Desarrollo de la interfaz WEB
- Pruebas de desempeño (comparación con el diseño)

3.1 Formatos de Mantenimiento y pre-requisitos

3.1.1 Antecedentes

Los formatos de mantenimiento requeridos para realizar visitas a estaciones se basan en el registro de mediciones realizadas por los equipos de telecomunicaciones y luego revisados por el personal de Operación & Mantenimiento de la empresa. Estos formatos se desarrollaron en base a un estudio de normas ITU, datos del fabricante y mejores prácticas, a continuación se muestran los resultados de la investigación realizada con enfoque a los dos campos de acción: Transmisiones & Red de Acceso, e Infraestructura.

3.1.2 Área de Transmisiones y Red de Acceso

La empresa cuenta con dos tecnologías de telecomunicaciones de radio, PDH (Jerarquía Digital Plesiocrona) y SDH (Jerarquía Digital Síncrona)

De la investigación realizada para el presente proyecto se determina que en la red de Movistar Ecuador se cuenta con los siguientes radios de microonda PDH/SDH, cuyos datos se deben registrar en el formato de mantenimiento:

- SIEMENS: SRAL, SRAL XD
- SIEMENS: SRA3, SRA4
- ALCATEL: AWY 9400
- ALCATEL: USY, LSY
- SIAE: ALS series

3.1.2.1 Resumen del sistema de radio

Los radios PDH están diseñados para trabajar con capacidades de transmisión baja a media en las bandas de frecuencia entre 7 y 38 GHz.

Las distintas versiones de hardware por fabricante ofrecen una amplia gama de tráfico de tributarios de 2xE1 a 32xE1, con o sin tráfico Ethernet, con esquemas de modulación 4QAM, 16QAM, 32QAM, con capacidades de hasta 105 Mbit/s.

Arquitectura del Sistema

Para el presente caso el equipo de radio PDH consiste de dos unidades por separado:

- Unidad interna (IDU): contiene las interfaces de tributario, los modems de los puertos Ethernet y las unidades controladoras
- Unidad externa (ODU): convierte las señales IF a señales RF y viceversa.

Las dos unidades están interconectadas vía cable coaxial.

IDU

La IDU está disponible en las siguientes versiones de hardware:

- IDU compacta 1 unidad, configuración 1+0, 2/4/8E1
- IDU compacta 1 unidad, configuración 1+0, 2/4/8/16E1
- IDU compacta 1 unidad, configuración 1+1, 2/4/8E1
- IDU compacta 1 unidad, configuración 1+1, 2/4/8/16E1
- IDU Plus compacta 1 unidad, configuración 1+0, 2/4/5/8/10/16E1
- IDU Plus compacta 1 unidad, configuración 1+0, 2/4/5/8/10/16E1
- IDU Plus compacta 1 unidad, configuración 1+1, 2/4/5/8/10/16/20/32E1
- IDU Plus compacta 1 unidad, configuración 1+1, 2/4/5/8/10/16/20/32E1

El módulo Ethernet puede ser intrínseco a la IDU, de forma optativa, para tráfico Ethernet.

Las interfaces de línea pueden contener conexiones de tributario y mediante el proceso de multiplexación/demultiplexación e inserción/extracción de bit, entregan/reciben la señal de agregado a/desde el modulador/demodulador.

Las interfaces de línea llevan a cabo el procesamiento digital para la modulación QAM y, en configuración 1+1, duplican las señales principales en el lado transmisión y realizan la conmutación en el lado recepción. Las interfaces hacia la ODU poseen el cable de interfaz para establecer la comunicación bidireccional entre IDU e ODU, e implementa la sección de frecuencia intermedia del demodulador.

Las unidades de alimentación de la IDU procesan el voltaje de baterías y brindan alimentación DC a los circuitos de la ODU e IDU. La controladora del radio contiene las interfaces correspondientes a los canales de servicio, unifica los sistemas de gestión mediante puestos de supervisión dedicados, almacena firmware de la IDU, y enruta las alarmas externas e internas a los contactos de cada relé.

ODU

Uno de sus lados contiene la interfaz hacia la IDU, y el otro hacia la arandela de antena. La ODU modifica la portadora modulada QAM de entrada hacia la frecuencia RF usando para ello una conversión doble. Lo opuesto ocurre en el lado recepción, ya que la portadora convertida IF es enviada hacia el demodulador de la IDU.

Modulador/Demodulador

- Frecuencia de modulación de la portadora
- Lado Tx 330 MHz
- Lado Rx 140 MHz
- Tipo de modulación 4QAM/16QAM
- Señal de modulación de 4 Mbps a 34 Mbps
- Ecuación 5 taps
- Ganancia de codificación FEC 2,5 dB a 10–6

Niveles de Recepción Ch0/Ch1

En base a las especificaciones del fabricante de los radioenlaces se determinan rangos de operación de los mismos, existirá un rango apropiado para el funcionamiento en cuanto al campo de potencia de recepción considerando principalmente:

- Frecuencia de operación del radioenlace
- Esquema de modulación
- Ancho de banda
- Tipo de servicio que se brinda (datos, voz)

A continuación se muestra una tabla en la que se observa los niveles de potencia de recepción requerida para obtener diferentes tasas de BER (Bit Error Rate).

Frecuency Band		4 GHz	6 GHz	7/8 GHz	10/11 GHz	13 GHz	15 GHz	18 GHz	23 GHz	25 GHz	28 GHz	32 GHz	38 GHz
Receiver Sensivity (dBm) at VER 10 exp -6													
Capacity 16xE1/34Mbps	4 QAM	-86	-85	-85	-84,5	-84,5	-84,5	-84	-84	-83,5	-83	-82	-82
	16 QAM	-82	-81	-81	-80,5	-80,5	-80,5	-80	-80	-79,5	-79	-78	-78
Capacity 53xE1/100Mbps	32 QAM	-	-	-	-74,5	-74,5	-74,5	-74	-73,5	-73,5	-73	-72,5	-71,5
Capacity 1xSTM-1/145Mbps	32 QAM	-	-	-	-	-	-	-72,5	-71,5	-71,5	-71,5	-70,5	-69,5
	128 QAM	-	-71	-70,5	-70	-70	-69,5	-68	-67	-67	-66	-65	-65
Capacity 4xSTM-1/580Mbps	128 QAM	-	-68	-67,5	-67	-67	-66,5	-65	-64	-64	-63	-62	-62
Compliant with		ETSI EN 302 217											

Interfaz de Cable

- Interconexión con unidad ODU cable coaxial simple para ambas Tx y Rx
- Longitud del cable hasta 370 m con tipo de cable 1/4"
- Impedancia estimada 50 Ohm
- Alimentación remota directa del voltaje de batería

Cableado Eléctrico

El cableado eléctrico debe ser realizado usando cables apropiados para asegurar que el equipamiento cumpla con los estándares de compatibilidad electromagnética.

La terminación del cable usa conectores flying que deben acoplarse a los conectores correspondientes en el lado frontal del equipo.

Estado de elementos pasivos del radioenlace

Es necesario conocer el estado de los elementos pasivos o complementarios del radioenlace para garantizar el servicio al cliente final, por ello se considera también:

- **Cableado de tributarios:** Cable coaxial que en radios PDH se utiliza para transmitir tramas de 2,048Mbps, es decir según norma europea E1, es importante conocer que el cable no se encuentre lastimado ni tenso ni presente fallas en el acople con los conectores BNC-3 entre el radio y el DDF (Panel de distribución digital)
- **Cableado de IF/RF:** se lo revisa desde el equipo IDU (Indoor Unit) hasta el equipo ODU (Outdoor Unit) que se encuentra en la torre de comunicaciones, éste no debe presentar golpes ni hundimientos y debe estar impermeabilizado en las uniones con

los conectores. Caso contrario el radio puede presentar degradación de la potencia de recepción en el receptor, elevación de la tasa de BER, falla en los módulos ODU ó IDU.

- Conectores, conexión a tierra y vulcanizados: como se mencionó anteriormente es completamente necesario revisar el estado de conectores (principalmente en cableado que tenga tráfico SDH) pues caso contrario el servicio puede resultar afectado.
- Respecto a las conexiones a tierra, éstas deben cumplir con un valor óhmico que debe estar por debajo de 5 ohms.
- El diseño de una malla de tierra para una radiobase está afectado por variables tales como: tensión permisible, configuración de la malla, resistividad del terreno, tiempo máximo de despeje de la falla, conductor de la malla, profundidad de instalación de la malla.

De cualquier manera en base a la norma ANSI / IEEE Std_80_2000 las lecturas que tomen los técnicos de campo no pueden ser mayores a 5 ohms.

Equipos de medición

a. Medidor de conductancia: es necesario incluir en el formato de mantenimiento los equipos de medición y su fecha de calibración pues de esta manera se asegura que los datos son confiables.

b. Medidor de resistencia de tierra: el equipo utilizado debe contar con certificación IP54 (Acreditación de equipo outdoor) o equivalentes, su rango de medición de tierra debe estar entre 0,001 ohms y 2Kohms, debe contar con un voltímetro incorporado.

Conclusiones

De la información técnica de los fabricantes anteriormente expuesta se concluyó que los datos relevantes que se deben registrar en el formato de mantenimiento para realizar un seguimiento al desempeño del enlace de radio son:

- Modelo
- Configuración
- Frecuencia de operación
- Niveles de Recepción (potencia RX)
- Niveles de Transmisión (potencia TX)
- Polarización de la antena
- Estado de elementos pasivos del radioenlace

3.1.3 Área de Infraestructura

Medición e inspección de energía

Baterías

En las estaciones de Telefónica se cuenta con bancos de baterías de 48 voltios y se usan celdas de 12v (libres de mantenimiento). Son baterías específicamente diseñadas para aplicaciones que requieren un rendimiento de descarga de alta velocidad, usando para ello tecnología de electrolito absorbido AGM con que se garantiza un rendimiento fiable, seguridad, y una larga duración de la batería. Las baterías tienen una vida útil de 10 años y cumplen con las normas BS 6290 parte 4, EUROBAT (IEC 896-2), UL1989.

Las características principales con las que las baterías deben cumplir son:

- Tecnología AGM (Alfombrilla de vidrio absorbente) para una eficiente recombinación de gas y libre de mantenimiento
- Ventilación de alivio de presión para que brinde seguridad y una larga vida útil
- Diseño de multiceldas para minimizar el gasto de instalación y mantenimiento
- Baja aleación de calcio-plomo para minimizar la gasificación
- Caja y tapa de resina ABS UL 94 V-0 y la OAV que actúan como retardante de llama.
- Se puede utilizar en cualquier orientación (Vertical, lateral)

Power Plants

Constituyen los sistemas de fuerza DC que alimentan a todos los equipos de telecomunicaciones de la estación base, conformados por: rectificadores, baterías, tarjeta controladora, LVD, sistemas de ventilación, sistemas de alarmas, montados sobre un mismo rack

Los rectificadores además de transformar AC en DC desempeñan la función de cargador de baterías, éstos generalmente están controlados y supervisados por la tarjeta controladora del equipo que regula los parámetros de las unidades.

Conclusión

Con el objetivo de controlar el tiempo de respaldo disponible para los equipos de telecomunicaciones en una estación base y con los datos de los fabricantes expuestos anteriormente se determina que los parámetros a registrar en el formato de mantenimiento son:

- Marca
- Modelo
- Número de bancos instalados
- Capacidad por batería (Ah)
- Voltaje de tarjeta controladora
- Valor referencial de conductancia
- Estado físico de baterías (presencia de sulfato)
- Existencia de óxido en los bornes
- Configuración de carga para bancos de baterías

3.1.4 Estaciones Base consideradas para el plan piloto

Como un pre-requisito para la implementación del sistema así como para el desarrollo de la herramienta integral que permitió alcanzar el propósito planteado fue necesario definir el listado de estaciones base que conformarían parte de este proyecto, como primera fase se consideraron 30 estaciones indoor y outdoor, que constituyen aproximadamente el 5% del universo total de EEBB de la Región Norte de La Compañía. Las estaciones se encuentran ubicadas en cuatro provincias de Ecuador (Pichincha, Cotopaxi, Chimborazo, Tungurahua)

expresando su ubicación geográfica en dos sistemas de coordenadas geográficas, SAT-56 y WGS84 tal como se muestra a continuación.

Site_Name	Ciudad	Provincia	A.S.N.M.	LATPSAT56	LONPSAT56	LATWGS84	LONWGS84
LA_Y	Quito	Pichincha	2919	-0,16561046	-78,48530124	-0,16893056	-78,48744167
LA_CAROLINA	Quito	Pichincha	2896	-0,178663	-78,483902	-0,18198333	-78,48604167
MONTESERRIN	Quito	Pichincha	2853	-0,154085	-78,461901	-0,15740556	-78,46404167
MONJAS	Quito	Pichincha	2715	-0,21676293	-78,48505403	-0,22008333	-78,48719444
MIRAFLORES	Quito	Pichincha	2878	-0,200601	-78,499296	-0,20392222	-78,50143611
MONTUFAR	Quito	Pichincha	2802	-0,23318449	-78,51092467	-0,236505	-78,513066
NACIONES_UNIDAS	Quito	Pichincha	2897	-0,174288	-78,482197	-0,17760833	-78,48433611
PLYWOOD	Quito	Pichincha	2912	-0,299682	-78,541097	-0,30300278	-78,54323889
RECREO	Quito	Pichincha	2867	-0,25459604	-78,51994169	-0,25791667	-78,52208333
GUAPULO	Quito	Pichincha	2800	-0,19516474	-78,4762999	-0,198485	-78,47844
PEAJE_LOS_CHILLOS	Quito	Pichincha	2873	-0,238271	-78,483722	-0,24159167	-78,48586111
BENALCAZAR	Quito	Pichincha	2890	-0,180235	-78,4783	-0,18355556	-78,48043889
CANIZARES	Quito	Pichincha	2867	-0,19995749	-78,49113716	-0,20327778	-78,49327778
CARRETAS	Quito	Pichincha	2985	-0,116351	-78,471296	-0,11966944	-78,47343611
CONCEPCION	Quito	Pichincha	2837	-0,150843	-78,489589	-0,15416389	-78,49173056
POLITECNICA	Quito	Pichincha	2833	-0,20429079	-78,48344298	-0,20761111	-78,48558333
EQUUS	Quito	Pichincha	2877	-0,18441	-78,478299	-0,18773056	-78,48043889
GUAJALO	Quito	Pichincha	3030	-0,279133	-78,522696	-0,28245278	-78,52483889
SOLANDA	Quito	Pichincha	2873	-0,266375	-78,53885833	-0,26969444	-78,541
RANCHO_SAN_FRANCISCO	Quito	Pichincha	2532	-0,17837428	-78,44094446	-0,18169444	-78,44308333
FUNDEPORTE	Quito	Pichincha	2926	-0,28805416	-78,55805424	-0,291375	-78,56019722
RIOBAMBA	Riobamba	Chimborazo	2945	-1,693579	-78,661109	-1,69690833	-78,66325556
RIOBAMBA_NORTE	Riobamba	Chimborazo	2790	-1,66006111	-78,65804722	-1,66338889	-78,66019444
ALLULLA	Latacunga	Cotopaxi	2800	-0,928677	-78,608523	-0,93200278	-78,61066667
LASSO	Lasso	Cotopaxi	2961	-0,843198	-78,601969	-0,84652222	-78,60411389
CHASQUI	Mulalo	Cotopaxi	3400	-0,61756389	-78,59144722	-0,62088611	-78,59359167
AMBATO	Ambato	Tungurahua	2715	-1,218553	-78,604167	-1,22187778	-78,60631111
AMBATO_SUR	Ambato	Tungurahua	2741	-1,271236	-78,626598	-1,27456111	-78,62874444
IBARRA	Ibarra	Imbabura	2350	0,381951	-78,128332	0,37863333	-78,13046111
OTAVALO	Otavallo	Imbabura	2738	0,21083	-78,26889	0,20751111	-78,27102222

Tabla 2. Coordenadas geográficas de estaciones base

3.2 Desarrollo de interfaz en el equipo móvil

3.2.1. Sistemas operativos para smartphones

Para determinar el equipo móvil a usarse para el proyecto se investigó los sistemas operativos más comúnmente usados con el fin de conocer sus características y funcionalidades. Ellos son:

- **Symbian:** Nace como producto de la alianza entre varias empresas de telefonía móvil, entre las que se encuentran Nokia, Samsung, Sony Ericsson, Siemens, Motorola, Benq, Fujitsu, Lenovo, LG, Mitsubishi Electric, etc. Sus orígenes se remontan años atrás de su antepasado EPOC32, el cual era utilizado en PDA's y Handhelds de PSION. Estaba enfocado en crear un sistema operativo para terminales móviles que pudiera ser competitivo con el de Palm o el Windows Mobile y ahora Android de Google, iOS de Apple y RIM Blackberry.
- **Android:** Basado en Linux diseñado originalmente para dispositivos móviles, tales como teléfonos inteligentes, actualmente se ha expandido su desarrollo para soportar otros dispositivos tales como: tablets, reproductores MP3, PCs, netbooks e incluso televisores.

Desarrollado inicialmente por la firma Android Inc., comprada por Google en el año 2005.

- **Windows Mobile:** Llamado actualmente Windows Phone, es un sistema operativo móvil compacto desarrollado por Microsoft, y diseñado para su uso en teléfonos inteligentes (Smartphones) y otros dispositivos móviles.

Basado en el núcleo del sistema operativo Windows CE, cuenta con un conjunto de aplicaciones básicas utilizando las API de Microsoft Windows. Fue diseñado para ser similar estéticamente a las versiones de escritorio de Windows.

- **Blackberry OS:** Desarrollado por Research In Motion para dispositivos BlackBerry. El sistema maneja multitarea y tiene soporte para los diferentes métodos de entrada adoptados por RIM para su uso en computadoras personales, en particular la trackball, touchpad y pantallas táctiles.

Se determinó que el más apropiado para el presente proyecto es Windows Mobile básicamente por la experiencia con la que ya cuenta la Empresa en la programación de dispositivos bajo este sistema operativo y por solicitud del proveedor basado en su estudio de costos interno.

A pesar que las características entre sistemas operativos son muy similares, como se observa en la tabla siguiente, la razón principal para adoptar Windows Mobile fue la recomendación de las áreas internas que manejan los servidores y equipos de Networking respecto a la compatibilidad y experiencia basada en aplicaciones similares.

	Android	Blackberry	iPhone	Symbian S60	Windows Mobile
Tipo de núcleo	Linux	Propietario	OS X	Symbian	Windows CE
Edad de la plataforma	Joven	Madura	Adolescente	Madura	Madura
Soporte para empresas	Exchange	Blackberry	Exchange	Exchange Domino Blackberry	Exchange Domino Blackberry
Tecnologías inalámbricas	GSM, WiFi	CDMA, GSM, WiFi	GSM, WiFi	GSM, WiFi	CDMA, GSM, WiFi
Multitasking	Si	Si	SI	Si	Si
Actualización de firmware	OTA	Tethered, OTA	Tethered	Tethered, OTA	Tethered, OTA
Motor del navegador	Webkit	Propietario	Webkit	Webkit	Internet Explorer
Disponibilidad de SDK/Soporte	Si	Si	Si	Si	Si
Aplicaciones Nativas	No	No	Si	Si	Si
Administración de aplicaciones	Buena	Buena	Excelente	Buena	Buena

Tabla 3. Comparación entre sistemas operativos

3.2.2. Equipo móvil

El equipo que se ajustó a las necesidades del proyecto y que cumplió con los requisitos técnicos es el smartphone LG TIMES GW550, este equipo cuenta sistema operativo Windows Mobile 6.5 con conexión HSDPA de hasta 7.2 Mbps y HSUPA que alcanza 2.0 Mbps, teclado QWERTY y una pantalla de 2,4 pulgadas.

Permite conectividad 3G, Bluetooth y Wi-Fi, brinda la posibilidad de visualizar y editar documentos de Microsoft Office (Word, Excel, Power Point).

Los requisitos técnicos se detallan en la siguiente tabla

LG GW550		
Características	Requerimiento	Cumple
Sistema Operativo	Windows Mobile	Si
Conexión de datos	HSDPA, HSUPA	Si
Teclado	Qwerty	Si
Pantalla	> 2,4 pulgadas	Si
Conectividad	3G, WiFi	Si
Red GSM	850/1900	Si
Geoposicionamiento	AGPS	Si
Cámara de fotos	3 Megapíxeles	Si
Memoria interna	8 Gb	Si
Conexión USB	USB 2.0	Si
Internet	WAP, HTML	Si

Tabla 4. Requisitos técnicos del smartphone

Éste es el equipo móvil que los técnicos de campo deberán usar para ingresar los datos de mantenimientos y para el cual se desarrolló la aplicación llamada REGMAN (Registro de Mantenimiento).



Gráfico 3. Terminal móvil LG TIMES GW 550

Características principales:	
Smartphone de tercera generación (3G)	
Soporta Redes: GSM 850 / 900 / 1800 / 1900	
Posee A-GPS	
Cámara de fotos de 3MP	
Dimensiones 116 x 62 x 12 mm	
Pantalla de 320 x 240 pixeles, 2.4 pulgadas	
Teclado QWERTY completo	
Memoria ampliable microSD hasta 8GB	
Bluetooth 2.0 con A2DP	
USB 2.0, microUSB	
Mensajería SMS, MMS, Email, IM, Push Email	
Internet WAP 2.0/xHTML, HTML	
Reproductor de MP3/AAC/AAC+/EAAC+/WMA	de
Reproductor de MPEG-4	
Editor de fotos y videos	

3.2.3 Aplicación móvil

Esta aplicación fue desarrollada para el equipo LG Times GW550, terminal que se encuentra disponible en el mercado y es comercializado por Movistar en Ecuador, se consideró su teclado qwerty, la cantidad de líneas que puede mostrar su pantalla de 2,4 pulgadas y su resolución que es de 320 x 240 Megapíxeles, por ello, el formato de mantenimiento es mostrado en su pantalla como bloques y módulos, con la finalidad de que sea manejable.

Se basó en aplicaciones similares existentes, y las herramientas utilizadas para su desarrollo son:

- Base de datos SQL Server 6.5, 97, 2000, 2005 y 2008
- Sistema Operativo Windows 2003 y 2008 Server
- Sistema Operativo Windows Mobile

- Diseño y desarrollo con Visual Basic 6.0 Sp 6

Es relevante aclarar que considerando que el proyecto fue auspiciado en su totalidad por Telefónica Ecuador usando sus recursos (red de telecomunicaciones, servidores, clientes y horas hombre) la propiedad intelectual de sus aplicaciones pasan a ser propiedad de la Empresa.

El Sistema implementado está completamente integrado, es decir, información en línea que se complementa entre el registro de la información desde los smartphones y consulta directa en la Intranet de La Compañía.

La aplicación está desarrollada en dos ambientes: el terminal móvil trabaja con Visual Basic.Net 2008, mientras que las consultas de Intranet están desarrolladas en ASP y Visual Basic .Net 2008 con la base de datos SQL Server 2008.

Gracias a que como otros sistemas operativos, Windows Mobile permite el desarrollo de aplicaciones a continuación se muestra el diagrama de bloques que muestra el diseño de la aplicación. Los desarrolladores tienen varias opciones para implementar aplicaciones móviles. Estos incluyen la escritura de código nativo con Visual C + +, escribir código administrado que funciona con él. NET Compact Framework, o código de servidor que se puede implementar mediante Internet Explorer Mobile o un cliente de móvil en el dispositivo del usuario. . NET Compact Framework es un subconjunto de. NET Framework, y por lo tanto, comparte muchos componentes con el desarrollo de software en los clientes de escritorio, servidores de aplicaciones y servidores Web que tienen. NET Framework instalado, por lo tanto la mejor opción fue trabajar con .NET Framework. Se trabajó con los

kits de desarrollo de software (SDK) que libera Windows Phone y que trabajan en conjunto con su entorno de desarrollo Visual Studio

DIAGRAMA DE BLOQUE

Registro tickets de mantenimiento preventivo de transmisiones e infraestructura desde teléfono LG GW550

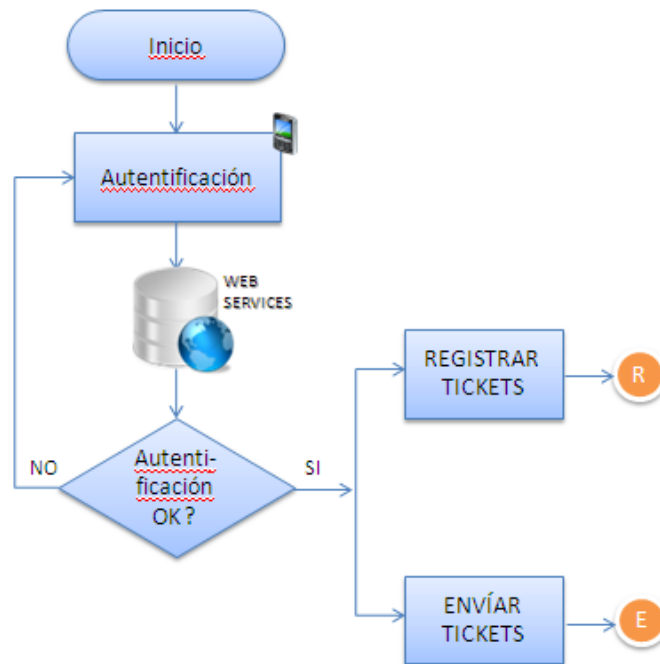


Gráfico 4. Diseño de la aplicación. Parte 1

DIAGRAMA DE BLOQUE

Registro tickets de mantenimiento preventivo de transmisiones e infraestructura desde teléfono LG GW550

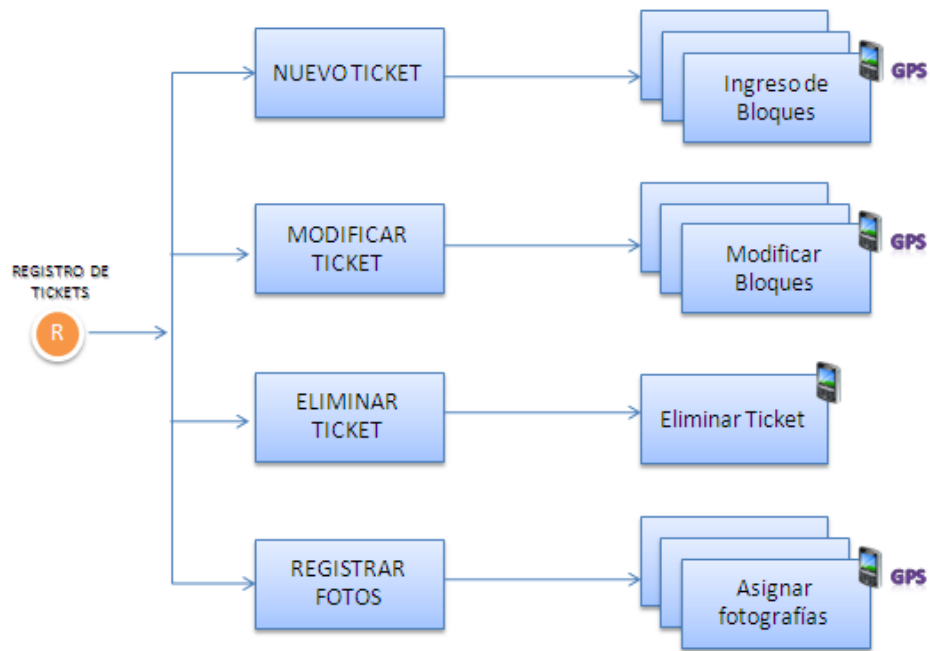


Gráfico 5. Diseño de la aplicación. Parte 2

DIAGRAMA DE BLOQUE

Registro tickets de mantenimiento preventivo de transmisiones e infraestructura desde teléfono LG GW550

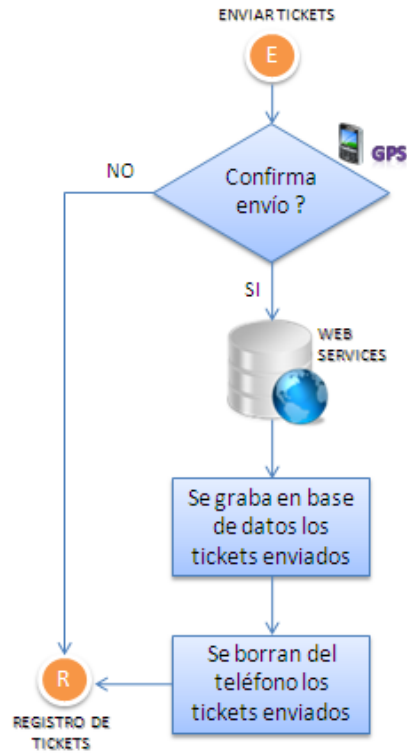


Gráfico 6. Diseño de la aplicación. Parte 3

Se diseñó la aplicación para que la información sea completada por pantallas en forma de bloques, 16 para el documento de Transmisiones y 33 para el documento de Infraestructura. Adicionalmente un bloque exclusivamente para el envío de fotografías de la estación base.

3.2.3.1. Configuración de tablas para la aplicación

A continuación se muestra la configuración de tablas que conectan la aplicación móvil, la base de datos y la aplicación web.

USUARIO_MOBIL		Usuarios aplicación dispositivo móvil	
	Campo	Tipo	Descripción
*	Codi_usua	char(4)	<i>Código de usuario (debe ser un número de 4 caracteres, por ejemplo 0001)</i>
	Nomb_usua	varchar(30)	<i>Nombre de usuario</i>
	Pass_usua	varchar(20)	<i>Contraseña para ingresar a la aplicación REGMAN_MOBILE</i>
	Flag_upda	Tinyint	<i>1=Se actualizará en dispositivo móvil del usuario la información de las tablas BLOQUES, SITIOS y CATALOGOS. 0=No se actualizan estas tablas.</i>
	Estado	varchar(1)	<i>A=Activo, S=Suspendido</i>

USUARIO_WEB		Usuarios aplicación WEB	
	Campo	Tipo	Descripción
*	Codi_usua	varchar(15)	<i>Código de usuario WEB</i>
	Nomb_usua	varchar(80)	<i>Nombre de usuario</i>
	Pass_usua	varchar(20)	<i>Contraseña para ingresar a la aplicación WEB</i>
	Estado	varchar(1)	<i>A=Activo, S=Suspendido</i>

TRANSACCION		Transacciones aplicación WEB	
	Campo	Tipo	Descripción
*	Codi_tran	smallint	<i>Código de transacción</i>
	Nomb_tran	varchar(120)	<i>Nombre de transacción</i>
	Tran_padr	smallint	<i>Código de transacción padre</i>
	Nomb_pagi	varchar(240)	<i>Nombre de pagina aspx</i>
	Perm_isos	varchar(20)	<i>Permisos (no aplica)</i>
	Estado	varchar(1)	<i>A=Activo, S=Suspendido</i>

USUARIO_TRAN		Transacciones aplicación WEB asignadas a los usuarios	
	Campo	Tipo	Descripción
*	Codi_usua	varchar(15)	<i>Código de usuario WEB</i>
*	Codi_tran	smallint	<i>Código de transacción</i>
	Perm_isos	varchar(1)	<i>Permisos (no aplica)</i>

CIUDAD		Ciudades	
	Campo	Tipo	Descripción
*	Codi_ciud	smallint	<i>Código de ciudad</i>
	Nomb_ciud	varchar(50)	<i>Nombre de la ciudad</i>
	Estado	varchar(1)	<i>A=Activa, S=Suspendida</i>

PROVINCIA		Provincias	
	Campo	Tipo	Descripción
*	Codi_prov	smallint	<i>Código de provincia</i>
	Nomb_prov	varchar(50)	<i>Nombre de la provincia</i>
	Estado	varchar(1)	<i>A=Activa, S=Suspendida</i>

REGION		Regiones	
	Campo	Tipo	Descripción
	Codi_regi	smallint	<i>Código de región</i>
	Nomb_regi	varchar(50)	<i>Nombre de la región</i>
	Estado	varchar(1)	<i>A=Activa, S=Suspendida</i>

TIPO_ESTACION		Tipos de estación	
	Campo	Tipo	Descripción
	Codi_tipo	smallint	<i>Código de tipo estación</i>
	Nomb_tipo	varchar(50)	<i>Nombre del tipo estación</i>
	Estado	varchar(1)	<i>A=Activa, S=Suspendida</i>

SITIOS		Sitios	
	Campo	Tipo	Descripción
	Codi_siti	Smallint	<i>Código de sitio</i>
	Nomb_siti	varchar(30)	<i>Nombre del sitio</i>
	Sigl_siti	varchar(5)	<i>Siglas del sitio</i>
	Codi_ciud	Smallint	<i>Código de ciudad</i>
	Codi_prov	Smallint	<i>Código de provincia</i>
	Codi_regi	Smallint	<i>Código de región</i>
	Codi_tipo	Smallint	<i>Código de tipo de estación</i>
	Dire_siti	varchar(100)	<i>Dirección del sitio</i>
	Btss_siti	varchar(10)	
	Asnm_siti	varchar(10)	<i>Altura sobre el nivel del mar</i>
	Lati_siti	varchar(15)	<i>Latitud</i>

	Long_siti	varchar(15)	Longitud
	Tota_enla	Tinyint	Total enlaces
	Tota_ppla	Tinyint	Total Power Plants
	Tota_equi	Tinyint	Total Equipos
	Tota_aire	Tinyint	Total Aires Acondicionados
	Estado	varchar(1)	A=Activo, S=Suspendido

CATALOGOS		Catálogos	
	Campo	Tipo	Descripción
*	Tipo_mant	varchar(1)	T=Transmisiones, I=Infraestructura
*	Codi_bloq	Smallint	Código de bloque
*	Codi_item	Smallint	Código de ítem
	Orde_item	Smallint	Orden
	Desc_item	varchar(100)	Descripción
	Estado	varchar(1)	A=Activos, S=Suspendido

BLOQUES		Bloques de mantenimiento Transmisiones e Infraestructura	
	Campo	Tipo	Descripción
*	Tipo_mant	varchar(1)	T=Transmisiones, I=Infraestructura
*	Codi_bloq	Smallint	Código de bloque
*	Codi_item	smallint	Código de ítem
	Orde_item	smallint	Orden
	Desc_item	varchar(100)	Descripción

BLOQINF		Log de auditoría ingreso / modificación de bloques en dispositivo móvil	
	Campo	Tipo	Descripción
*	ID_tick	Int	ID del ticket
*	Tipo_mant	varchar(1)	T=Transmisiones, I=Infraestructura
*	Codi_bloq	smallint	Código de bloque
*	Tipo_bloq	varchar(4)	Tipo de bloque
	Fech_inse	datetime	Fecha de creación bloque en dispositivo móvil
	Fech_upda	datetime	Fecha de última modificación a bloque en dispositivo móvil
	Cgps_inse	varchar(50)	Coordenadas GPS del lugar donde el usuario móvil creó el bloque.
	Cgps_upda	varchar(50)	Coordenadas GPS del lugar donde el usuario móvil realizó la última modificación del bloque.

Referencia campo **Tipo_bloq**

Descripción	Tipo_bloq
Enlaces microonda	EN1, EN2, EN3, etc.
Power Plants	PP1, PP2, PP3, etc.
Equipos	EQ1, EQ2, EQ3, etc.
Aires acondicionados	AA1, AA2, AA3, etc.
CDMA	CDMA
GSM	GSM
Estado de letreros	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 ,11 ,12 y 13

BLOQUE0		DATOS GENERALES	
	Campo	Tipo	Descripción
*	ID_tick	int	ID del ticket
	Nume_tick	varchar(8)	Número de ticket (ejemplo: CC-1234)
	Tipo_mant	varchar(1)	T=Transmisiones, I=Infraestructura
	Codi_siti	smallint	Código de sitio
	Fech_tick	datetime	Fecha de ticket
	Fech_ulti	datetime	Fecha último mantenimiento
	Codi_usua	char(4)	Código de usuario que ingresó el ticket en el dispositivo móvil
	Fech_envi	datetime	Fecha (del servidor) en que el usuario envió el ticket al servidor
	Cgps_envi	varchar(50)	Posición GPS de lugar donde el usuario envió el ticket al servidor
	Estado	tinyint	0=Información incompleta, 1= Información completa

BLOQUET1		BLOQUE 1 TRANSMISIONES (1.1 Revisión de enlaces microonda)	
	Campo	Tipo	Descripción
*	ID_tick	int	ID del ticket
*	Tipo_mant	varchar(1)	T
*	Codi_bloq	smallint	1
*	Tipo_bloq	varchar(4)	Enlace (EN1, EN2, EN3, etc.)
*	Codi_item	smallint	Código de ítem
	Valor	varchar(50)	Valor informado

Este Query rescata la información de un ID_tick específico, para el enlace 1, desde la tabla BLOQUET1.

```
SELECT b.Codi_item, c.Desc_item, b.Valor
FROM BLOQUET1 b INNER JOIN CATALOGOS c ON c.Tipo_mant = b.Tipo_mant AND
c.Codi_bloq = b.Codi_bloq AND c.Codi_item = b.Codi_item
WHERE b.ID_tick = 1 AND b.Tipo_bloq = 'EN1'
ORDER BY c.Orde_item
```

BLOQUET2		BLOQUE 2 TRANSMISIONES (1.2 Tipos de enlace por estación)	
	Campo	Tipo	Descripción
*	ID_tick	Int	ID del ticket
*	Tipo_mant	varchar(1)	T
*	Codi_bloq	Smallint	2
*	Codi_item	Smallint	Código de ítem
	Valor	varchar(50)	Valor informado

Este Query rescata la información de un ID_tick específico, desde la tabla BLOQUET2.

```
SELECT b.Codi_item, c.Desc_item, b.Valor
FROM BLOQUET2 b INNER JOIN CATALOGOS c ON c.Tipo_mant = b.Tipo_mant AND
c.Codi_bloq = b.Codi_bloq AND c.Codi_item = b.Codi_item
WHERE b.ID_tick = 1
ORDER BY c.Orde_item
```

BLOQUET3		BLOQUE 3 TRANSMISIONES (1.3 Revisión etiquetas y estado elementos enlace)	
	Campo	Tipo	Descripción
*	ID_tick	Int	ID del ticket
*	Tipo_mant	varchar(1)	T
*	Codi_bloq	smallint	3
*	Tipo_bloq	varchar(4)	Enlace (EN1, EN2, EN3, etc.)
*	Codi_item	smallint	Código de ítem
	Val_ok	varchar(50)	x=OK, N/A=No aplica
	Val_accion1	varchar(50)	x=Se revisa y se limpia, N/A=No aplica
	Val_accion2	varchar(50)	x=Se ajusta / se repara, N/A=No aplica
	Val_accion3	varchar(50)	x = Se pinta, N/A=No aplica
	Val_accion4	varchar(50)	x=Se cambia, N/A=No aplica
	Val_accion5	varchar(50)	x=Se drena / se purga, N/A=No aplica
	Val_accion6	varchar(50)	x=Pendiente para próxima visita, N/A=No aplica

Este Query rescata la información de un ID_tick específico, para el enlace 1, desde la tabla BLOQUET3.

```
SELECT b.Codi_item, c.Desc_item, b.Val_ok, b.Val_accion1,
b.Val_accion2, b.Val_accion3, b.Val_accion4, b.Val_accion5,
b.Val_accion6
FROM BLOQUET3 b INNER JOIN CATALOGOS c ON c.Tipo_mant = b.Tipo_mant AND
c.Codi_bloq = b.Codi_bloq AND c.Codi_item = b.Codi_item
WHERE b.ID_tick = 1 AND b.Tipo_bloq = 'EN1'
ORDER BY c.Orde_item
```

BLOQUET4		BLOQUE 4 TRANSMISIONES (1.4 Observaciones enlaces microonda)	
	Campo	Tipo	Descripción
*	ID_tick	Int	ID del ticket
*	Tipo_mant	varchar(1)	T
*	Codi_bloq	Smallint	4
*	Codi_item	Smallint	Código de ítem
	Valor	varchar(1024)	Valor informado

Este Query rescata la información de un ID_tick específico, desde la tabla BLOQUET4.

```
SELECT b.Codi_item, c.Desc_item, b.Valor
FROM BLOQUET4 b INNER JOIN CATALOGOS c ON c.Tipo_mant = b.Tipo_mant AND
c.Codi_bloq = b.Codi_bloq AND c.Codi_item = b.Codi_item
WHERE b.ID_tick = 1
ORDER BY c.Orde_item
```

BLOQUET5		BLOQUE 5 TRANSMISIONES (1.5 Equipos utilizados)	
	Campo	Tipo	Descripción
*	ID_tick	Int	ID del ticket
*	Tipo_mant	varchar(1)	T
*	Codi_bloq	Smallint	5
*	Codi_item	Smallint	Código de ítem
	Equipo	varchar(50)	Equipo
	Marca	varchar(50)	Marca
	Modelo	varchar(50)	Modelo
	Serie	varchar(50)	Serie
	Obse	varchar(1024)	Observaciones

Este Query rescata la información de un ID_tick específico, desde la tabla BLOQUET5.

```
SELECT b.Codi_item, c.Desc_item, b.Equipo, b.Marca, b.Modelo, b.Serie,
b.Obse
FROM BLOQUET5 b INNER JOIN CATALOGOS c ON c.Tipo_mant = b.Tipo_mant AND
c.Codi_bloq = b.Codi_bloq AND c.Codi_item = b.Codi_item
WHERE b.ID_tick = 1
ORDER BY c.Orde_item
```

BLOQUET6		BLOQUE 6 TRANSMISIONES (2.1 Revisión BTs GSM)	
	Campo	Tipo	Descripción
*	ID_tick	Int	ID del ticket
*	Tipo_mant	varchar(1)	T
*	Codi_bloq	smallint	6
*	Codi_item	smallint	Código de ítem
	Val_ok	varchar(50)	x=OK, N/A=No aplica
	Val_accion1	varchar(50)	x=Se revisa y se limpia, N/A=No aplica
	Val_accion2	varchar(50)	x=Se ajusta / se repara, N/A=No aplica
	Val_accion3	varchar(50)	x = Se pinta, N/A=No aplica
	Val_accion4	varchar(50)	x=Se cambia, N/A=No aplica
	Val_accion5	varchar(50)	x=Se drena / se purga, N/A=No aplica
	Val_accion6	varchar(50)	x=Pendiente para próxima visita, N/A=No aplica
	Obse	varchar(1024)	Observaciones

Este Query rescata la información de un ID_tick específico, desde la tabla BLOQUET6.

```
SELECT b.Codi_item, c.Desc_item, b.Val_ok, b.Val_accion1,
b.Val_accion2, b.Val_accion3, b.Val_accion4, b.Val_accion5,
b.Val_accion6, b.Obse
FROM BLOQUET6 b INNER JOIN CATALOGOS c ON c.Tipo_mant = b.Tipo_mant AND
c.Codi_bloq = b.Codi_bloq AND c.Codi_item = b.Codi_item
WHERE b.ID_tick = 1
ORDER BY c.Orde_item
```

BLOQUET7		BLOQUE 7 TRANSMISIONES (2.2 Revisión BTs CDMA)	
	Campo	Tipo	Descripción
*	ID_tick	Int	ID del ticket
*	Tipo_mant	varchar(1)	T
*	Codi_bloq	smallint	7
*	Codi_item	smallint	Código de ítem
	Val_ok	varchar(50)	x=OK, N/A=No aplica
	Val_accion1	varchar(50)	x=Se revisa y se limpia, N/A=No aplica
	Val_accion2	varchar(50)	x=Se ajusta / se repara, N/A=No aplica
	Val_accion3	varchar(50)	x = Se pinta, N/A=No aplica
	Val_accion4	varchar(50)	x=Se cambia, N/A=No aplica
	Val_accion5	varchar(50)	x=Se drena / se purga, N/A=No aplica
	Val_accion6	varchar(50)	x=Pendiente para próxima visita, N/A=No aplica
	Obse	varchar(1024)	Observaciones

Este Query rescata la información de un ID_tick específico, desde la tabla BLOQUET7.

```
SELECT b.Codi_item, c.Desc_item, b.Val_ok, b.Val_accion1,
b.Val_accion2, b.Val_accion3, b.Val_accion4, b.Val_accion5,
b.Val_accion6, b.Obse
FROM BLOQUET7 b INNER JOIN CATALOGOS c ON c.Tipo_mant = b.Tipo_mant AND
c.Codi_bloq = b.Codi_bloq AND c.Codi_item = b.Codi_item
WHERE b.ID_tick = 1
ORDER BY c.Orde_item
```

BLOQUET8		BLOQUE 8 TRANSMISIONES (3.1 Baterías)	
	Campo	Tipo	Descripción
*	ID_tick	int	ID del ticket
*	Tipo_mant	varchar(1)	T
*	Codi_bloq	smallint	8
*	Tipo_bloq	varchar(4)	CDMA, GSM, PP1, PP2, PP3, etc.
*	Codi_item	smallint	Código de ítem
	Valor	varchar(50)	Valor informado

Este Query rescata la información de un ID_tick específico, para la Power Plant 1, desde la tabla BLOQUET8.

```
SELECT b.Codi_item, c.Desc_item, b.Valor
FROM BLOQUET8 b INNER JOIN CATALOGOS c ON c.Tipo_mant = b.Tipo_mant AND
c.Codi_bloq = b.Codi_bloq AND c.Codi_item = b.Codi_item
WHERE b.ID tick = 1 AND b.Tipo bloq = 'PP1'
```

ORDER BY c.Orde_item			
BLOQUET9		BLOQUE 9 TRANSMISIONES (3.2 Observaciones baterías)	
	Campo	Tipo	Descripción
*	ID_tick	Int	ID del ticket
*	Tipo_mant	varchar(1)	T
*	Codi_bloq	Smallint	9
*	Codi_item	Smallint	Código de ítem
	Valor	varchar(1024)	Valor informado

Este Query rescata la información de un ID_tick específico, desde la tabla BLOQUET9.

```
SELECT b.Codi_item, c.Desc_item, b.Valor
FROM BLOQUET9 b INNER JOIN CATALOGOS c ON c.Tipo_mant = b.Tipo_mant AND
c.Codi_bloq = b.Codi_bloq AND c.Codi_item = b.Codi_item
WHERE b.ID_tick = 1
ORDER BY c.Orde_item
```

BLOQUET10		BLOQUE 10 TRANSMISIONES (3.3 Alarmas GSM / CDMA)	
	Campo	Tipo	Descripción
*	ID_tick	Int	ID del ticket
*	Tipo_mant	varchar(1)	T
*	Codi_bloq	smallint	10
*	Codi_item	smallint	Código de ítem
	Val_ok	varchar(50)	x=OK, N/A=No aplica
	Val_accion1	varchar(50)	x=Se revisa y se limpia, N/A=No aplica
	Val_accion2	varchar(50)	x=Se ajusta / se repara, N/A=No aplica
	Val_accion3	varchar(50)	x = Se pinta, N/A=No aplica
	Val_accion4	varchar(50)	x=Se cambia, N/A=No aplica
	Val_accion5	varchar(50)	x=Se drena / se purga, N/A=No aplica
	Val_accion6	varchar(50)	x=Pendiente para próxima visita, N/A=No aplica
	Val_cdma	varchar(50)	CDMA
	Val_gsmOut	varchar(50)	GSM Outdoor
	Val_gsmIn	varchar(50)	GSM Indoor
	Val_azul	varchar(50)	Continente Azul
	Obse	varchar(1024)	Observaciones

Este Query rescata la información de un ID_tick específico, desde la tabla BLOQUET10.

```
SELECT b.Codi_item, c.Desc_item, b.Val_ok, b.Val_accion1,
b.Val_accion2, b.Val_accion3, b.Val_accion4, b.Val_accion5,
b.Val_accion6, Val_cdma, Val_gsmOut, Val_gsmIn, Val_azul, b.Obse
FROM BLOQUET10 b INNER JOIN CATALOGOS c ON c.Tipo_mant = b.Tipo_mant
AND c.Codi_bloq = b.Codi_bloq AND c.Codi_item = b.Codi_item
WHERE b.ID_tick = 1
ORDER BY c.Orde_item
```

BLOQUET11		BLOQUE 11 TRANSMISIONES (3.4 Rectificadores)	
	Campo	Tipo	Descripción
*	ID_tick	int	ID del ticket
*	Tipo_mant	varchar(1)	T
*	Codi_bloq	smallint	11
*	Tipo_bloq	varchar(4)	CDMA, GSM, PP1, PP2, PP3, etc., EQ1, EQ2, etc.
*	Codi_item	smallint	Código de ítem
	Valor	varchar(50)	Valor informado

Este Query rescata la información de un ID_tick específico, para la Equipo 1, desde la tabla BLOQUET11.

```
SELECT b.Codi_item, c.Desc_item, b.Valor
FROM BLOQUET11 b INNER JOIN CATALOGOS c ON c.Tipo_mant = b.Tipo_mant
AND c.Codi_bloq = b.Codi_bloq AND c.Codi_item = b.Codi_item
WHERE b.ID_tick = 1 AND b.Tipo_bloq = 'EQ1'
ORDER BY c.Orde_item
```

BLOQUET12		BLOQUE 12 TRANSMISIONES (3.5 Balanceo carga rectificadores GSM [A])	
	Campo	Tipo	Descripción
*	ID_tick	Int	ID del ticket
*	Tipo_mant	varchar(1)	T
*	Codi_bloq	Smallint	12
*	Codi_item	Smallint	Código de ítem
	Valor	varchar(50)	Valor informado

Este Query rescata la información de un ID_tick específico, desde la tabla BLOQUET12.

```
SELECT b.Codi_item, c.Desc_item, b.Valor
FROM BLOQUET12 b INNER JOIN CATALOGOS c ON c.Tipo_mant = b.Tipo_mant
AND c.Codi_bloq = b.Codi_bloq AND c.Codi_item = b.Codi_item
WHERE b.ID_tick = 1
ORDER BY c.Orde_item
```

BLOQUET13		BLOQUE 13 TRANSMISIONES (3.6 Observaciones rectificadores)	
	Campo	Tipo	Descripción
*	ID_tick	Int	ID del ticket
*	Tipo_mant	varchar(1)	T
*	Codi_bloq	Smallint	13
*	Codi_item	Smallint	Código de ítem
	Valor	varchar(1024)	Valor informado

Este Query rescata la información de un ID_tick específico, desde la tabla BLOQUET13.

```
SELECT b.Codi_item, c.Desc_item, b.Valor
FROM BLOQUET13 b INNER JOIN CATALOGOS c ON c.Tipo_mant = b.Tipo_mant
AND c.Codi_bloq = b.Codi_bloq AND c.Codi_item = b.Codi_item
WHERE b.ID_tick = 1
ORDER BY c.Orde_item
```

BLOQUET14		BLOQUE 14 TRANSMISIONES (4.1 Resistencia malla de tierra)	
	Campo	Tipo	Descripción
*	ID_tick	Int	ID del ticket
*	Tipo_mant	varchar(1)	T
*	Codi_bloq	Smallint	14
*	Codi_item	Smallint	Código de ítem
	Valor	varchar(50)	Valor informado

Este Query rescata la información de un ID_tick específico, desde la tabla BLOQUET14.

```
SELECT b.Codi_item, c.Desc_item, b.Valor
FROM BLOQUET14 b INNER JOIN CATALOGOS c ON c.Tipo_mant = b.Tipo_mant
AND c.Codi_bloq = b.Codi_bloq AND c.Codi_item = b.Codi_item
WHERE b.ID_tick = 1
ORDER BY c.Orde_item
```

BLOQUET15		BLOQUE 15 TRANSMISIONES (4.2 Repuestos y materiales utilizados)	
	Campo	Tipo	Descripción
*	ID_tick	Int	<i>ID del ticket</i>
*	Tipo_mant	varchar(1)	<i>T</i>
*	Codi_bloq	Smallint	<i>15</i>
*	Codi_item	Smallint	<i>Código de ítem</i>
	Codi	varchar(50)	<i>Código</i>
	Descri	varchar(50)	<i>Insumo o repuesto</i>
	Cant	varchar(50)	<i>Cantidad</i>

Este Query rescata la información de un ID_tick específico, desde la tabla BLOQUET15.

```
SELECT b.Codi_item, c.Desc_item, b.Codi, b.Descri, b.Cant
FROM BLOQUET15 b INNER JOIN CATALOGOS c ON c.Tipo_mant = b.Tipo_mant
AND c.Codi_bloq = b.Codi_bloq AND c.Codi_item = b.Codi_item
WHERE b.ID_tick = 1
ORDER BY c.Orde_item
```

BLOQUET16		BLOQUE 16 TRANSMISIONES (4.3 Residuos generados)	
	Campo	Tipo	Descripción
*	ID_tick	Int	<i>ID del ticket</i>
*	Tipo_mant	varchar(1)	<i>T</i>
*	Codi_bloq	Smallint	<i>16</i>
*	Codi_item	Smallint	<i>Código de ítem</i>
	Descri	varchar(50)	<i>Residuo generado</i>
	Cant	varchar(50)	<i>Cantidad</i>

Este Query rescata la información de un ID_tick específico, desde la tabla BLOQUET16.

```
SELECT b.Codi_item, c.Desc_item, b.Descri, b.Cant
FROM BLOQUET16 b INNER JOIN CATALOGOS c ON c.Tipo_mant = b.Tipo_mant
AND c.Codi_bloq = b.Codi_bloq AND c.Codi_item = b.Codi_item
WHERE b.ID_tick = 1
ORDER BY c.Orde_item
```


BLOQUEI1		BLOQUE 1 INFRAESTRUCTURA (1.1 Identificación Grupo Electrónico)	
	Campo	Tipo	Descripción
*	ID_tick	Int	<i>ID del ticket</i>
*	Tipo_mant	varchar(1)	<i>1</i>
*	Codi_bloq	Smallint	<i>1</i>
*	Codi_item	Smallint	<i>Código de ítem</i>
	Valor	varchar(50)	<i>Valor informado</i>

Este Query rescata la información de un ID_tick específico, desde la tabla BLOQUEI1.

```
SELECT b.Codi_item, c.Desc_item, b.Valor
FROM BLOQUEI1 b INNER JOIN CATALOGOS c ON c.Tipo_mant = b.Tipo_mant AND
c.Codi_bloq = b.Codi_bloq AND c.Codi_item = b.Codi_item
WHERE b.ID_tick = 2
ORDER BY c.Orde_item
```

BLOQUEI2		BLOQUE 2 INFRAESTRUCTURA (1.2 Información de operación y consumos)	
	Campo	Tipo	Descripción
*	ID_tick	Int	<i>ID del ticket</i>
*	Tipo_mant	varchar(1)	<i>1</i>
*	Codi_bloq	Smallint	<i>2</i>
*	Codi_item	Smallint	<i>Código de ítem</i>
	Valor	varchar(50)	<i>Valor informado</i>

Este Query rescata la información de un ID_tick específico, desde la tabla BLOQUEI2.

```
SELECT b.Codi_item, c.Desc_item, b.Valor
FROM BLOQUEI2 b INNER JOIN CATALOGOS c ON c.Tipo_mant = b.Tipo_mant AND
c.Codi_bloq = b.Codi_bloq AND c.Codi_item = b.Codi_item
WHERE b.ID_tick = 2
ORDER BY c.Orde_item
```

BLOQUEI3		BLOQUE 3 INFRAESTRUCTURA (1.3 Inspecciones generador parado y operando)	
	Campo	Tipo	Descripción
*	ID_tick	Int	ID del ticket
*	Tipo_mant	varchar(1)	1
*	Codi_bloq	smallint	3
*	Codi_item	smallint	Código de ítem
	Val_ok	varchar(50)	x=OK, N/A=No aplica
	Val_accion1	varchar(50)	x=Se revisa y se limpia, N/A=No aplica
	Val_accion2	varchar(50)	x=Se ajusta / se repara, N/A=No aplica
	Val_accion3	varchar(50)	x = Se pinta, N/A=No aplica
	Val_accion4	varchar(50)	x=Se cambia, N/A=No aplica
	Val_accion5	varchar(50)	x=Se drena / se purga, N/A=No aplica
	Val_accion6	varchar(50)	x=Pendiente para próxima visita, N/A=No aplica

Este Query rescata la información de un ID_tick específico, desde la tabla BLOQUEI3.

```
SELECT b.Codi_item, c.Desc_item, b.Val_ok, b.Val_accion1,
b.Val_accion2, b.Val_accion3, b.Val_accion4, b.Val_accion5,
b.Val_accion6
FROM BLOQUEI3 b INNER JOIN CATALOGOS c ON c.Tipo_mant = b.Tipo_mant AND
c.Codi_bloq = b.Codi_bloq AND c.Codi_item = b.Codi_item
WHERE b.ID_tick = 2
ORDER BY c.Orde_item
```

BLOQUEI4		BLOQUE 4 INFRAESTRUCTURA (1.4 Medición parámetros motor)	
	Campo	Tipo	Descripción
*	ID_tick	Int	ID del ticket
*	Tipo_mant	varchar(1)	1
*	Codi_bloq	Smallint	4
*	Codi_item	Smallint	Código de ítem
	Valor	varchar(50)	Valor informado

Este Query rescata la información de un ID_tick específico, desde la tabla BLOQUEI4.

```
SELECT b.Codi_item, c.Desc_item, b.Valor
FROM BLOQUEI4 b INNER JOIN CATALOGOS c ON c.Tipo_mant = b.Tipo_mant AND
c.Codi_bloq = b.Codi_bloq AND c.Codi_item = b.Codi_item
WHERE b.ID_tick = 2
ORDER BY c.Orde_item
```

LOQUEI5		BLOQUE 5 INFRAESTRUCTURA (1.5 Medición parámetros generador)	
	Campo	Tipo	Descripción
*	ID_tick	Int	ID del ticket
*	Tipo_mant	varchar(1)	l
*	Codi_bloq	Smallint	5
*	Codi_item	Smallint	Código de ítem
	Valor	varchar(50)	Valor informado

Este Query rescata la información de un ID_tick específico, desde la tabla BLOQUEI5.

```
SELECT b.Codi_item, c.Desc_item, b.Valor
FROM BLOQUEI5 b INNER JOIN CATALOGOS c ON c.Tipo_mant = b.Tipo_mant AND
c.Codi_bloq = b.Codi_bloq AND c.Codi_item = b.Codi_item
WHERE b.ID_tick = 2
ORDER BY c.Orde_item
```

BLOQUEI6		BLOQUE 6 INFRAESTRUCTURA (1.6 Pruebas grupo electrógeno)	
	Campo	Tipo	Descripción
*	ID_tick	Int	ID del ticket
*	Tipo_mant	varchar(1)	l
*	Codi_bloq	smallint	6
*	Codi_item	smallint	Código de ítem
	Val_ok	varchar(50)	x=OK, N/A=No aplica
	Val_accion1	varchar(50)	x=Se revisa y se limpia, N/A=No aplica
	Val_accion2	varchar(50)	x=Se ajusta / se repara, N/A=No aplica
	Val_accion3	varchar(50)	x = Se pinta, N/A=No aplica
	Val_accion4	varchar(50)	x=Se cambia, N/A=No aplica
	Val_accion5	varchar(50)	x=Se dreña / se purga, N/A=No aplica
	Val_accion6	varchar(50)	x=Pendiente para próxima visita, N/A=No aplica

Este Query rescata la información de un ID_tick específico, desde la tabla BLOQUEI6.

```
SELECT b.Codi_item, c.Desc_item, b.Val_ok, b.Val_accion1,
b.Val_accion2, b.Val_accion3, b.Val_accion4, b.Val_accion5,
b.Val_accion6
FROM BLOQUEI6 b INNER JOIN CATALOGOS c ON c.Tipo_mant = b.Tipo_mant AND
c.Codi_bloq = b.Codi_bloq AND c.Codi_item = b.Codi_item
WHERE b.ID_tick = 2
ORDER BY c.Orde_item
```

BLOQUEI7		BLOQUE 7 INFRAESTRUCTURA (1.7 Observaciones grupo electrógeno)	
	Campo	Tipo	Descripción
*	ID_tick	Int	<i>ID del ticket</i>
*	Tipo_mant	varchar(1)	<i>l</i>
*	Codi_bloq	Smallint	<i>7</i>
*	Codi_item	Smallint	<i>Código de ítem</i>
	Valor	varchar(1024)	<i>Valor informado</i>

Este Query rescata la información de un ID_tick específico, desde la tabla BLOQUEI7.

```
SELECT b.Codi_item, c.Desc_item, b.Valor
FROM BLOQUEI7 b INNER JOIN CATALOGOS c ON c.Tipo_mant = b.Tipo_mant AND
c.Codi_bloq = b.Codi_bloq AND c.Codi_item = b.Codi_item
WHERE b.ID_tick = 2
ORDER BY c.Orde_item
```

BLOQUEI8		BLOQUE 8 INFRAESTRUCTURA (2.1 Tableros TTA)	
	Campo	Tipo	Descripción
*	ID_tick	Int	<i>ID del ticket</i>
*	Tipo_mant	varchar(1)	<i>l</i>
*	Codi_bloq	smallint	<i>8</i>
*	Codi_item	smallint	<i>Código de ítem</i>
	Val_ok	varchar(50)	<i>x=OK, N/A=No aplica</i>
	Val_accion1	varchar(50)	<i>x=Se revisa y se limpia, N/A=No aplica</i>
	Val_accion2	varchar(50)	<i>x=Se ajusta / se repara, N/A=No aplica</i>
	Val_accion3	varchar(50)	<i>x = Se pinta, N/A=No aplica</i>
	Val_accion4	varchar(50)	<i>x=Se cambia, N/A=No aplica</i>
	Val_accion5	varchar(50)	<i>x=Se dreña / se purga, N/A=No aplica</i>
	Val_accion6	varchar(50)	<i>x=Pendiente para próxima visita, N/A=No aplica</i>

Este Query rescata la información de un ID_tick específico, desde la tabla BLOQUEI8.

```
SELECT b.Codi_item, c.Desc_item, b.Val_ok, b.Val_accion1,
b.Val_accion2, b.Val_accion3, b.Val_accion4, b.Val_accion5,
b.Val_accion6
FROM BLOQUEI8 b INNER JOIN CATALOGOS c ON c.Tipo_mant = b.Tipo_mant AND
c.Codi_bloq = b.Codi_bloq AND c.Codi_item = b.Codi_item
WHERE b.ID_tick = 2
ORDER BY c.Orde_item
```

BLOQUEI9		BLOQUE 9 INFRAESTRUCTURA (2.2 Tableros TDX / TGSM)	
	Campo	Tipo	Descripción
*	ID_tick	Int	ID del ticket
*	Tipo_mant	varchar(1)	l
*	Codi_bloq	smallint	9
*	Codi_item	smallint	Código de ítem
	Val_ok	varchar(50)	x=OK, N/A=No aplica
	Val_accion1	varchar(50)	x=Se revisa y se limpia, N/A=No aplica
	Val_accion2	varchar(50)	x=Se ajusta / se repara, N/A=No aplica
	Val_accion3	varchar(50)	x = Se pinta, N/A=No aplica
	Val_accion4	varchar(50)	x=Se cambia, N/A=No aplica
	Val_accion5	varchar(50)	x=Se dreña / se purga, N/A=No aplica
	Val_accion6	varchar(50)	x=Pendiente para próxima visita, N/A=No aplica

Este Query rescata la información de un ID_tick específico, desde la tabla BLOQUEI9.

```

SELECT b.Codi_item, c.Desc_item, b.Val_ok, b.Val_accion1,
b.Val_accion2, b.Val_accion3, b.Val_accion4, b.Val_accion5,
b.Val_accion6
FROM BLOQUEI9 b INNER JOIN CATALOGOS c ON c.Tipo_mant = b.Tipo_mant AND
c.Codi_bloq = b.Codi_bloq AND c.Codi_item = b.Codi_item
WHERE b.ID_tick = 2
ORDER BY c.Orde_item

```

BLOQUEI10		BLOQUE 10 INFRAESTRUCTURA (2.3 Tableros TDP)	
	Campo	Tipo	Descripción
*	ID_tick	Int	ID del ticket
*	Tipo_mant	varchar(1)	l
*	Codi_bloq	smallint	10
*	Codi_item	smallint	Código de ítem
	Val_ok	varchar(50)	x=OK, N/A=No aplica
	Val_accion1	varchar(50)	x=Se revisa y se limpia, N/A=No aplica
	Val_accion2	varchar(50)	x=Se ajusta / se repara, N/A=No aplica
	Val_accion3	varchar(50)	x = Se pinta, N/A=No aplica
	Val_accion4	varchar(50)	x=Se cambia, N/A=No aplica
	Val_accion5	varchar(50)	x=Se dreña / se purga, N/A=No aplica
	Val_accion6	varchar(50)	x=Pendiente para próxima visita, N/A=No aplica

Este Query rescata la información de un ID_tick específico, desde la tabla BLOQUEI10.

```
SELECT b.Codi_item, c.Desc_item, b.Val_ok, b.Val_accion1,
b.Val_accion2, b.Val_accion3, b.Val_accion4, b.Val_accion5,
b.Val_accion6
FROM BLOQUEI10 b INNER JOIN CATALOGOS c ON c.Tipo_mant = b.Tipo_mant
AND c.Codi_bloq = b.Codi_bloq AND c.Codi_item = b.Codi_item
WHERE b.ID_tick = 2
ORDER BY c.Orde_item
```

BLOQUEI11		BLOQUE 11 INFRAESTRUCTURA (2.4 Tableros TDE)	
	Campo	Tipo	Descripción
*	ID_tick	Int	ID del ticket
*	Tipo_mant	varchar(1)	1
*	Codi_bloq	smallint	11
*	Codi_item	smallint	Código de ítem
	Val_ok	varchar(50)	x=OK, N/A=No aplica
	Val_accion1	varchar(50)	x=Se revisa y se limpia, N/A=No aplica
	Val_accion2	varchar(50)	x=Se ajusta / se repara, N/A=No aplica
	Val_accion3	varchar(50)	x = Se pinta, N/A=No aplica
	Val_accion4	varchar(50)	x=Se cambia, N/A=No aplica
	Val_accion5	varchar(50)	x=Se dreña / se purga, N/A=No aplica
	Val_accion6	varchar(50)	x=Pendiente para próxima visita, N/A=No aplica

Este Query rescata la información de un ID_tick específico, desde la tabla BLOQUEI11.

```
SELECT b.Codi_item, c.Desc_item, b.Val_ok, b.Val_accion1,
b.Val_accion2, b.Val_accion3, b.Val_accion4, b.Val_accion5,
b.Val_accion6
FROM BLOQUEI11 b INNER JOIN CATALOGOS c ON c.Tipo_mant = b.Tipo_mant
AND c.Codi_bloq = b.Codi_bloq AND c.Codi_item = b.Codi_item
WHERE b.ID_tick = 2
ORDER BY c.Orde_item
```

BLOQUEI12		BLOQUE 12 INFRAESTRUCTURA (2.5 Observaciones tableros)	
	Campo	Tipo	Descripción
*	ID_tick	Int	ID del ticket
*	Tipo_mant	varchar(1)	1
*	Codi_bloq	Smallint	12
*	Codi_item	Smallint	Código de ítem
	Valor	varchar(1024)	Valor informado

Este Query rescata la información de un ID_tick específico, desde la tabla BLOQUEI12.

```
SELECT b.Codi_item, c.Desc_item, b.Valor
FROM BLOQUEI12 b INNER JOIN CATALOGOS c ON c.Tipo_mant = b.Tipo_mant
AND c.Codi_bloq = b.Codi_bloq AND c.Codi_item = b.Codi_item
WHERE b.ID_tick = 2
ORDER BY c.Orde_item
```

BLOQUEI13		BLOQUE 13 INFRAESTRUCTURA (3.1 Red pública)	
	Campo	Tipo	Descripción
*	ID_tick	Int	ID del ticket
*	Tipo_mant	varchar(1)	1
*	Codi_bloq	Smallint	13
*	Codi_item	Smallint	Código de ítem
	Valor	varchar(50)	Valor informado

Este Query rescata la información de un ID_tick específico, desde la tabla BLOQUEI13.

```
SELECT b.Codi_item, c.Desc_item, b.Valor
FROM BLOQUEI13 b INNER JOIN CATALOGOS c ON c.Tipo_mant = b.Tipo_mant
AND c.Codi_bloq = b.Codi_bloq AND c.Codi_item = b.Codi_item
WHERE b.ID_tick = 2
ORDER BY c.Orde_item
```

BLOQUEI14		BLOQUE 14 INFRAESTRUCTURA (3.2 Observaciones red pública)	
	Campo	Tipo	Descripción
*	ID_tick	Int	ID del ticket
*	Tipo_mant	varchar(1)	1
*	Codi_bloq	Smallint	14
*	Codi_item	Smallint	Código de ítem
	Valor	varchar(1024)	Valor informado

Este Query rescata la información de un ID_tick específico, desde la tabla BLOQUEI14.

```
SELECT b.Codi_item, c.Desc_item, b.Valor
FROM BLOQUEI14 b INNER JOIN CATALOGOS c ON c.Tipo_mant = b.Tipo_mant
AND c.Codi_bloq = b.Codi_bloq AND c.Codi_item = b.Codi_item
WHERE b.ID_tick = 2
ORDER BY c.Orde_item
```

BLOQUEI15		BLOQUE 15 INFRAESTRUCTURA (3.3 Equipos utilizados)	
	Campo	Tipo	Descripción
*	ID_tick	Int	ID del ticket
*	Tipo_mant	varchar(1)	I
*	Codi_bloq	Smallint	15
*	Codi_item	Smallint	Código de ítem
	Equipo	varchar(50)	Equipo
	Marca	varchar(50)	Marca
	Modelo	varchar(50)	Modelo
	Serie	varchar(50)	Serie
	Obse	varchar(1024)	Observaciones

Este Query rescata la información de un ID_tick específico, desde la tabla BLOQUEI15.

```
SELECT b.Codi_item, c.Desc_item, b.Equipo, b.Marca, b.Modelo, b.Serie,
b.Obse
FROM BLOQUEI15 b INNER JOIN CATALOGOS c ON c.Tipo_mant = b.Tipo_mant
AND c.Codi_bloq = b.Codi_bloq AND c.Codi_item = b.Codi_item
WHERE b.ID_tick = 2
ORDER BY c.Orde_item
```

BLOQUEI16		BLOQUE 16 INFRAESTRUCTURA (4.1 Registros Inst.Elect.)	
	Campo	Tipo	Descripción
*	ID_tick	Int	ID del ticket
*	Tipo_mant	varchar(1)	I
*	Codi_bloq	Smallint	16
*	Codi_item	Smallint	Código de ítem
	Valor	varchar(50)	Valor informado

Este Query rescata la información de un ID_tick específico, desde la tabla BLOQUEI16.

```
SELECT b.Codi_item, c.Desc_item, b.Valor
FROM BLOQUEI16 b INNER JOIN CATALOGOS c ON c.Tipo_mant = b.Tipo_mant
AND c.Codi_bloq = b.Codi_bloq AND c.Codi_item = b.Codi_item
WHERE b.ID_tick = 2
ORDER BY c.Orde_item
```


BLOQUEI17		BLOQUE 17 INFRAESTRUCTURA (4.2 Inspecciones Inst.Elect.)	
	Campo	Tipo	Descripción
*	ID_tick	Int	ID del ticket
*	Tipo_mant	varchar(1)	l
*	Codi_bloq	smallint	17
*	Codi_item	smallint	Código de ítem
	Val_ok	varchar(50)	x=OK, N/A=No aplica
	Val_accion1	varchar(50)	x=Se revisa y se limpia, N/A=No aplica
	Val_accion2	varchar(50)	x=Se ajusta / se repara, N/A=No aplica
	Val_accion3	varchar(50)	x = Se pinta, N/A=No aplica
	Val_accion4	varchar(50)	x=Se cambia, N/A=No aplica
	Val_accion5	varchar(50)	x=Se drena / se purga, N/A=No aplica
	Val_accion6	varchar(50)	x=Pendiente para próxima visita, N/A=No aplica

Este Query rescata la información de un ID_tick específico, desde la tabla BLOQUEI17.

```
SELECT b.Codi_item, c.Desc_item, b.Val_ok, b.Val_accion1,
b.Val_accion2, b.Val_accion3, b.Val_accion4, b.Val_accion5,
b.Val_accion6
FROM BLOQUEI17 b INNER JOIN CATALOGOS c ON c.Tipo_mant = b.Tipo_mant
AND c.Codi_bloq = b.Codi_bloq AND c.Codi_item = b.Codi_item
WHERE b.ID_tick = 2
ORDER BY c.Orde_item
```

BLOQUEI18		BLOQUE 18 INFRAESTRUCTURA (4.3 Observaciones Inst.Elect.)	
	Campo	Tipo	Descripción
*	ID_tick	Int	ID del ticket
*	Tipo_mant	varchar(1)	l
*	Codi_bloq	Smallint	18
*	Codi_item	Smallint	Código de ítem
	Valor	varchar(1024)	Valor informado

Este Query rescata la información de un ID_tick específico, desde la tabla BLOQUEI18

```
SELECT b.Codi_item, c.Desc_item, b.Valor
FROM BLOQUEI18 b INNER JOIN CATALOGOS c ON c.Tipo_mant = b.Tipo_mant
AND c.Codi_bloq = b.Codi_bloq AND c.Codi_item = b.Codi_item
WHERE b.ID_tick = 2
ORDER BY c.Orde_item
```

BLOQUEI19		BLOQUE 19 INFRAESTRUCTURA (5.1 Características AA)	
	Campo	Tipo	Descripción
*	ID_tick	int	ID del ticket
*	Tipo_mant	varchar(1)	1
*	Codi_bloq	smallint	19
*	Tipo_bloq	varchar(4)	Aire Acondicionado (AA1, AA2, AA3, etc.)
*	Codi_item	smallint	Código de ítem
	Valor	varchar(50)	Valor informado

Este Query rescata la información de un ID_tick específico, para el aire acondicionado 1, desde la tabla BLOQUEI19.

```
SELECT b.Codi_item, c.Desc_item, b.Valor
FROM BLOQUEI19 b INNER JOIN CATALOGOS c ON c.Tipo_mant = b.Tipo_mant
AND c.Codi_bloq = b.Codi_bloq AND c.Codi_item = b.Codi_item
WHERE b.ID_tick = 2 AND b.Tipo_bloq = 'AA1'
ORDER BY c.Orde_item
```

BLOQUEI20		BLOQUE 20 INFRAESTRUCTURA (5.2 Mediciones, registros y calibraciones AA)	
	Campo	Tipo	Descripción
*	ID_tick	int	ID del ticket
*	Tipo_mant	varchar(1)	1
*	Codi_bloq	smallint	20
*	Tipo_bloq	varchar(4)	Aire Acondicionado (AA1, AA2, AA3, etc.)
*	Codi_item	smallint	Código de ítem
	Valor	varchar(50)	Valor informado

Este Query rescata la información de un ID_tick específico, para el aire acondicionado 1, desde la tabla BLOQUEI20.

```
SELECT b.Codi_item, c.Desc_item, b.Valor
FROM BLOQUEI20 b INNER JOIN CATALOGOS c ON c.Tipo_mant = b.Tipo_mant
AND c.Codi_bloq = b.Codi_bloq AND c.Codi_item = b.Codi_item
WHERE b.ID_tick = 2 AND b.Tipo_bloq = 'AA1'
ORDER BY c.Orde_item
```

BLOQUEI21		BLOQUE 21 INFRAESTRUCTURA (5.3 Inspec./Limp. Protecciones AA)	
	Campo	Tipo	Descripción
*	ID_tick	Int	ID del ticket
*	Tipo_mant	varchar(1)	l
*	Codi_bloq	smallint	21
*	Tipo_bloq	varchar(4)	Aire Acondicionado (AA1, AA2, AA3, etc.)
*	Codi_item	smallint	Código de ítem
	Val_ok	varchar(50)	x=OK, N/A=No aplica
	Val_accion1	varchar(50)	x=Se revisa y se limpia, N/A=No aplica
	Val_accion2	varchar(50)	x=Se ajusta / se repara, N/A=No aplica
	Val_accion3	varchar(50)	x = Se pinta, N/A=No aplica
	Val_accion4	varchar(50)	x=Se cambia, N/A=No aplica
	Val_accion5	varchar(50)	x=Se drena / se purga, N/A=No aplica
	Val_accion6	varchar(50)	x=Pendiente para próxima visita, N/A=No aplica

Este Query rescata la información de un ID_tick específico, para el aire acondicionado 1, desde la tabla BLOQUEI21.

```
SELECT b.Codi_item, c.Desc_item, b.Val_ok, b.Val_accion1,
b.Val_accion2, b.Val_accion3, b.Val_accion4, b.Val_accion5,
b.Val_accion6
FROM BLOQUEI21 b INNER JOIN CATALOGOS c ON c.Tipo_mant = b.Tipo_mant
AND c.Codi_bloq = b.Codi_bloq AND c.Codi_item = b.Codi_item
WHERE b.ID_tick = 2 AND b.Tipo_bloq = 'AA1'
ORDER BY c.Orde_item
```

BLOQUEI22		BLOQUE 22 INFRAESTRUCTURA (5.4 Inspec./Limp. Evaporador AA)	
	Campo	Tipo	Descripción
*	ID_tick	Int	ID del ticket
*	Tipo_mant	varchar(1)	l
*	Codi_bloq	smallint	22
*	Tipo_bloq	varchar(4)	Aire Acondicionado (AA1, AA2, AA3, etc.)
*	Codi_item	smallint	Código de ítem
	Val_ok	varchar(50)	x=OK, N/A=No aplica
	Val_accion1	varchar(50)	x=Se revisa y se limpia, N/A=No aplica
	Val_accion2	varchar(50)	x=Se ajusta / se repara, N/A=No aplica
	Val_accion3	varchar(50)	x = Se pinta, N/A=No aplica
	Val_accion4	varchar(50)	x=Se cambia, N/A=No aplica
	Val_accion5	varchar(50)	x=Se drena / se purga, N/A=No aplica
	Val_accion6	varchar(50)	x=Pendiente para próxima visita, N/A=No aplica

Este Query rescata la información de un ID_tick específico, para el aire acondicionado 1, desde la tabla BLOQUEI22.

```
SELECT b.Codi_item, c.Desc_item, b.Val_ok, b.Val_accion1,
b.Val_accion2, b.Val_accion3, b.Val_accion4, b.Val_accion5,
b.Val_accion6
FROM BLOQUEI22 b INNER JOIN CATALOGOS c ON c.Tipo_mant = b.Tipo_mant
AND c.Codi_bloq = b.Codi_bloq AND c.Codi_item = b.Codi_item
WHERE b.ID_tick = 2 AND b.Tipo_bloq = 'AA1'
ORDER BY c.Orde_item
```

BLOQUEI23		BLOQUE 23 INFRAESTRUCTURA (5.5 Inspec./Limp. Condensador AA)	
	Campo	Tipo	Descripción
*	ID_tick	Int	ID del ticket
*	Tipo_mant	varchar(1)	1
*	Codi_bloq	smallint	23
*	Tipo_bloq	varchar(4)	Aire Acondicionado (AA1, AA2, AA3, etc.)
*	Codi_item	smallint	Código de item
	Val_ok	varchar(50)	x=OK, N/A=No aplica
	Val_accion1	varchar(50)	x=Se revisa y se limpia, N/A=No aplica
	Val_accion2	varchar(50)	x=Se ajusta / se repara, N/A=No aplica
	Val_accion3	varchar(50)	x = Se pinta, N/A=No aplica
	Val_accion4	varchar(50)	x=Se cambia, N/A=No aplica
	Val_accion5	varchar(50)	x=Se drena / se purga, N/A=No aplica
	Val_accion6	varchar(50)	x=Pendiente para próxima visita, N/A=No aplica

Este Query rescata la información de un ID_tick específico, para el aire acondicionado 1, desde la tabla BLOQUEI23.

```
SELECT b.Codi_item, c.Desc_item, b.Val_ok, b.Val_accion1,
b.Val_accion2, b.Val_accion3, b.Val_accion4, b.Val_accion5,
b.Val_accion6
FROM BLOQUEI23 b INNER JOIN CATALOGOS c ON c.Tipo_mant = b.Tipo_mant
AND c.Codi_bloq = b.Codi_bloq AND c.Codi_item = b.Codi_item
WHERE b.ID_tick = 2 AND b.Tipo_bloq = 'AA1'
ORDER BY c.Orde_item
```

BLOQUEI24		BLOQUE 24 INFRAESTRUCTURA (5.6 Observaciones AA)	
	Campo	Tipo	Descripción
*	ID_tick	Int	ID del ticket
*	Tipo_mant	varchar(1)	1

*	Codi_bloq	Smallint	24
*	Codi_item	Smallint	Código de ítem
	Valor	varchar(1024)	Valor informado

Este Query rescata la información de un ID_tick específico, desde la tabla BLOQUEI24.

```
SELECT b.Codi_item, c.Desc_item, b.Valor
FROM BLOQUEI24 b INNER JOIN CATALOGOS c ON c.Tipo_mant = b.Tipo_mant
AND c.Codi_bloq = b.Codi_bloq AND c.Codi_item = b.Codi_item
WHERE b.ID_tick = 2
ORDER BY c.Orde_item
```

BLOQUEI25		BLOQUE 25 INFRAESTRUCTURA (6.1 Alarmas GSM / CDMA)	
	Campo	Tipo	Descripción
*	ID_tick	Int	ID del ticket
*	Tipo_mant	varchar(1)	l
*	Codi_bloq	smallint	25
*	Codi_item	smallint	Código de ítem
	Val_ok	varchar(50)	x=OK, N/A=No aplica
	Val_accion1	varchar(50)	x=Se revisa y se limpia, N/A=No aplica
	Val_accion2	varchar(50)	x=Se ajusta / se repara, N/A=No aplica
	Val_accion3	varchar(50)	x = Se pinta, N/A=No aplica
	Val_accion4	varchar(50)	x=Se cambia, N/A=No aplica
	Val_accion5	varchar(50)	x=Se drena / se purga, N/A=No aplica
	Val_accion6	varchar(50)	x=Pendiente para próxima visita, N/A=No aplica
	Val_cdma	varchar(50)	CDMA
	Val_gsmOut	varchar(50)	GSM Outdoor
	Val_gsmIn	varchar(50)	GSM Indoor
	Val_azul	varchar(50)	Continente Azul
	Obse	varchar(1024)	Observaciones

Este Query rescata la información de un ID_tick específico, desde la tabla BLOQUEI25.

```
SELECT b.Codi_item, c.Desc_item, b.Val_ok, b.Val_accion1,
b.Val_accion2, b.Val_accion3, b.Val_accion4, b.Val_accion5,
b.Val_accion6, Val_cdma, Val_gsmOut, Val_gsmIn, Val_azul, b.Obse
FROM BLOQUEI25 b INNER JOIN CATALOGOS c ON c.Tipo_mant = b.Tipo_mant
AND c.Codi_bloq = b.Codi_bloq AND c.Codi_item = b.Codi_item
WHERE b.ID_tick = 2
ORDER BY c.Orde_item
```

BLOQUEI26		BLOQUE 26 INFRAESTRUCTURA (6.2 Inspección física estructura y auxiliares)	
	Campo	Tipo	Descripción
*	ID_tick	Int	ID del ticket
*	Tipo_mant	varchar(1)	l
*	Codi_bloq	smallint	26
*	Codi_item	smallint	Código de ítem
	Val_ok	varchar(50)	x=OK, N/A=No aplica
	Val_accion1	varchar(50)	x=Se revisa y se limpia, N/A=No aplica
	Val_accion2	varchar(50)	x=Se ajusta / se repara, N/A=No aplica
	Val_accion3	varchar(50)	x = Se pinta, N/A=No aplica
	Val_accion4	varchar(50)	x=Se cambia, N/A=No aplica
	Val_accion5	varchar(50)	x=Se drena / se purga, N/A=No aplica
	Val_accion6	varchar(50)	x=Pendiente para próxima visita, N/A=No aplica
	Obse	varchar(1024)	Observaciones

Este Query rescata la información de un ID_tick específico, desde la tabla BLOQUEI26.

```
SELECT b.Codi_item, c.Desc_item, b.Val_ok, b.Val_accion1,
b.Val_accion2, b.Val_accion3, b.Val_accion4, b.Val_accion5,
b.Val_accion6, b.Obse
FROM BLOQUEI26 b INNER JOIN CATALOGOS c ON c.Tipo_mant = b.Tipo_mant
AND c.Codi_bloq = b.Codi_bloq AND c.Codi_item = b.Codi_item
WHERE b.ID_tick = 2
ORDER BY c.Orde_item
```

BLOQUEI27		BLOQUE 27 INFRAESTRUCTURA (6.3 Estado de letreros)	
	Campo	Tipo	Descripción
*	ID_tick	Int	ID del ticket
*	Tipo_mant	varchar(1)	l
*	Codi_bloq	Smallint	27
*	Codi_item	Smallint	Código de ítem
	Valor	varchar(50)	Estado de letrero
	Obse	varchar(1024)	Observaciones letrero

Este Query rescata la información de un ID_tick específico, desde la tabla BLOQUEI27.

```
SELECT b.Codi_item, c.Desc_item, b.Valor, b.Obse
FROM BLOQUEI27 b INNER JOIN CATALOGOS c ON c.Tipo_mant = b.Tipo_mant
AND c.Codi_bloq = b.Codi_bloq AND c.Codi_item = b.Codi_item
WHERE b.ID_tick = 2
ORDER BY c.Orde_item
```

BLOQUEI28		BLOQUE 28 INFRAESTRUCTURA (6.4 Características infraestructura civil)	
	Campo	Tipo	Descripción
*	ID_tick	int	ID del ticket
*	Tipo_mant	varchar(1)	l
*	Codi_bloq	smallint	28
*	Codi_item	smallint	Código de ítem
	Valor	varchar(50)	Valor informado

Este Query rescata la información de un ID_tick específico, desde la tabla BLOQUEI28.

```
SELECT b.Codi_item, c.Desc_item, b.Valor
FROM BLOQUEI28 b INNER JOIN CATALOGOS c ON c.Tipo_mant = b.Tipo_mant
AND c.Codi_bloq = b.Codi_bloq AND c.Codi_item = b.Codi_item
WHERE b.ID_tick = 2
ORDER BY c.Orde_item
```

BLOQUEI29		BLOQUE 29 INFRAESTRUCTURA (6.5 Inspección infraestructura civil)	
	Campo	Tipo	Descripción
*	ID_tick	Int	ID del ticket
*	Tipo_mant	varchar(1)	l
*	Codi_bloq	smallint	29
*	Codi_item	smallint	Código de ítem
	Val_ok	varchar(50)	x=OK, N/A=No aplica
	Val_accion1	varchar(50)	x=Se revisa y se limpia, N/A=No aplica
	Val_accion2	varchar(50)	x=Se ajusta / se repara, N/A=No aplica
	Val_accion3	varchar(50)	x = Se pinta, N/A=No aplica
	Val_accion4	varchar(50)	x=Se cambia, N/A=No aplica
	Val_accion5	varchar(50)	x=Se drena / se purga, N/A=No aplica
	Val_accion6	varchar(50)	x=Pendiente para próxima visita, N/A=No aplica
	Obse	varchar(1024)	Observaciones

Este Query rescata la información de un ID_tick específico, desde la tabla BLOQUEI29.

```
SELECT b.Codi_item, c.Desc_item, b.Val_ok, b.Val_accion1,
b.Val_accion2, b.Val_accion3, b.Val_accion4, b.Val_accion5,
b.Val_accion6, b.Obse
FROM BLOQUEI29 b INNER JOIN CATALOGOS c ON c.Tipo_mant = b.Tipo_mant
AND c.Codi_bloq = b.Codi_bloq AND c.Codi_item = b.Codi_item
WHERE b.ID_tick = 2
ORDER BY c.Orde_item
```

BLOQUEI30		BLOQUE 30 INFRAESTRUCTURA (6.6 Observaciones infraestructura civil)	
	Campo	Tipo	Descripción
*	ID_tick	int	<i>ID del ticket</i>
*	Tipo_mant	varchar(1)	<i>l</i>
*	Codi_bloq	smallint	<i>30</i>
*	Codi_item	smallint	<i>Código de ítem</i>
	Valor	varchar(1024)	<i>Valor informado</i>

Este Query rescata la información de un ID_tick específico, desde la tabla BLOQUEI30.

```
SELECT b.Codi_item, c.Desc_item, b.Valor
FROM BLOQUEI30 b INNER JOIN CATALOGOS c ON c.Tipo_mant = b.Tipo_mant
AND c.Codi_bloq = b.Codi_bloq AND c.Codi_item = b.Codi_item
WHERE b.ID_tick = 2
ORDER BY c.Orde_item
```

BLOQUEI31		BLOQUE 31 INFRAESTRUCTURA (6.7 Medición de ruido [dB])	
	Campo	Tipo	Descripción
*	ID_tick	int	<i>ID del ticket</i>
*	Tipo_mant	varchar(1)	<i>l</i>
*	Codi_bloq	smallint	<i>31</i>
*	Codi_item	smallint	<i>Código de ítem</i>
	Valor	varchar(50)	<i>Valor informado</i>

Este Query rescata la información de un ID_tick específico, desde la tabla BLOQUEI31.

```
SELECT b.Codi_item, c.Desc_item, b.Valor
FROM BLOQUEI31 b INNER JOIN CATALOGOS c ON c.Tipo_mant = b.Tipo_mant
AND c.Codi_bloq = b.Codi_bloq AND c.Codi_item = b.Codi_item
WHERE b.ID_tick = 2
ORDER BY c.Orde_item
```


BLOQUEI32		BLOQUE 32 INFRAESTRUCTURA (6.8 Repuestos y materiales utilizados)	
	Campo	Tipo	Descripción
*	ID_tick	Int	<i>ID del ticket</i>
*	Tipo_mant	varchar(1)	<i>l</i>
*	Codi_bloq	Smallint	<i>32</i>
*	Codi_item	Smallint	<i>Código de ítem</i>
	Codi	varchar(50)	<i>Código</i>
	Descri	varchar(50)	<i>Insumo o repuesto</i>
	Cant	varchar(50)	<i>Cantidad</i>

Este Query rescata la información de un ID_tick específico, desde la tabla BLOQUEI32.

```
SELECT b.Codi_item, c.Desc_item, b.Codi, b.Descri, b.Cant
FROM BLOQUEI32 b INNER JOIN CATALOGOS c ON c.Tipo_mant = b.Tipo_mant
AND c.Codi_bloq = b.Codi_bloq AND c.Codi_item = b.Codi_item
WHERE b.ID_tick = 2
ORDER BY c.Orde_item
```

BLOQUEI33		BLOQUE 33 INFRAESTRUCTURA (6.9 Residuos generados)	
	Campo	Tipo	Descripción
*	ID_tick	Int	<i>ID del ticket</i>
*	Tipo_mant	varchar(1)	<i>l</i>
*	Codi_bloq	Smallint	<i>33</i>
*	Codi_item	Smallint	<i>Código de ítem</i>
	Descri	varchar(50)	<i>Residuo generado</i>
	Cant	varchar(50)	<i>Cantidad</i>

Este Query rescata la información de un ID_tick específico, desde la tabla BLOQUEI33.

```
SELECT b.Codi_item, c.Desc_item, b.Descri, b.Cant
FROM BLOQUEI33 b INNER JOIN CATALOGOS c ON c.Tipo_mant = b.Tipo_mant
AND c.Codi_bloq = b.Codi_bloq AND c.Codi_item = b.Codi_item
WHERE b.ID_tick = 2
ORDER BY c.Orde_item
```

FOTOS		Fotografías	
	Campo	Tipo	Descripción
*	ID_tick	int	ID del ticket
*	Foto_file	varchar(50)	Nombre del archivo foto.
	Foto_obse	varchar(1024)	Observaciones fotografía

Las fotografías asignadas a cada ticket se encuentran en el servidor central, en el path C:\REGMAN_FOTOS y tienen la siguiente estructura:

ID Ticket	Guión bajo	Año	Mes	Día	Hora	Minuto	Segundo	Punto	Tipo
-----------	------------	-----	-----	-----	------	--------	---------	-------	------

Por ejemplo, el archivo de foto: **1_20110607092612.jpg** corresponde a :

ID ticket	1
Fecha en que se tomó la foto (aaaammdd)	20110607 (7 de Junio de 2011)
Hora en que se tomó la foto (hhmmss)	092612 (09H 26M 12S)
Tipo de archivo	.jpg

The screenshot displays the Microsoft SQL Server Management Studio Express interface. On the left, the Object Explorer shows the database structure for 'REGMAN_DATA', including a list of tables from 'dbo.BLOQUEI1' to 'dbo.BLOQUEI26'. The main window shows a SQL query script for creating the 'BLOQUEI1' table. The script includes the following code:

```

USE [REGMAN_DATA]
GO
/***** Object: Table [dbo].[BLOQUEI1]    Script Date: 07/19/2
SET ANSI_NULLS ON
GO
SET QUOTED_IDENTIFIER ON
GO
SET ANSI_PADDING ON
GO
CREATE TABLE [dbo].[BLOQUEI1] (
    [ID_tick] [int] NOT NULL,
    [Tipo_mant] [varchar] (1) NOT NULL,
    [Codi_bloq] [smallint] NOT NULL,
    [Codi_item] [smallint] NOT NULL,
    [Valor] [varchar] (50) NULL,
    CONSTRAINT [PK_BLOQUEI1] PRIMARY KEY CLUSTERED
(
    [ID_tick] ASC,
    [Tipo_mant] ASC,
    [Codi_bloq] ASC,
    [Codi_item] ASC
) WITH (PAD_INDEX = OFF, STATISTICS_NORECOMPUTE = OFF, IGNORE_
) ON [PRIMARY]
GO
SET ANSI_PADDING OFF

```

Gráfico 7. Estructura de tablas de mantenimiento en la base de datos

3.2.3.2 Diseño de bloques para ingreso de información

a. Transmisiones y Red de acceso

NOTA: Los bloques marcados con * corresponden a TÍTULOS y su selección no genera ninguna acción.

DATOS GENERALES

* [1] Revisión enlaces microonda

1.1 Revisión de enlaces microonda

1.2 Tipos de enlace por estación

1.3 Revisión etiquetas y estado elementos enlace

1.4 Observaciones enlaces microonda

1.5 Equipos utilizados

* [2] Revisión BTS's GSM/CDMA

2.1 Revisión BTS's GSM

2.2 Revisión BTS's CDMA

* [3] Medición e inspección de energía

3.1 Baterías

3.2 Observaciones baterías

3.3 Alarmas GSM / CDMA

3.4 Rectificadores

3.5 Balanceo carga rectificadores GSM [A]

3.6 Observaciones rectificadores

* [4] Otros datos

4.1 Resistencia malla de tierra

4.2 Repuestos y materiales utilizados

4.3 Residuos generados

Todos los puntos mencionados fueron tomados en cuenta para la elaboración de las tablas, se muestran como ejemplo los bloques 1 y 2 (“Revisión enlaces de microonda” y “Tipos de enlace por estación”)

BLOQUET1		BLOQUE 1 TRANSMISIONES (1.1 Revisión de enlaces microonda)	
	Campo	Tipo	Descripción
*	ID_tick	int	ID del ticket
*	Tipo_mant	varchar(1)	T
*	Codi_bloq	smallint	1
*	Tipo_bloq	varchar(4)	Enlace (EN1, EN2, EN3, etc.)
*	Codi_item	smallint	Código de ítem
	Valor	varchar(50)	Valor informado

Tabla 5. Revisión de enlaces de microonda

BLOQUET2		BLOQUE 2 TRANSMISIONES (1.2 Tipos de enlace por estación)	
	Campo	Tipo	Descripción
*	ID_tick	Int	ID del ticket
*	Tipo_mant	varchar(1)	T
*	Codi_bloq	Smallint	2
*	Codi_item	Smallint	Código de ítem
	Valor	varchar(50)	Valor informado

Tabla 6. Tipos de enlace por estación

b. Infraestructura

NOTA: Los bloques marcados con * corresponden a TÍTULOS y su selección no genera ninguna acción.

DATOS GENERALES

* [1] Grupo Electrónico

1.1 Identificación Grupo Electrónico

1.2 Información de operación y consumos

1.3 Inspecciones generador parado y operando

1.4 Medición parámetros motor

1.5 Medición parámetros generador

1.6 Pruebas grupo electrónico

1.7 Observaciones grupo electrónico

* [2] Inspección Tableros Eléctricos

2.1 Tableros TTA

2.2 Tableros TDX / TGSM

2.3 Tableros TDP

2.4 Tableros TDE

2.5 Observaciones tableros

* [3] Red Pública

3.1 Red pública

3.2 Observaciones red pública

3.3 Equipos utilizados

* [4] Instalaciones Eléctricas

4.1 Registros Inst.Elect.

4.2 Inspecciones Inst.Elect.

4.3 Observaciones Inst.Elect.

* [5] Aires Acondicionados

5.1 Características AA

5.2 Mediciones, registros y calibraciones AA

5.3 Inspec./Limp. Protecciones AA

5.4 Inspec./Limp. Evaporador AA

5.5 Inspec./Limp. Condensador AA

5.6 Observaciones AA

* [6] Otros datos

6.1 Alarmas GSM / CDMA

6.2 Inspección física estructura y auxiliares

6.3 Estado de letreros

6.4 Características infraestructura civil

6.5 Inspección infraestructura civil

6.6 Observaciones infraestructura civil

6.7 Medición de ruido [dB]

6.8 Repuestos y materiales utilizados

6.9 Residuos generados

Todos los puntos mencionados fueron tomados en cuenta para la elaboración de las tablas, se muestran como ejemplo los bloques 1 y 2 (“Identificación de Grupo Electrónico” y “Tipos de enlace por estación”)

BLOQUEI1		BLOQUE 1 INFRAESTRUCTURA (1.1 Identificación Grupo Electrónico)	
	Campo	Tipo	Descripción
*	ID_tick	Int	<i>ID del ticket</i>
*	Tipo_mant	varchar(1)	<i>1</i>
*	Codi_bloq	Smallint	<i>1</i>
*	Codi_item	Smallint	<i>Código de ítem</i>
	Valor	varchar(50)	<i>Valor informado</i>

Tabla 7. Bloque I1 mantenimiento infraestructura

BLOQUEI2		BLOQUE 2 INFRAESTRUCTURA (1.2 Información de operación y consumos)	
	Campo	Tipo	Descripción
*	ID_tick	Int	<i>ID del ticket</i>
*	Tipo_mant	varchar(1)	<i>1</i>
*	Codi_bloq	Smallint	<i>2</i>
*	Codi_item	Smallint	<i>Código de ítem</i>
	Valor	varchar(50)	<i>Valor informado</i>

Tabla 8. Bloque I2 mantenimiento Infraestructura

3.2.3.3 Autenticación

La aplicación cuenta con una validación de usuario y contraseña que es asignada por el administrador de la plataforma y es autenticado en la base de datos del servidor mediante su respectiva tabla.

A continuación se presenta la pantalla en el equipo móvil en la que se debe autenticar el usuario para ingresar al sistema.



La imagen muestra una pantalla de autenticación en un dispositivo móvil. En la parte superior izquierda se encuentra el logo de Movistar, un 'M' verde y amarillo con el nombre 'MOVISTAR' debajo. A la derecha del logo, el título 'REGISTRO MANTENIMIENTO PREVENTIVO' está escrito en azul, y debajo de él, 'Versión 1.0' está escrito en verde. En el centro de la pantalla, hay dos campos de entrada de texto: el primero está etiquetado como 'Usuario:' y el segundo como 'Contraseña:'. En la parte inferior de la pantalla, hay un botón azul con el texto 'OK' a la izquierda y 'Salir' a la derecha.

Gráfico 8. Pantalla de autenticación en equipo móvil

En la base de datos se reflejan los usuarios creados mediante la aplicación WEB y se encuentra en la tabla “dbo.USUARIO MOBIL”

The screenshot shows the Microsoft SQL Server Management Studio Express interface. The Object Explorer on the left lists various databases, with **dbo.USUARIO_MOBIL** selected. The main window displays a query result grid for the **USUARIO_MOBIL** table. The grid has four columns: **Codi_usua**, **Nomb_usua**, **Pass_usua**, and **Flag_upda**. The data rows are as follows:

Codi_usua	Nomb_usua	Pass_usua	Flag_upda
0001	José Francisco Cevallos	r	0
0002	Christian Moreno	geopos	0
0009	Juan Silva	js0009	0
0010	Juan Anangono	ja0010	1
0011	Javier Andrade	ja0011	1
0012	Marco Andrade	ma0012	1
*	NULL	NULL	NULL

Tabla 9. Tabla de usuarios de la base de datos

La tabla definida para el manejo de usuarios de la aplicación móvil consta a continuación

USUARIO_MOBIL		Usuarios aplicación dispositivo móvil	
	Campo	Tipo	Descripción
*	Codi_usua	char(4)	Código de usuario (debe ser un número de 4 caracteres, por ejemplo 0001)
	Nomb_usua	varchar(30)	Nombre de usuario
	Pass_usua	varchar(20)	Contraseña para ingresar a la aplicación REGMAN_MOBILE

	Flag_upda	tinyint	1=Se actualizará en dispositivo móvil del usuario la información de las tablas BLOQUES, SITIOS y CATALOGOS. 0=No se actualizan estas tablas.
	Estado	varchar(1)	A=Activo, S=Suspendido

Tabla 10. Usuarios de la aplicación móvil

3.2.3.3. Ingreso al sistema

MENU INICIO

Una vez que se ha establecido la conexión GPRS entre el smartphone y el servidor y autenticando su usuario, se diseñó la aplicación para que muestre una pantalla de menú con tres íconos que permitan seleccionar el formato de Transmisiones, Infraestructura o enviar formatos de mantenimientos ya completados, llamados en este proyecto “tickets”. En la parte posterior derecha muestra el usuario con el que ingreso al sistema.



Menu Inicio

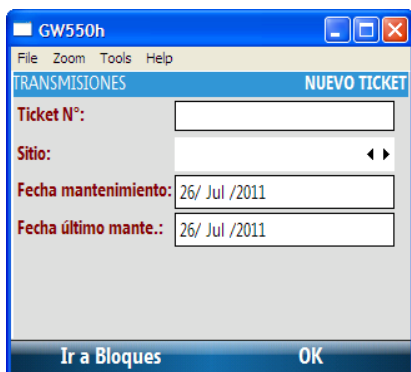
Las pantallas que el personal de campo visualiza en el terminal celular son las que se aprecian a continuación (se muestra varias pantallas como ejemplo, el manual completo se encuentra adjunto en el Anexo 4)

Imagen 1**Descripción**

Pantalla de inicio, muestra el logo de la empresa, cuenta con el título de la aplicación. Solicita el ingreso de usuario y contraseña que es validado en la base de datos

Imagen 2**Descripción**

Pantalla en la que se puede elegir el formato de mantenimiento de Transmisiones, Infraestructura o enviar formatos guardados previamente. Muestra en la parte inferior derecha el nombre del usuario que hizo “log in” previamente.

Imagen 3**Descripción**

Una vez seleccionado el formato de Transmisiones se muestra la pantalla “general” la cual solicita No de Ticket, Sitio, Región (Combo box, Norte o Sur), Fecha de Mantenimiento (automáticamente llenada por el sistema) y fecha de último mantenimiento

Imagen 4

GW550h

File Zoom Tools Help

TRANSMISIONES NUEVO TICKET

Ticket N°: 123

Sitio: RIOBAMBA_NORTE

Fecha mantenimiento: 26/ Jul /2011

Fecha último mante.: 26/ Jul /2011

CHIMBORAZO - RIOBAMBA
Calle Duchicela entre Daniel Borja y Elicio Flor

Ir a Bloques OK

Descripción

En la pantalla “general” se llenan todos los campos, caso contrario no permite el avance a la siguiente pantalla, en la parte inferior muestra la opción de “Ir a bloques” para ir a la pantalla de selección de formato y “OK” para avanzar.

Imagen 5

GW550h

File Zoom Tools Help

Datos generales

Información

Registro actualizado OK!

47.63361333,-122.18643333

Aceptar

Descripción

Luego de dar “OK” la aplicación captura las coordenadas GPS del equipo y las presenta en la pantalla en notación decimal.

Imagen 6

GW550h

File Zoom Tools Help

TRANSMISIONES TICKET N° 123

Bloque

OK DATOS GENERALES

[1] Revisión enlaces microonda

--- 1.1 Revisión de enlaces microonda

--- 1.2 Tipos de enlace por estación

--- 1.3 Revisión etiquetas y estado elementos enlace

--- 1.4 Observaciones enlaces microonda

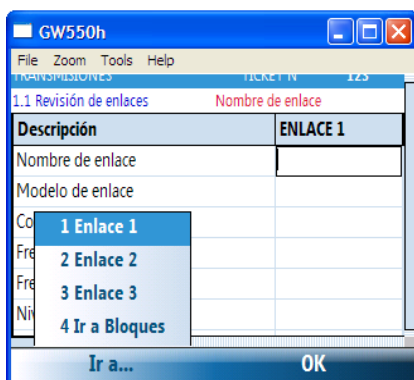
--- 1.5 Equipos utilizados

Regresar Todo OK?

Descripción

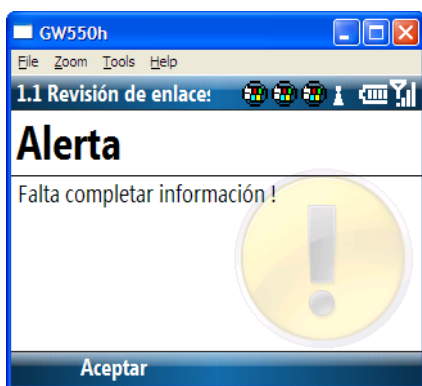
Se muestra el primer módulo del formato en el cual se debe seleccionar el campo a llenar ya con la información técnica de la EEBB, en la parte izquierda la aplicación valida el estado, si no se encuentra en OK, al final no permite enviar la información al servidor

Imagen 7

**Descripción**

Seleccionando el campo “1. Revisión de enlaces microonda” se muestra el botón “Ir a” el cual permite escoger el enlace que se desea llenar para mayor facilidad del personal en campo

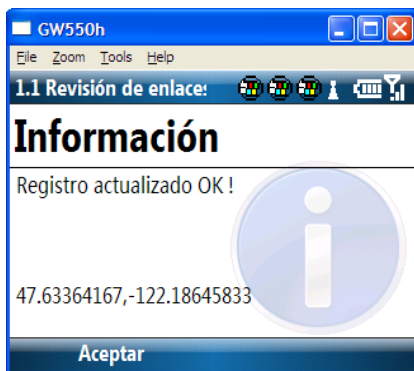
Imagen 8

**Descripción**

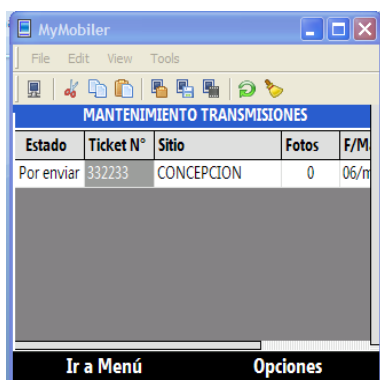
La pantalla muestra una alerta si el bloque anterior llamado “1.1 Revisión de enlace” no tiene todos sus campos llenos, en el caso de que no aplique debe ser llenado con N/A.

Al dar click en aceptar se regresa a completar el bloque de información.

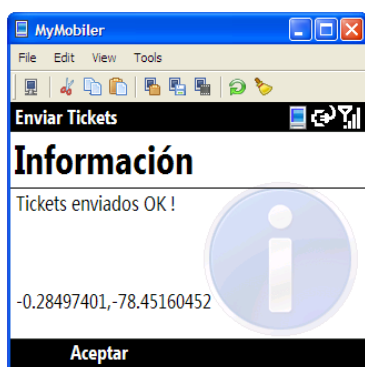
Imagen 9

**Descripción**

Una vez que el bloque ha sido completado la aplicación muestra un mensaje informativo indicando que la información ha sido actualizada y las coordenadas GPS en las que se encontraba al momento, con lo cual se realizará el control al técnico de campo posteriormente.

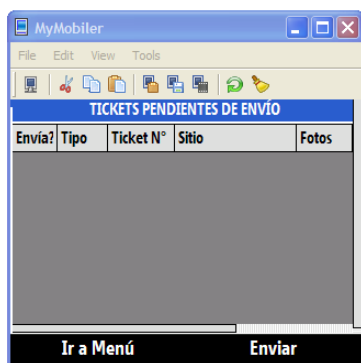
Imagen 10**Descripción**

Se aprecia en esta pantalla todos los registros de mantenimiento grabados en el equipo móvil, éstos se encuentran disponibles para el envío, siempre que el estado conste como OK, es decir todos los campos llenos con la información requerida.

Imagen 11**Descripción**

Al enviar el formato al servidor de Telefónica se muestra un mensaje que confirma el envío, indicando además las coordenadas GPS desde el cual se tramita la solicitud.

Nota: Siempre es necesario adjuntar fotografías para que se realice el envío.

Imagen 12**Descripción**

En la pantalla "Tickets Pendientes de Envío" se observa que el formato de Riobamba Norte que se acaba de enviar ha desaparecido del equipo móvil, indica que no se encuentra ninguno pendiente de enviar.

3.3 Conectividad entre el equipo móvil y el servidor

3.3.1 Transmisión de datos en la red celular

Para la transferencia de los archivos de mantenimiento al servidor de la red interna se utilizó la actual red UMTS de Telefónica, específicamente usando tecnología HSDPA (3.5G) ya que constituye la optimización de la tecnología espectral UMTS/WCDMA y por ende mejora significativamente la capacidad máxima de transferencia de información pudiéndose alcanzar tasas de bajada de hasta 14 Mbps, por lo que, se convirtió en la mejor opción para el envío de los archivos que en promedio alcanzan un tamaño de 900 Kb tanto para el área de Transmisiones como Infraestructura.

La tasa de download es un valor teórico que forma parte del protocolo High Speed Downlink Packet Access, HSDPA evidentemente es la mejor opción en cuanto a velocidad de transferencia considerando que existe en el mercado también EDGE y GPRS.

A continuación se muestran estadísticas que permitieron calcular el tiempo de transferencia de archivos y capacidad en disco necesario para el almacenamiento de información, en base a parámetros de configuración de red celular tales como modulación y códigos HS-DSCH y que finalmente se reflejan en velocidades de transmisión, son datos basados en simulaciones realizadas en conjunto con el proveedor de la red al momento de la implementación.

Las pruebas se realizaron usando software propietario del proveedor NSN al momento de la implementación de la red

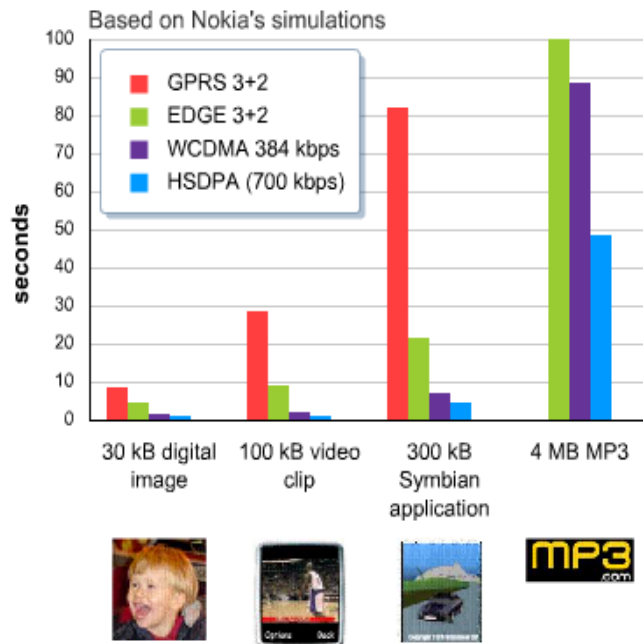


Gráfico 9. HSDPA menores tiempos de upload y download

Como se observa en el gráfico 2, HSDPA en la práctica aporta significativamente con menores tiempos de upload y download respecto a sus predecesores WCDMA, EDGE y GPRS, los cuales también se encuentran disponibles en la red celular de Telefónica, razón por la cual se optó por su uso en el presente proyecto.

La cuantificación puede observarse como referencia en el gráfico 12, las velocidades de upload & download de acuerdo a las especificaciones de 3GPP17 alcanzan tasas de velocidades de hasta 14.4 Mbps.

En la práctica se realizaron pruebas de velocidad de descarga de aplicaciones sobre la red UMTS de Telefónica Ecuador con los siguientes detalles:

¹⁷ 3GPP: 3rd Generation Partnership Project es una colaboración de grupos de asociaciones de telecomunicaciones, conocidos como Miembros Organizativos. Objetivo asentar las especificaciones de un sistema global de comunicaciones de tercera generación 3G para móviles basándose en las especificaciones del sistema evolucionado "Global System for Mobile Communications" GSM

Equipo 1: iPhone 3GS

Equipo 2: LG GW550

Ciudad: Quito (Sector La Carolina)

Hora aproximada: 10 am – 12 am

Distancia a nodo más cercano: Aproximadamente 500 mts

Calidad de señal: Excelente (de acuerdo a los equipos móviles)

Se realizaron downloads y uploads con los dos equipos y se obtuvo un promedio de descarga en hora pico en día laborable, los resultados se muestran en la tabla siguiente.

Detalle	Tamaño de archivo [KB]	Tiempo de upload [seg]	Tiempo de download [seg]	Velocidad [Kbps]
Descarga de aplicación "Grand Theft Auto 5+"	2300	NA	90	25,6
Descarga de aplicación "10000 + Wallpapers HD"	3400	NA	145	23,4
Descarga de aplicación "Your Caricature"	1000	NA	49	20,4
Descarga de aplicación "Windows Marketplace"	741	NA	125	5,9
Descarga de aplicación "WMWifi router"	1700	NA	275	6,2
Envío de email	22	13		1,7
Envío de imagen jpg	770	92		8,4
Envío de imagen jpg	540	54		10,0
Envío de imagen jpg	650	65		10,0
Promedio Download				16,3
Promedio Upload				7,5

Tabla 11. Valores reales de upload y download

Evidentemente estas tasas de velocidad dependen de varios factores como la modulación y codificación que se use, la distancia desde el terminal móvil al Nodo B (llamado también BTS), la cantidad de usuarios conectados a la misma celda de manera simultánea y la potencia que esté configurada en los TRX por sector, tal como se muestra en el gráfico a continuación.

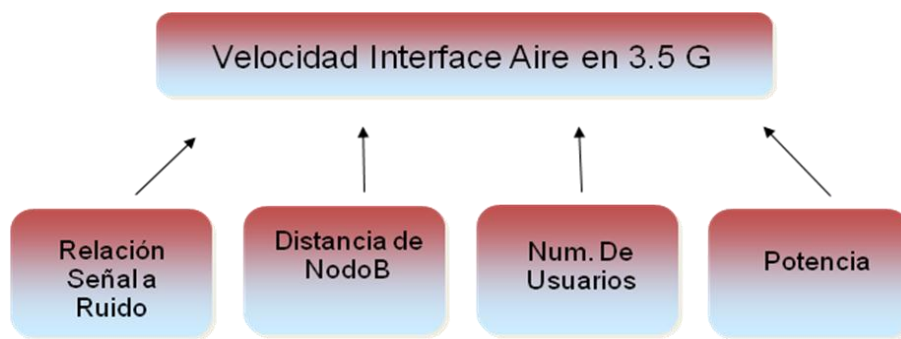


Gráfico 10. Aspectos clave en HSDPA

Con el fin de tener un criterio más amplio respecto a la red que se usaría para la implementación del presente proyecto se investigó la configuración con la que cuenta actualmente los nodos B de la red UMTS de Telefónica Ecuador y los resultados en resumen son los siguientes

Característica HSDPA	Valor	Características
Peak bit rate	7,2 Mbps por usuario 10 Mbps por programador compartido	HSDPA 15 códigos HSDPA multiplexación por código Programador HSDPA compartido, para eficiencia de banda base.

Recursos para método de asignación	Dinámico, el código de asignación es recibido desde la RNC, la asignación de potencia de HSDPA es determinada internamente en la BTS cada 2 ms.	Recurso de asignación dinámico HSDPA
------------------------------------	---	--------------------------------------

Tabla 12. Configuración de nodos B

3.3.2 Topología de red de La Compañía

Para comprender de mejor manera las configuraciones necesarias para la conectividad del equipo móvil con el servidor de base de datos en la nube de “red interna”, se investigó y estudió la topología general de red de CORE de Telefónica Ecuador, básicamente se encuentra como se aprecia en los siguientes diagramas.

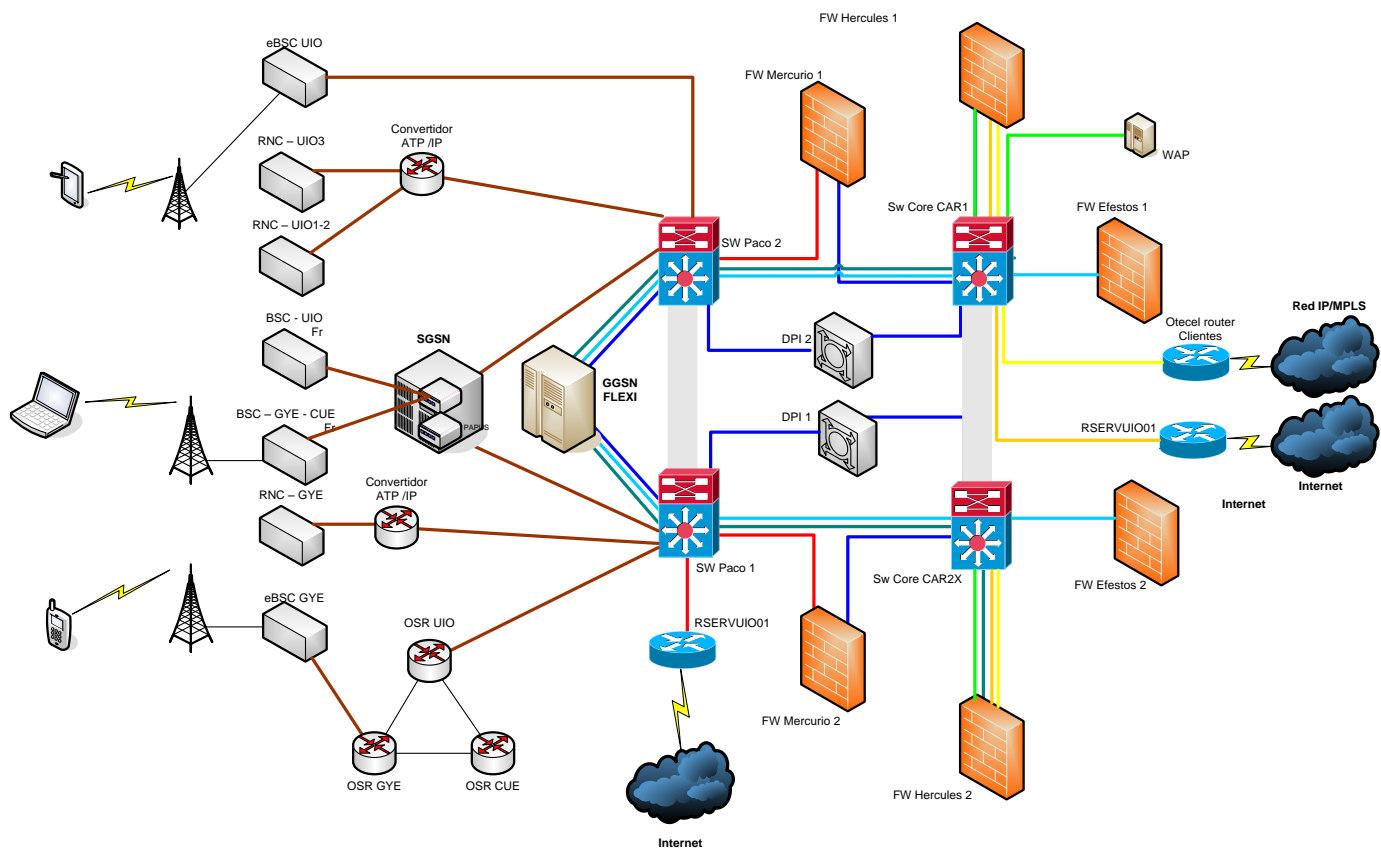


Gráfico 11. Topología de red Telefónica EC. Capa 2

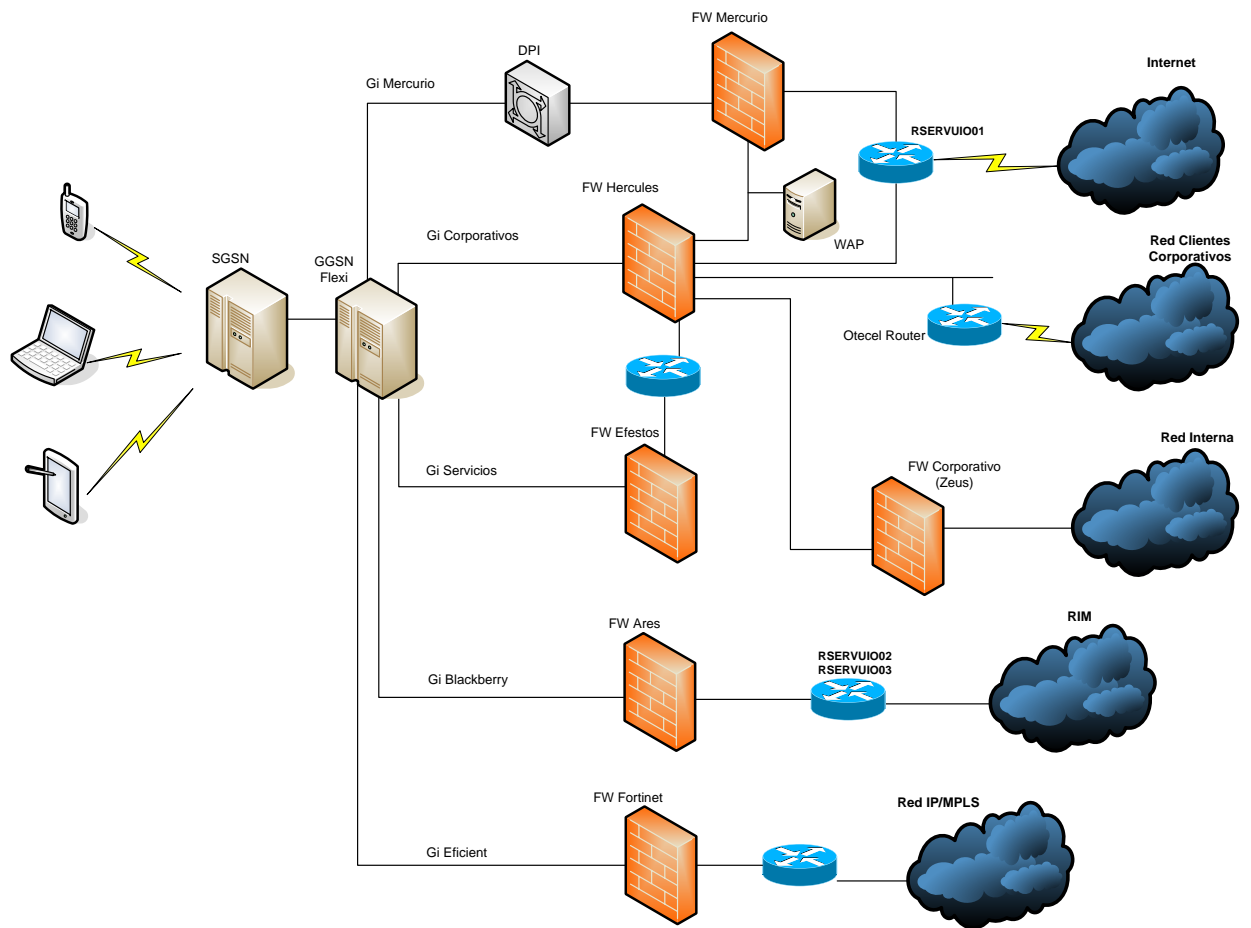


Gráfico 12. Topología de red de Telefónica EC. Capa 3

3.3.3 Conectividad y configuraciones en la red celular

Para la implementación del sistema automático fue necesario que el smartphone pueda “alcanzar” el servidor definido para el proyecto, el mismo que se encuentra ubicado en la central de conmutación de Carretas. La conectividad fue establecida a través de la red 3G de la compañía, para lo cual fue necesario configurar una SIM card de tal manera que esté provista del APN denominado `sombraazul.movistar.com.ec`

El APN provisto fue configurado para que tenga acceso a la intranet de la empresa, mediante asignación de un rango de IP's autorizadas 10.117.0.0/24, es decir configuradas en los diferentes segmentos de la red como, MSC, HLR¹⁸, SGSN, GGSN, firewalls (EFESTOS y ZEUS de la red corporativa) de tal manera que sea posible llegar al servidor 10.116.211.27

Se determinó el rango debido a está dentro de la subred manejada por el área solicitante, se tiene acceso mediante red corporativa, con máscara de subred /24 se tienen 255 equipos que podrían acceder a la subred, lo cual se consideró suficiente de acuerdo a la cantidad de técnicos de campo que realizan mantenimiento.

¹⁸ HLR: Home Local Register: es una base de datos en una central, la cual contiene información de cada uno de los suscriptores de la red móvil que están autorizados para usar el core de la red.

3.3.3.1 Configuración en el HLR

A continuación se muestra en detalle la configuración en el HLR UIO de Telefónica para la SIM card del proyecto:

Consulta HLR GSM
Ingrese los siguientes datos:

Teléfono

Datos Generales	
IMSI	740000103731698
TIPO DE PLAN	1
ESTADO DE LA LÍNEA	A
DIRECCION DE VLR	59395897722
DIRECCION DE HLR	59395897722
Servicios	
LLAMADAS EN ESPERA	Y
IDENTIFICADOR DE LLAMADA	Y
LLAMADA TRIPARTITA	Y
TIPO DE SERVICIO	T11
TRANSFERENCIA DE LLAMADA INMEDIATA	Y D

TRANSFERENCIA DE LLAMADA EN OCUPADO	Y D
TRANSFERENCIA DE LLAMADA EN INACCESIBLE	Y D
TRANSFERENCIA DE LLAMADA AL NO RESPONDER	Y D
TRANSFERENCIA DE LLAMADA AL BUZÓN DE VOZ	Y A 59395897707 CFB&CFNA&CFNR
SMS MENSAJERIA ORIGINADA	
SMS MENSAJERIA TERMINADA	T21
ROAMING DE VOZ	NAT
Bloqueos desde la Central	
BLOQUEO DE LLAMADAS SALIENTES	N
BLOQUEO DE LLAMADAS INTERNACIONALES	N
BLOQUEO DE LLAMADAS ENTRANTES	N
BLOQUEO PREPAGO.... PRECARGA Y/O PRECARGA1	N
BLOQUEO POSTPAGO.... POR FALTA DE PAGO	N
BLOQUEO LISTO PACK	N
BLOQUEO LLAMADAS OFF NET	N

Gráfico 13. Configuración de la SIM CARD en el HLR UIO_1

TRANSFERENCIA DE LLAMADA EN OCUPADO	Y D
TRANSFERENCIA DE LLAMADA EN INACCESIBLE	Y D
TRANSFERENCIA DE LLAMADA AL NO RESPONDER	Y D
TRANSFERENCIA DE LLAMADA AL BUZÓN DE VOZ	Y A 59395897707 CFB&CFNA&CFNR
SMS MENSAJERIA ORIGINADA	
SMS MENSAJERIA TERMINADA	T21
ROAMING DE VOZ	NAT
Bloqueos desde la Central	
BLOQUEO DE LLAMADAS SALIENTES	N
BLOQUEO DE LLAMADAS INTERNACIONALES	N
BLOQUEO DE LLAMADAS ENTRANTES	N
BLOQUEO PREPAGO.... PRECARGA Y/O PRECARGA1	N
BLOQUEO POSTPAGO.... POR FALTA DE PAGO	N
BLOQUEO LISTO PACK	N
BLOQUEO LLAMADAS OFF NET	N

Gráfico 14. Configuración de la SIM CARD en el HLR UIO_2

Como componentes de datos configurados a las SIM CARD es importante se observe que tiene provisionado tres APN's, dos de ellos por default y sombraazul.movistar.com.ec que es el que permitirá la conexión al servidor 10.116.211.27. Es importante también validar que se encuentra seteada la dirección IP correspondiente, en este caso la 10.117.0.51.

Componentes de Datos				
DIRECCION SGSN	No registrado en la red datos			
ROAMING DE DATOS	No			
REGISTRO DE RED	Sí			
APN's	APN	Estado del Servicio	VPLMN Allowed	Dirección IP
	WAP.MOVISTAR.COM.EC	N	N	
	sombraazul.movistar.com.ec	N	N	10.117.0.51
	MMS.MOVISTAR.COM.EC	N	N	
Camel				
CAMELVERSION				
CAMELSTATUS				

Gráfico 15. Configuración de la SIM CARD en el HLR UIO_3

3.3.3.2 Configuración en el CORE de la Compañía

Configuración en firewalls

Para conseguir la conectividad entre la IP asignada a la SIM CARD de prueba 10.117.0.51 con el servidor asignado fue preciso habilitar servicios a ser usados (TCP/UDP) así como especificar apertura de puertos e implementar reglas sobre los firewalls correspondientes, lo mencionado anteriormente constituye un formato de la Empresa y es mostrado en la siguiente tabla:

Firewall/VPN Policy Rules	Source IP Address		Destination IP Address		IP Source and IP Destination need NAT YES/NO	Destination L4 Protocol: Port (4)	Permit /Deny (5)	Check Date (6)	Expiration Date (7)
	Source IP Address (1)	Application/Server Source	Destination IP Address (2)	Application/Server Destination					
Rule 1	10.117.0.0/24	Sombraazul.mo vistar.com.ec	10.11 6.211. 27	Mantenimiento de campo geoposicionamiento	No	TCP 8080, SNMP, ICMP, Trace Route, HTTP, PING	Permit	18/07/2012	18/07/2013
Rule 2	10.117.0.51 10.117.0.72	Sombraazul.mo vistar.com.ec	any	Mantenimiento de campo geoposicionamiento	No	TCP 8080, SNMP, ICMP, Trace Route, HTTP, PING	Permit	18/07/2012	18/07/2013

Tabla 13. Reglas de firewall

(1)	Host o Red, grupo remoto de direcciones IP desde el lado remoto de Telefónica EC.
(2)	Direcciones de Host/Red locales en Telefónica EC.
(3)	Servicio de aplicación, IP y nombre de servidor
(4)	Servicio a usarse: TCP/UDP y puerto específico
(5)	Acción a configurarse
(6)	Check Date, día en que la regla debe ser revisada para determinar si continua o debe ser deshabilitada.
(7)	Expiration date, día en que la regla expira y será borrada

Tabla 14. Descripción reglas de firewall

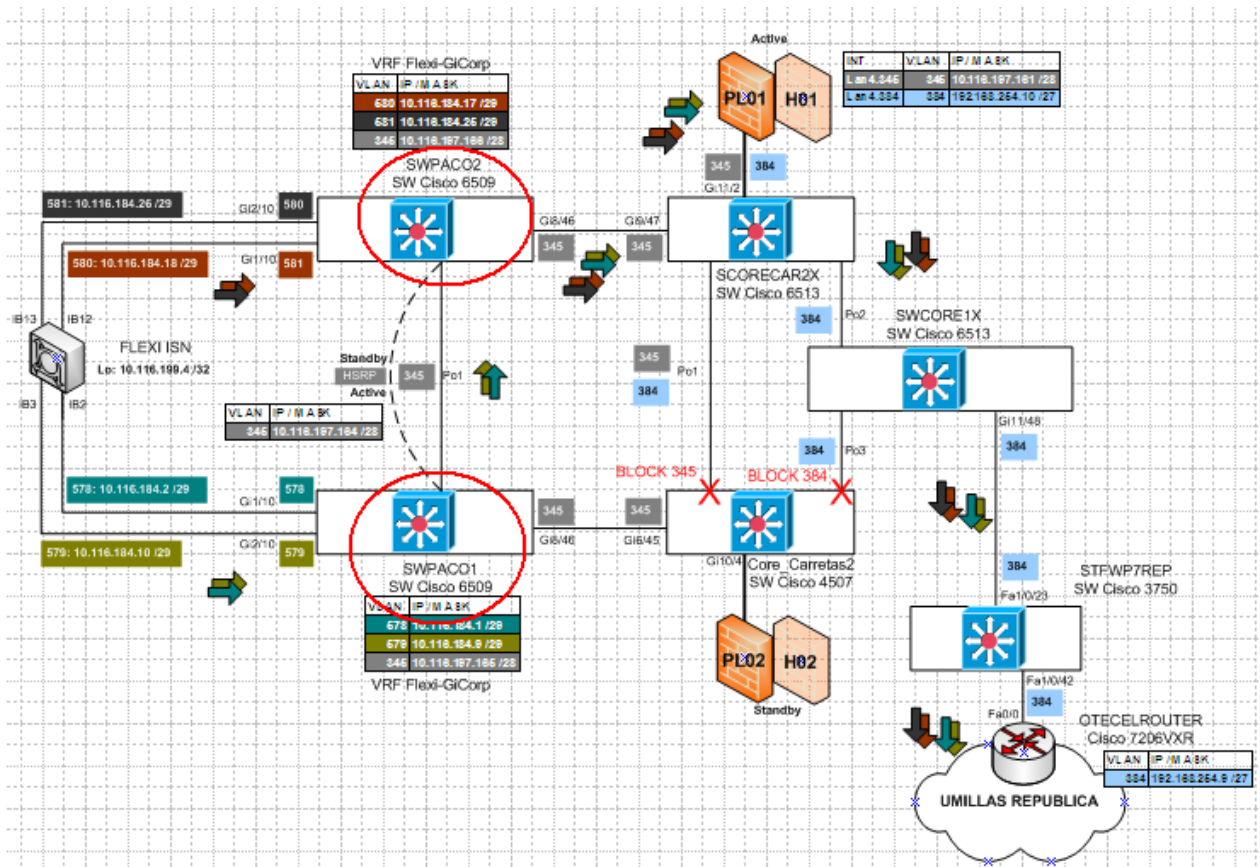
Configuración en la red MPLS

La configuración en el CORE MPLS se realizó principalmente sobre los switches, routers y firewalls de este segmento de red, el detalle se expone a continuación.

Para que el tráfico pase desde el servidor “Flexi ISN” hacia el switch PACO 1 (Packet Core) se enrutó el tráfico a través de las interface Gi1/10 (VLAN 578) y Gi2/10 (VLAN 579)

Para que el tráfico pase desde el servidor “Flexi ISN” hacia el switch PACO 2 (Packet Core) se enrutó el tráfico a través de las interface Gi2/10 (VLAN 580) y Gi2/10 (VLAN 581)

En el esquema se muestra la configuración antes mencionada.



En el switch PACO1 se configuró el Gi correspondiente, llamado para este caso “Flexi-GiCorp” con un RD (route distinguisher) 20000:3 y permitiendo las VLAN VI345, VI708, VI709, V712. Esta configuración es replicada automáticamente por el SWPACO2 pues trabaja como stanby en caso de falla del SWPACO1. A continuación los comandos sobre el switch

Configuración de RD’s e Interfaces dentro de la instancia Virtual Routing and Forwarding (VRF) del Switch, se configuraron los parámetros respecto a la Gi-Corp con RD 20000:3.

SWPACO1#show ip vrf brief

Name	Default RD	Interfaces
Flexi-GiBlackberry	20000:7	VI644 VI729 VI730 VI733
Flexi-GiCorp	20000:3	VI345 VI708 VI709 VI712
Flexi-GiEficient	20000:5	VI596 VI736 VI737 VI740
Flexi-GiMercurio	20000:4	VI586 VI722 VI723 VI726 VI614 VI615
Flexi-GiServ	20000:2	VI344 VI715 VI716 VI719
Flexi-Gn	20000:1	VI460 VI506 VI350 VI342 VI461 VI508 VI462 VI463 VI507 VI509 VI351 VI649 VI650 VI657 VI701 VI702 VI705


```

no ip unreachable
standby 16 ip 10.116.197.164
standby 16 preempt
standby 16 name Gi_Corp
!
interface Vlan708
description Flexi-GiCorp1
ip vrf forwarding Flexi-GiCorp
ip address 10.116.184.1 255.255.255.252
!
interface Vlan709
description Flexi-GiCorp2
ip vrf forwarding Flexi-GiCorp
ip address 10.116.184.5 255.255.255.252
!
interface Vlan712
description Flexi-GiCorp5
ip vrf forwarding Flexi-GiCorp
ip address 10.116.184.17 255.255.255.252
!
router ospf 30 vrf Flexi-GiCorp
router-id 10.116.119.17
log-adjacency-changes
redistribute static
network 10.116.184.0 0.0.0.3 area 0
network 10.116.184.4 0.0.0.3 area 0
network 10.116.184.16 0.0.0.3 area 0
default-information originate
!
end

```

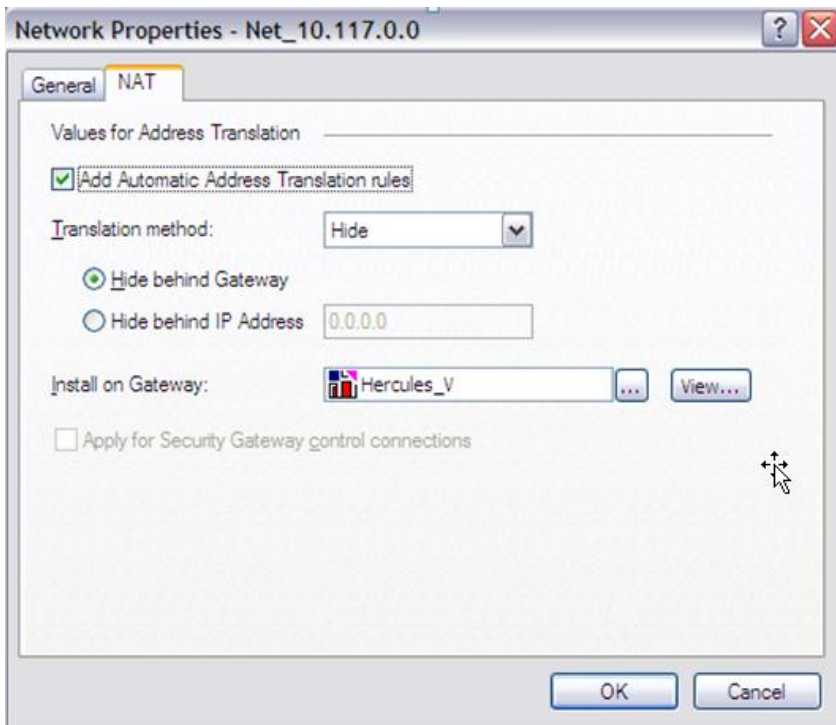
SWPACO1# show ip route vrf Flexi-GiCorp 10.117.0.0

```

Routing entry for 10.117.0.0/24
Known via "ospf 30", distance 110, metric 2, type extern 1
Last update from 10.116.184.2 on Vlan708, 3d11h ago
Routing Descriptor Blocks:
10.116.184.18, from 10.116.199.4, 3d11h ago, via Vlan712
Route metric is 2, traffic share count is 1
* 10.116.184.6, from 10.116.199.4, 3d11h ago, via Vlan709
Route metric is 2, traffic share count is 1
10.116.184.2, from 10.116.199.4, 3d11h ago, via Vlan708
Route metric is 2, traffic share count is 1

```

Adicional se dispuso sobre el segmento de red el respectivo NAT para salida a Internet a toda la subred 10.117.0.0, usando las reglas del firewall Hércules 10.116.197.161



Reglas configuradas en FW Hércules respecto al APN "Sombraazul"

723	0	SOMBRA AZUL	<ul style="list-style-type: none"> Net_10.117.0.0 SombraAzul oper_repetidore Tecnico_JAMBA host_10.5.1.117 host_10.1.33.17 host_10.1.50.21 host_10.112.13 	<ul style="list-style-type: none"> Net_10.117.0.0 SombraAzul oper_repetidore Tecnico_JAMBA host_10.116.21 host_10.5.1.117 host_10.112.13 	Any Traffic	<ul style="list-style-type: none"> http snmp snmp-trap ntp-udp echo-reply echo-request icmp-requests traceroute HTTP_and_HTTPF icmp-proto TCP_162 tcp_502 https 	accept	Log	Policy Targets	Any
724	0	SOMBRA AZUL	Net_10.117.0.0	Any	Any Traffic	Any	accept	Log	Policy Targets	Any

3.3.3.3 Aprovisionamiento de la SIM CARD

Las tarjetas SIM básicamente se adquieren diferenciando si son pre-pago o post-pago, para este proyecto se usó una post-pago que se configuró de acuerdo a lo requerido, luego de ello en los equipos de las áreas de IT y Networking se configuró sus privilegios y accesos.

El aprovisionamiento¹⁹ de la tarjeta SIM que utilizó el equipo móvil fue configurada para tener acceso a la red corporativa de Telefónica (Red Interna), para comprender y posteriormente gestionar la mencionada configuración fue necesario investigar y estudiar las funciones de cada uno de los elementos que conforman la topología de red, a continuación un breve extracto sobre la descripción de cada uno de las instancias que intervienen en la configuración de las SIM CARD's posteriormente se muestra un ejemplo de aprovisionamiento.

SGSN: prácticamente se comporta como una MSC de datos, realiza funciones de administración y facturación de usuarios, se alimenta de la información del HLR, encargada de la conversión de protocolos IP y BSS/MS. Genera CDR's y KPI's²⁰

GGSN: es un Gateway que indica por donde se realizaría la conexión, brinda servicios IP, diferenciándolos por APN, para este caso `sombraazul.movistar.com.ec`

HLR: es una base de datos central que de cada suscriptor móvil que está autorizado para utilizar la red celular. Guarda detalles de cada SIM CARD provista por el operador de la red.

¹⁹ Aprovisionamiento: término utilizado para describir la configuración de SIM CARDS en los servidores de la Telefónica.

²⁰ KPI's: Indicadores clave de desempeño

IMSI: es la identidad del suscriptor móvil internacional y está insertado en la tarjeta SIM y es usado para identificar a un abonado. El IMSI está también contenido en los datos de suscripción del HLR. Para este proyecto el número de IMSI asignado fue 740000103731698.

DNS: contiene las direcciones IP de los GGSN's que a su vez dan servicio a los diferentes APN's.

PDP Context: indica el perfil del usuario, describe los servicios que están permitidos utilizar por el abonado, un usuario puede tener hasta ocho perfiles, uno a la vez

Packet Network Address: IP estática o dinámica

Quality of Service (QoS): es un término de Ingeniería de tráfico y es la habilidad para proveer diferente prioridad a diferente aplicación, tiene varios parámetros que pueden ser configurados (1...4)

Screening Profile: limita a los usuarios el acceso a cierta información o en ciertas regiones.

GGSN address: Indica que GGSN puede utilizar el usuario, así en roaming puede utilizar el GGSN local o el GGSN visitado.

VPLMN Allowed: Visited PLMN es un parámetro que indica en que red actualmente el suscriptor se encuentra registrado

Aprovisionamiento:

El log mostrado captura los parámetros de configuración de las tarjetas de acuerdo a los requerimientos.

```
< ZMNO:IMSI= 740000100318932;;
LOADING PROGRAM VERSION 5.11-0
HLRi   HLRUIO           2011-06-29 16:23:15
GPRS DATA PARAMETERS
IMSI ..... 740000103731698
SGSN ADDRESS ..... N
MT-SMS VIA SGSN ..... N                (Y para suprimir, N para no suprimir)
```

CELL UPDATE INFORMATION N (optimiza location update para roamers)
 NETWORK ACCESS BOTH (acceso a red GPRS y red no GPRS)
 CHARGING CHARACTERISTIC (especifica método de pago)
 GPRS ROAMING PROFILE N (Especifica roaming en áreas del SGSN)
 GPRS SERVICE AREA ALL
 PDP CONTEXT ID 4
 PDP TYPE IPv4
 PDP ADDRESS
 VPLMN ALLOWED N
 ALLOCATION CLASS 2
 QUALITY OF SERVICES PROFILE . 1
 APN sombraazul.movistar.com.ec
 FUNCTIONAL STATUS A
 PDP CHARGING CHARACTERISTIC . NORM

Arovisionamiento QoS

PROFILE HANDLING

QOS PROFILE INFORMATION:

INDEX..QOS PROFILE INDEX 1
 NAME..QOS PROFILE NAME GPRSPROF
 CLASS..TRAFFIC CLASS B
 ORDER..DELIVERY ORDER Y
 DELERR.DELIVERY OF ERRONEOUS SDU ND
 SDUMAX.MAXIMUM SDU SIZE 1000
 DWNMAX.MAXIMUM BIT RATE FOR DOWNLINK 128
 UPMAX..MAXIMUM BIT RATE FOR UPLINK 128
 BER....RESIDUAL BER 8
 SDUERR.SDU ERROR RATIO 7
 DELAY..TRANSFER DELAY
 UPBR...GUARANTEED BIT RATE FOR UPLINK
 DWNBR..GUARANTEED BIT RATE FOR DOWNLINK
 PRIOR..TRAFFIC HANDLING PRIORITY

3.3.4 Configuración GPRS en el Smartphone

Luego de tener la configuración de la SIM CARD en la red celular fue preciso configurar los parámetros en la conexión de red del terminal móvil

Los APN provisionados a la SIM CARD para el proyecto fueron los siguientes, siendo exclusivamente sombraazul el que permite la conexión con la base de datos del servidor:

- Wap.movistar.com.ec
- *Sombraazul.movistar.com.ec*

- mms.movistar.com.ec

El APN asignado para el proyecto tiene un rango de IP's clase C, recordemos que en una red de clase C, se asignan los tres primeros octetos para identificar la red, reservando el octeto final (8 bits) para que sea asignado a los hosts, de modo que la cantidad máxima de hosts es $2^8 - 2$, ó 254 hosts.

Cada SIM CARD tiene asignada una dirección IP, IMSI y MIN para el presente caso se asignó para el piloto del proyecto la 10.117.0.51.

IMSI: 740000103731698

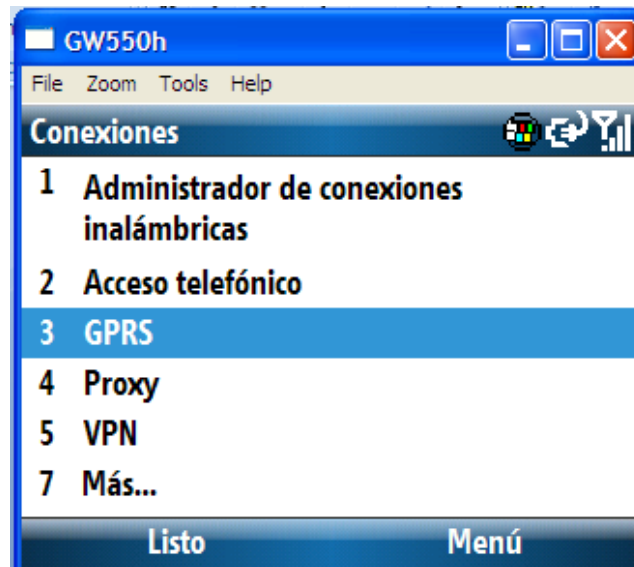
MIN: 098371965

Como parte del desarrollo del proyecto se muestra a continuación la configuración necesaria en el equipo móvil con el fin de que exista conectividad con el servidor lo cual constituye uno de los puntos indispensable para el correcto desempeño del sistema. Se consideró que el usuario es el administrador del equipo. En los anexos consta un manual de usuario que indica cómo utilizar la aplicación.

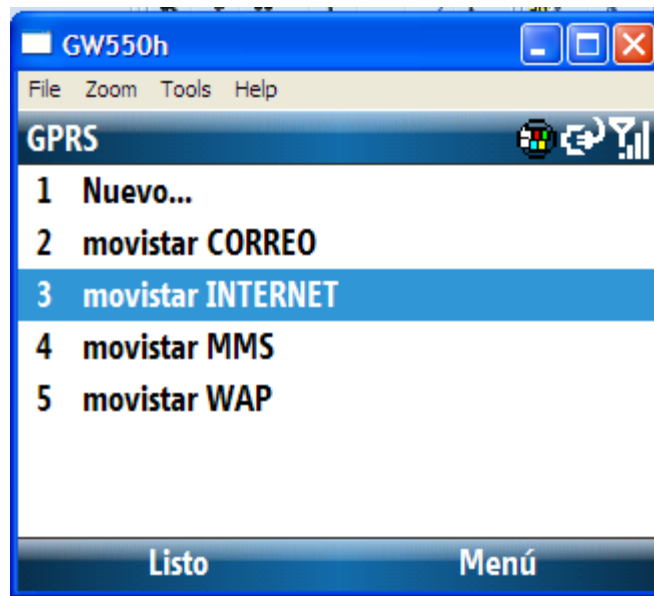
- a. Mediante Configuración se ingresa a gestionar Conexiones



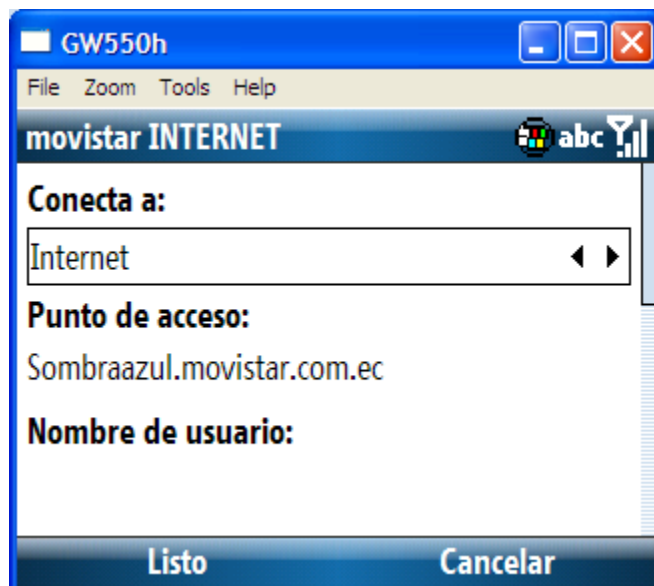
- b. Se selecciona GPRS ya que ese es medio de transmisión que se utilizó



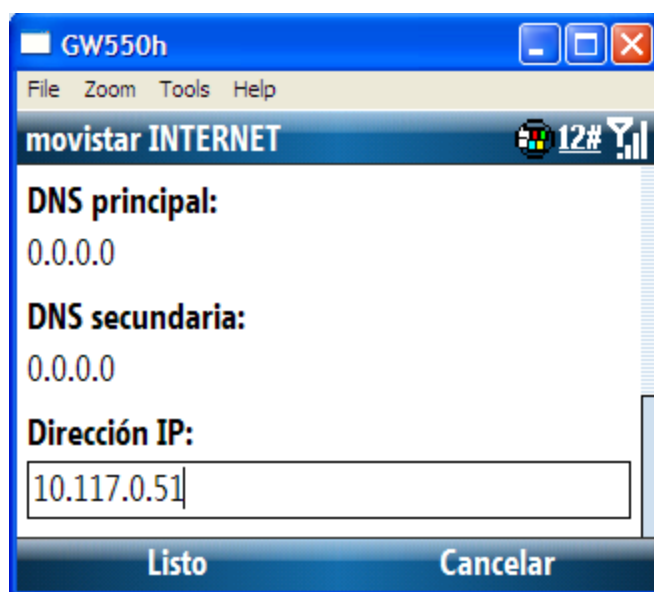
- c. Se selecciona cualquiera de las cuentas configuradas para el presente caso “movistar INTERNET”



- d. Se editó la cuenta ingresando como punto de acceso el APN configurado es decir "sombraazul.movistar.com.ec"



- e. Se colocó la dirección IP asignada a la SIM CARD, es decir la 10.117.0.51



3.4. Desarrollo de la aplicación WEB

3.4.1 Introducción

Mediante la aplicación WEB se hace posible la visualización de los datos de mantenimiento levantados en sitio así como las coordenadas geográficas desde donde se inició la recolección de datos y desde donde se enviaron los mismos, incluyendo por supuesto la hora y fecha de realización de cada actividad, adicionalmente en caso de que los datos hayan sido modificados en cualquiera de sus bloques, ésta modificación también es registrada en el sistema incluyendo coordenadas, fecha y hora de los cambios. Con todos los registros brevemente mencionados se hace posible un control efectivo sobre el trabajo realizado por el proveedor de mantenimiento en campo. A continuación se exponen con más detalle los temas anteriormente citados.

3.4.2 Proceso de diseño de la página web

El proceso que se siguió para el desarrollo de la página se muestra en el siguiente diagrama

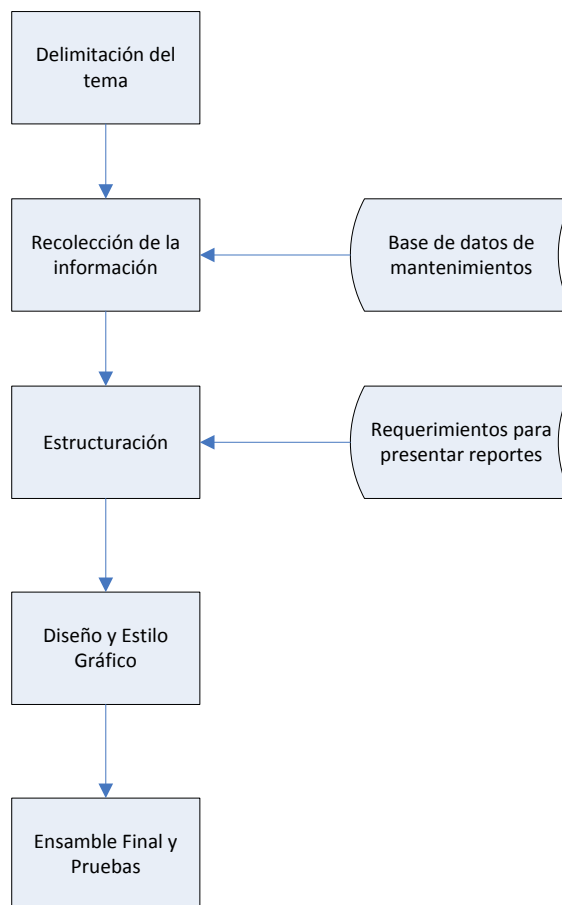


Gráfico 16. Proceso de diseño de la página web

a. Delimitación del tema

Se definió de que se trata la Web, que puntos se incluirán y cuáles no, se definió la audiencia y objetivos priorizando entre principales y secundarios.

Considerando que la Web será habitualmente revisada por la jefatura del área de O&M Transmisiones y Red de Acceso se definió que los datos presentados no deben ser

netamente técnicos, sino que deben presentar estadísticas y gráficas intuitivas como página principal.

Además se incluyó en la página principal dos enlaces para verificar en detalle el trabajo realizado por el proveedor:

“Reporte Tickets Informados”: Visualización de los datos ingresados por el proveedor por cada una de las estaciones base visitadas.

“Reporte Verificación GPS”: Visualización de las coordenadas geográficas en las que se grabó cierto bloque del formulario de mantenimiento, indicando las coordenadas están dentro del rango establecido para esa estación base, pudiendo verificar de esta manera la fiabilidad de la información.

a. Recolección de la información

Se recolectó la información que se va a presentar en la web, de acuerdo a la especificación hecha en la etapa anterior, también se consideró la delimitación de cuánta información histórica se incluye en la página web.

Considerando que se asignó 100 Gb en disco duro para almacenamiento de datos y cada reporte de mantenimiento pesa menos de 4Mb, no se realizó restricciones en cuanto al histórico. El detalle del dimensionamiento se encuentra en la página 67 “Dimensionamiento de la base de datos”.

b. Estructuración

Se realizó una apropiada clasificación de la información basándose en la jerarquización, posteriormente se definió la manera en la que se relacionan los contenidos. Los enlaces asignados con mayor jerarquía son:

- Reporte: Verificación GPS

La clasificación y descripción de la información que debía contener se muestra a continuación

Reporte: Verificación GPS									
Usuario Movil	Ticket	Fecha Ticket	Sitio	Tipo	Fecha envío	Dif Latitud	Dif. Longitud	Out M	Gps creación
Muestra el usuario que registró el envío	# de caso asignado o iniciado desde 000	Automáticamente asignado por la aplicación	Dato seleccionado por el usuario al momento de iniciar la toma de datos	Transmisiones o Infraestructura	Fecha de registro de envío	Comparación entre las coordenadas de grabación del archivo contra las coordenadas de la estación en la base de datos	Comparación entre las coordenadas de grabación del archivo contra las coordenadas de la estación en la base de datos	Coloca "X" si la comparación de latitud y longitud difiere más de 120 mts	Muestra las coordenadas de grabación de cada uno de los bloques del formato de mantenimiento.

- Reportes estadísticos

La clasificación y descripción de la información que debía contener se muestra a continuación

Reportes Estadísticos		
Estadística 1	Estadística 2	Estadística 3
Muestra por pestaña el avance de las actividades de mantenimiento mediante un "query" a la base de datos	Muestra por pestaña el avance el consumo de energía mediante un "query" a la base de datos	Muestra por pestaña los niveles de potencia de RX de los radioenlaces mediante un "query" a la base de datos

c. Diseño y Estilo Gráfico

Se adoptó un equilibrio en cuanto a la cantidad y tamaño de las imágenes tratando de mantener la coherencia entre éstas y el texto, así como logos y links. Se la elaboró de tal manera que inicialmente requiera autenticación, caso contrario no muestre ningún dato. Luego de la autenticación en la pantalla principal debía mostrar las estadísticas mediante un gráfico que abarque aproximadamente un 60% de la pantalla siempre con la disponibilidad del menú a la izquierda, si se selecciona uno de los enlaces del menú aparece su información en el centro de la pantalla desplazando a las estadísticas.

d. Ensamble Final y Pruebas

En este punto se concretó el diseño, con los últimos enlaces que fueron necesarios se ensambló el sitio con una sola portada capaz de mostrar en una sola página lo más relevante del sitio. A modo de prueba se verificó la coherencia general de la web, es

decir, fue necesario ponerse en el lugar de las personas que verán el documento y seguir los pasos que se suponen que seguirían

3.4.3 Desarrollo de consultas a la base de datos

Para presentar la información técnica de los registros de mantenimiento en la aplicación web se consideró el desarrollo de los queries respectivos hacia la base de datos. A continuación el detalle de los mismos.

QUERY 1 (Total de horas de operación del generador y Consumo de combustible)

```
I2      Total horas y Reposición
USE REGMAN_DATA
GO
SELECT  b0.ID_tick AS ID,
        b0.Nume_tick AS 'Nro. Ticket',
        b0.Fech_tick AS 'Fecha Ticket',
        b0.Codi_siti AS 'Sitio',
        s.Nomb_siti AS 'Nombre Sitio',
        CASE WHEN ISNUMERIC(b2.Valor) = 1 THEN CAST(b2.Valor AS DECIMAL(15,2)) ELSE 0 END AS 'Lectura Actual',
        la.Valor AS 'Lectura Anterior',
        CASE WHEN ISNUMERIC(b2.Valor) = 1 THEN CAST(b2.Valor AS DECIMAL(15,2)) ELSE 0 END - la.Valor AS 'Total
Horas',
        t1.Valor AS 'Tanque1->Reposición[gl]',
        t2.Valor AS 'Tanque2->Reposición[gl]',
        t3.Valor AS 'Tanque3->Reposición[gl]',
        (t1.Valor + t2.Valor + t3.Valor) AS 'Total Reposición'
FROM    BLOQUEI2 b2
        INNER JOIN BLOQUE0 b0 ON b0.ID_tick = b2.ID_tick
        INNER JOIN SITIOS s ON s.Codi_siti = b0.Codi_siti
```

```

INNER JOIN (SELECT ID_tick, CASE WHEN ISNUMERIC(Valor) = 1 THEN CAST(Valor AS DECIMAL(15,2)) ELSE 0 END AS
Valor FROM BLOQUEI2 WHERE Tipo_mant = 'I' AND Codi_bloq = 2 AND Codi_item = 3) la ON la.ID_tick = b2.ID_tick

INNER JOIN (SELECT ID_tick, CASE WHEN ISNUMERIC(Valor) = 1 THEN CAST(Valor AS DECIMAL(15,2)) ELSE 0 END AS
Valor FROM BLOQUEI2 WHERE Tipo_mant = 'I' AND Codi_bloq = 2 AND Codi_item = 7) t1 ON t1.ID_tick = b2.ID_tick

INNER JOIN (SELECT ID_tick, CASE WHEN ISNUMERIC(Valor) = 1 THEN CAST(Valor AS DECIMAL(15,2)) ELSE 0 END AS
Valor FROM BLOQUEI2 WHERE Tipo_mant = 'I' AND Codi_bloq = 2 AND Codi_item = 11) t2 ON t2.ID_tick = b2.ID_tick

INNER JOIN (SELECT ID_tick, CASE WHEN ISNUMERIC(Valor) = 1 THEN CAST(Valor AS DECIMAL(15,2)) ELSE 0 END AS
Valor FROM BLOQUEI2 WHERE Tipo_mant = 'I' AND Codi_bloq = 2 AND Codi_item = 15) t3 ON t3.ID_tick = b2.ID_tick

WHERE b2.Tipo_mant = 'I' AND b2.Codi_bloq = 2 AND b2.Codi_item = 2

AND b0.Fech_tick BETWEEN '01/01/2011' AND '12/31/2011' --Formato fechas: mm/dd/aaaa

ORDER BY b0.ID_tick

```

QUERY 2 (Consumo de corriente)

T11 Carga banco de rectificadores

USE REGMAN_DATA

GO

```

SELECT b0.ID_tick AS ID,
       b0.Nume_tick AS 'Nro. Ticket',
       b0.Fech_tick AS 'Fecha Ticket',
       b0.Codi_siti AS 'Sitio',
       s.Nomb_siti AS 'Nombre Sitio',
       c.Desc_item AS 'Descripción',
       SUM(CAST(b11.Valor AS DECIMAL(15,2))) AS Valor
FROM BLOQUET11 b11
     INNER JOIN BLOQUE0 b0 ON b0.ID_tick = b11.ID_tick
     INNER JOIN SITIOS s ON s.Codi_siti = b0.Codi_siti
     INNER JOIN CATALOGOS c ON c.Tipo_mant = b11.Tipo_mant AND c.Codi_bloq = b11.Codi_bloq AND c.Codi_item =
b11.Codi_item
WHERE ISNUMERIC(b11.Valor) = 1
     AND b11.Tipo_mant = 'T' AND b11.Codi_bloq = 11 AND b11.Codi_item = 5
     AND b0.Fech_tick BETWEEN '01/01/2011' AND '12/31/2011' --Formato fechas: mm/dd/aaaa

GROUP BY b0.ID_tick, b0.Nume_tick, b0.Codi_siti, s.Nomb_siti, b0.Fech_tick, c.Desc_item

```

QUERY 3 (Nivel de potencia de recepción canal 0 y 1 por enlace de microonda)

```

T1      Nombre del enlace, Modelo del enlace, Nivel de RX CH0 [dBm], Nivel de RX CH1 [dBm]

USE REGMAN_DATA

GO

SELECT  b0.ID_tick AS ID,
        b0.Nume_tick AS 'Nro. Ticket',
        b0.Fech_tick AS 'Fecha Ticket',
        b0.Codi_siti AS 'Sitio',
        s.Nomb_siti AS 'Nombre Sitio',
        b1.Tipo_bloq AS 'Enlace',
        b1.Valor AS 'Nombre del enlace',
        mo.Valor AS 'Modelo del enlace',
        c0.Valor AS 'Nivel de RX CH0 [dBm]',
        c1.valor AS 'Nivel de RX CH1 [dBm]'

FROM    BLOQUET1 b1

        INNER JOIN BLOQUE0 b0 ON b0.ID_tick = b1.ID_tick

        INNER JOIN SITIOS s ON s.Codi_siti = b0.Codi_siti

        INNER JOIN (SELECT ID_tick, Tipo_bloq, Valor FROM BLOQUET1 WHERE Tipo_mant = 'T' AND Codi_bloq = 1
        AND Codi_item = 2) mo ON mo.ID_tick = b1.ID_tick AND mo.Tipo_bloq = b1.Tipo_bloq

        INNER JOIN (SELECT ID_tick, Tipo_bloq, Valor FROM BLOQUET1 WHERE Tipo_mant = 'T' AND Codi_bloq = 1
        AND Codi_item = 7) c0 ON c0.ID_tick = b1.ID_tick AND c0.Tipo_bloq = b1.Tipo_bloq

        INNER JOIN (SELECT ID_tick, Tipo_bloq, Valor FROM BLOQUET1 WHERE Tipo_mant = 'T' AND Codi_bloq = 1
        AND Codi_item = 13) c1 ON c1.ID_tick = b1.ID_tick AND c1.Tipo_bloq = b1.Tipo_bloq

WHERE   b1.Tipo_mant = 'T' AND b1.Codi_bloq = 1 AND b1.Codi_item = 1

        AND b0.Fech_tick BETWEEN '01/01/2011' AND '12/31/2011' --Formato fechas: mm/dd/aaaa

ORDER BY b0.Codi_siti, b1.Tipo_bloq

```

QUERY 4 (Disponibilidad de generador en la estación)

```

I1 Marca

USE REGMAN_DATA

GO

```

```

SELECT  b0.ID_tick AS ID,
        b0.Nume_tick AS 'Nro. Ticket',
        b0.Fech_tick AS 'Fecha Ticket',
        b0.Codi_siti AS 'Sitio',
        s.Nomb_siti AS 'Nombre Sitio',
        b1.Valor AS 'Marca Generador',
        CASE WHEN b1.Valor = 'N/A' THEN 'NO' ELSE 'SI' END AS 'Existe?'
FROM    BLOQUEI1 b1
        INNER JOIN BLOQUE0 b0 ON b0.ID_tick = b1.ID_tick
        INNER JOIN SITIOS s ON s.Codi_siti = b0.Codi_siti
WHERE   b1.Tipo_mant = 'I' AND b1.Codi_bloq = 1 AND b1.Codi_item = 1
        AND b0.Fech_tick BETWEEN '01/01/2011' AND '12/31/2011' --Formato fechas: mm/dd/aaaa
ORDER BY b0.Codi_siti

```

QUERY 5 (Alerta generadores próximo mantenimiento)

I2 Horas Próximo Cambio

```
USE REGMAN_DATA
```

```
GO
```

```

SELECT  b0.ID_tick AS ID,
        b0.Nume_tick AS 'Nro. Ticket',
        b0.Fech_tick AS 'Fecha Ticket',
        b0.Codi_siti AS 'Sitio',
        s.Nomb_siti AS 'Nombre Sitio',
        b2.Valor AS 'Horas Próximo Cambio'
FROM    BLOQUEI2 b2
        INNER JOIN BLOQUE0 b0 ON b0.ID_tick = b2.ID_tick
        INNER JOIN SITIOS s ON s.Codi_siti = b0.Codi_siti
WHERE   b2.Tipo_mant = 'I' AND b2.Codi_bloq = 2 AND b2.Codi_item = 18
        AND b0.Fech_tick BETWEEN '01/01/2011' AND '12/31/2011' --Formato fechas: mm/dd/aaaa
ORDER BY b0.Codi_siti

```

3.4.4 Servidor asignado y base de datos

3.4.4.1 Máquina virtual

Para la implementación del proyecto se requirió una máquina dentro de la intranet de la empresa para que pueda tener conectividad con las IP's de los smartphones, razón por la cual, se virtualizó un servidor dentro un servidor “madre”, con las ventajas de minimizar costos e inversiones de infraestructura, poseer independencia para instalación y administración de componentes y contar con las respectivas seguridades de información, las características de la máquina virtual son:

Dirección IP	10.116.211.27
Sistema Operativo	Windows 2008 de 64 bits
Memoria RAM	6 GB
Procesador	2.4 GHz
Disco duro	40 GB para la unidad C (sistema operativo)
Disco duro	100 GB para la unidad E: (SQL Server Management Studio Express, aplicación WEB y datos de mantenimiento)
Servidor WEB IIS de Windows	

Tabla 15. Características del servidor virtual

3.4.4.2 Aplicación WEB

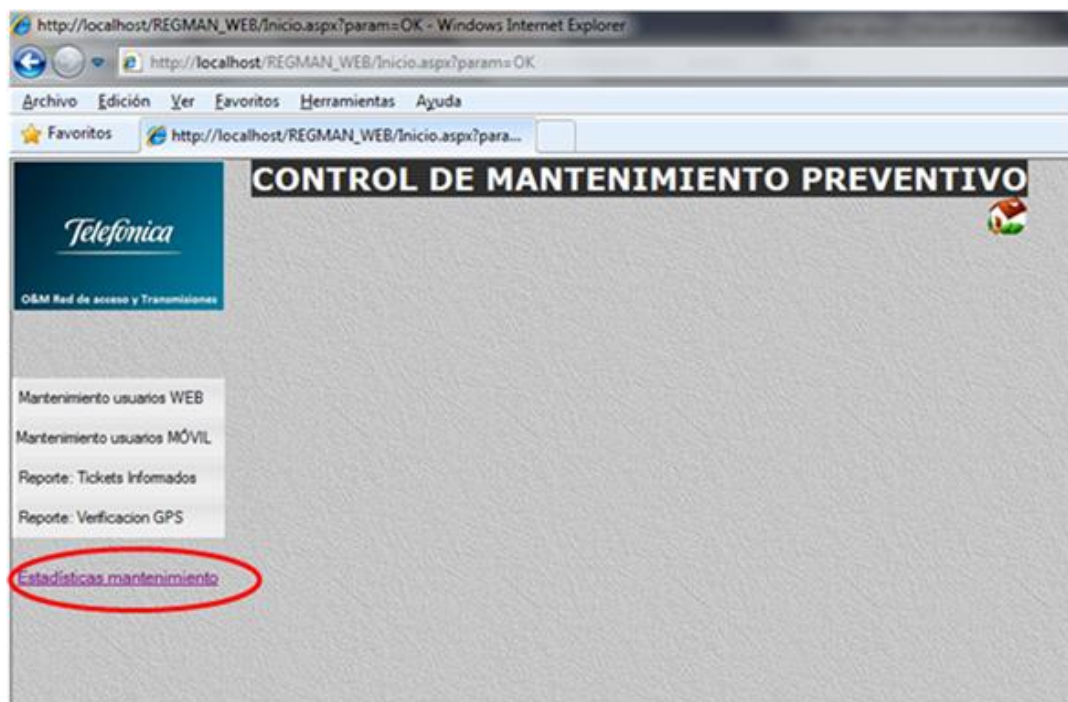
Se ingresa a “Control de Mantenimiento Preventivo” mediante un cliente que se encuentre en la red interna de la empresa mediante un web browser (IE6 o superior):

http://localhost/regman_web/inicio.aspx

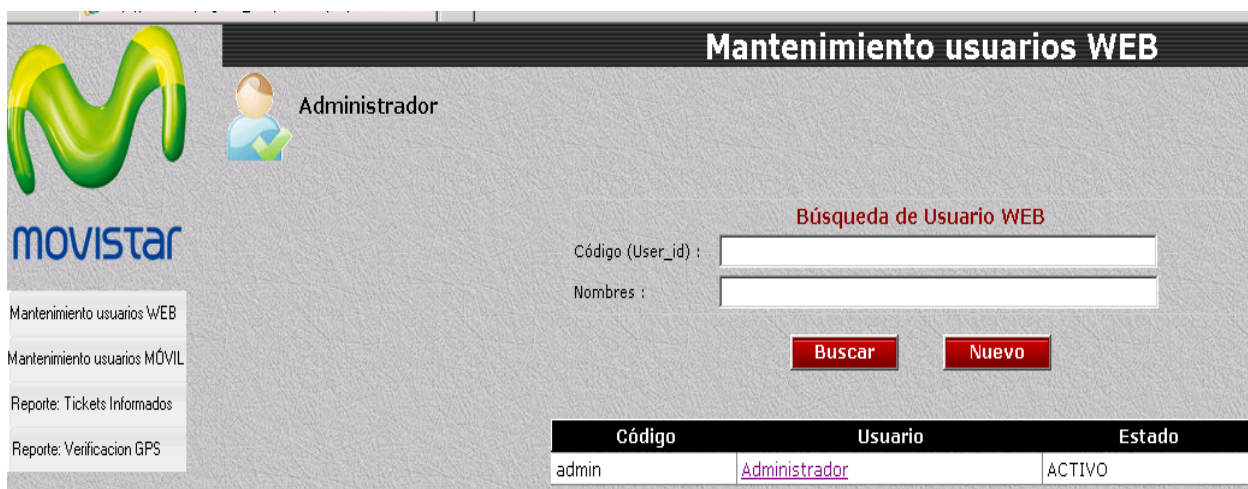
- a. **Acceso:** se ingresa con un usuario y password entregado por el administrador de la plataforma

- b. Al ingresar se tienen disponibles 5 opciones:

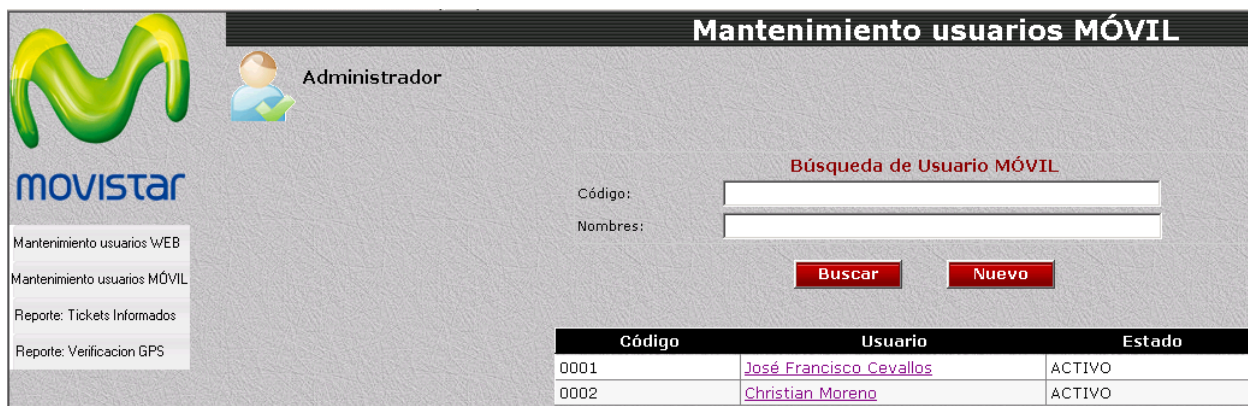
1	Mantenimiento usuario WEB
2	Mantenimiento usuarios móvil
3	Reporte Tickets Informados
4	Reporte Verificación GPS
5	Estadísticas Mantenimiento



- c. Mantenimiento usuarios WEB: permite crear un nuevo usuario para el ingreso desde el cualquier cliente de a aplicación WEB y/o validar su estado



- d. Mantenimiento usuarios MÓVIL: permite crear un nuevo usuario para el ingreso desde el terminal móvil, o buscar a un usuario previamente creado y validar su estado



Mantenimiento usuarios MÓVIL

Administrador

Búsqueda de Usuario MÓVIL

Código:

Nombres:

Buscar **Nuevo**

Código	Usuario	Estado
0001	José Francisco Cevallos	ACTIVO
0002	Christian Moreno	ACTIVO

- e. Reporte de tickets informados: permite revisar todos los campos de los formatos de mantenimiento ingresados en el sistema filtrando los mismos por sitio o por usuario móvil, se indica la fecha de completación del documento, fecha de envío y ubicación del envío.



Reporte: Tickets Informados

Administrador

Búsqueda de Ticket

Sitio:

[Excel](#)

Ticket	Fecha ticket	Usuario móvil	Fecha de envío	Ubicación de envío
Trans-01	10/06/2011	0001 - José Francisco Cevallos	11/07/2011 10:22	47.63363167,-122.18645667

Al ingresar a revisar cualquiera de los reportes de mantenimiento se presenta toda la información de los mismos y brinda la opción de exportarlo a Excel, así como de visualizar las fotografías asociadas al respectivo formato.

Reporte: Tickets Informados

Administrador

TICKET DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Tipo: **TRANSMISIONES**
 Sitio: **AMBATO_SUR**
 Usuario móvil: **0001 - José Francisco Cevallos**

Ticket: **Trans-01**
 Fecha: **10-jun-2011**

[Fotografías](#) [Excel](#)

[1] Revisión enlaces microonda 1.1 Revisión de enlaces microonda

Enlace	Descripción	Valor
EN1	Nombre de enlace	N/A
	Modelo de enlace	N/A
	Configuración	N/A
	Frecuencia TX CH0 [kHz]	N/A
	Frecuencia RX CH0 [kHz]	N/A
	Nivel TX power CH0 [dBm]	N/A
	Nivel de RX CH0 [dBm]	N/A
	Código IDU CH0	N/A
	Código ODU CH0	N/A
	Frecuencia TX CH1 [kHz]	N/A
	Frecuencia RX CH1 [kHz]	N/A
	Nivel TX power CH1 [dBm]	N/A
Nivel de RX CH1 [dBm]	N/A	

Reporte: Tickets Informados

Administrador

TICKET DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Tipo: **TRANSMISIONES**
 Sitio: **AMBATO_SUR**
 Usuario móvil: **0001 - José Francisco Cevallos**

Ticket: **Trans-01**
 Fecha: **10-jun-2011**

[Fotografías](#) [Excel](#)

[1] Revisión enlaces microonda 1.1 Revisión de enlaces microonda

Enlace	Descripción	Valor
EN1	Nombre de enlace	N/A
	Modelo de enlace	N/A
	Configuración	N/A
	Frecuencia TX CH0 [kHz]	N/A
	Frecuencia RX CH0 [kHz]	N/A
	Nivel TX power CH0 [dBm]	N/A
	Nivel de RX CH0 [dBm]	N/A
	Código IDU CH0	N/A
	Código ODU CH0	N/A
	Frecuencia TX CH1 [kHz]	N/A
	Frecuencia RX CH1 [kHz]	N/A
	Nivel TX power CH1 [dBm]	N/A
Nivel de RX CH1 [dBm]	N/A	

0% of Reporte1_Det.aspx from localhost Completed

File Download

Do you want to save this file, or find a program online to open it?

Name: TicketDetalle.xls
 Type: Unknown File Type
 From: localhost

Find Save Cancel

While files from the Internet can be useful, some files can potentially harm your computer. If you do not trust the source, do not find a program to open this file or save this file. [What's the risk?](#)

- f. Reporte Verificación GPS: se valida la posición geográfica desde la cual el personal de campo envía el formato de mantenimiento indicando además la diferencia en

latitud y en longitud respecto a la información de coordenadas geográficas establecidas para esa estación base, con lo cual se puede verificar si el reporte se está enviando desde el sitio o no.

Reporte: Verificación GPS

Administrador

Usuario Móvil: José Francisco Cevallos

Excel

Las diferencias de latitud y longitud corresponden al lugar desde donde el usuario móvil envió el ticket al servidor central con respecto a las coordenadas del sitio.

Ticket	Fecha ticket	Sitio	Tipo	Fecha de envío	Dif.Latitud	Dif.Longitud
Trans-01	10/06/2011	AMBATO_SUR	Trans.	11/07/2011 10:22	48,90819278	43,55771223

Al dar “click” en el ticket correspondiente se puede ir al detalle de la posición geográfica desde donde se llenó cada uno de los bloques del formato de mantenimiento o desde donde se modificó cualquiera de ellos en caso de que aplique. Con esto se puede auditar el pormenor de la ubicación geográfica donde se origina la información a ser revisada por Telefónica.

Reporte: Verificación GPS

Administrador

TICKET DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Tipo: TRANSMISIONES Ticket: Trans-01
 Sitio: AMBATO_SUR Fecha envío: 11-jul-2011 10:22
 Usuario móvil: 0001 - José Francisco Cevallos

Excel

Las diferencias de latitud y longitud corresponden al lugar desde donde el usuario móvil ingresó o modificó el ticket con respecto a las coordenadas del sitio.

Bloque	Tipo	Fecha creación ->	Dif.Latitud	Dif.Longitud	Fecha modificación ->	Dif.Latitud	Dif.Longitud
DATOS GENERALES		10/06/2011 10:28:06	48,90817444	43,55770889			
[!] Revisión enlaces microonda							
1.1 Revisión de enlaces microonda	EN1	10/06/2011 10:31:56	48,90823278	43,55772889			
1.1 Revisión de enlaces microonda	EN2	10/06/2011 10:34:54	48,90822278	43,55773056			
1.1 Revisión de enlaces microonda	EN3	10/06/2011 10:35:06	48,90821444	43,55772223			
1.2 Tipos de enlace por estación		10/06/2011 10:36:45	48,90828778	43,55751556			

3.4.5. Presentación de estadísticas en la Intranet

Los datos técnicos de las estaciones base fueron presentados en forma de reportes²¹ resumidos a través de una aplicación web alojada en la intranet de la compañía, varios de ellos se presentan directamente en la página de inicio de la aplicación. Para revisar los demás cuadros estadísticos se cuenta con un link llamado “Estadísticas Mantenimiento” esto con el fin de poder manipular fácilmente la información a presentar realizando un “query” a la base de datos y presentándolos en una hoja de cálculo. Ésta información está disponible para personal de Telefónica que cuente con usuario y contraseña definidos en su respectiva tabla en el servidor de la aplicación.

Como medida de control se cuenta con un reporte de “Lugar y fecha” de completación de formatos de mantenimiento de estación con lo que se puede validar sencillamente si el mantenimiento fue realizado por el técnico de campo en el lugar y día que se requirió.

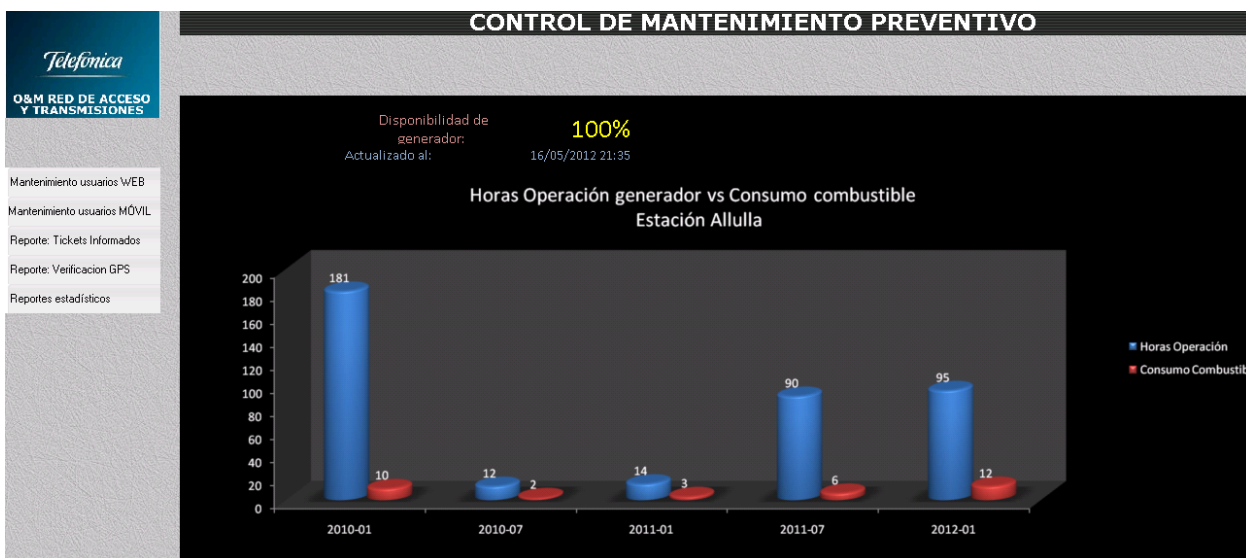
²¹ Los reportes desarrollados como ejemplo para el proyecto se encuentran como incluidos como Anexo “Reportes Telefónica”

Los reportes que se consideraron para el alcance del presente proyecto y que se encuentran disponibles en la intranet de la empresa son los siguientes:

Registro 1 y 4. Horas de operación del generador vs Consumo de combustible Disponibilidad de Generador

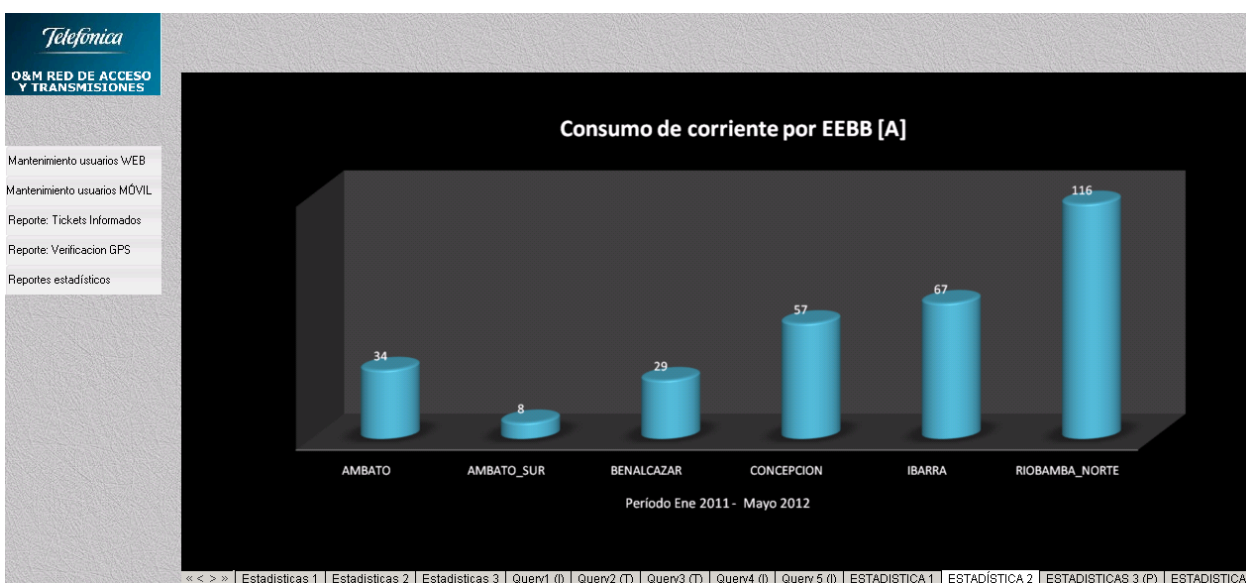
Compara el tiempo que trabajó el generador y la cantidad de combustible que se repuso por sitio, así como el porcentaje de estaciones base en los cuales se dispone de generador.

Indicador	Dato	Bloque	Campo	Observaciones	Query
1	Total de horas de operación del generador	I2	Total Horas	Para obtener el indicador Horas de operación vs Cantidad de Consumo de combustible por estación, es acumulativo, es decir, presenta los valores actuales y los históricos El query presenta la sumatoria de las dos columnas independientemente, así como la fecha de la visita	SQLQuery1.sql
	Consumo de combustible [gls]	I2	Reposición		



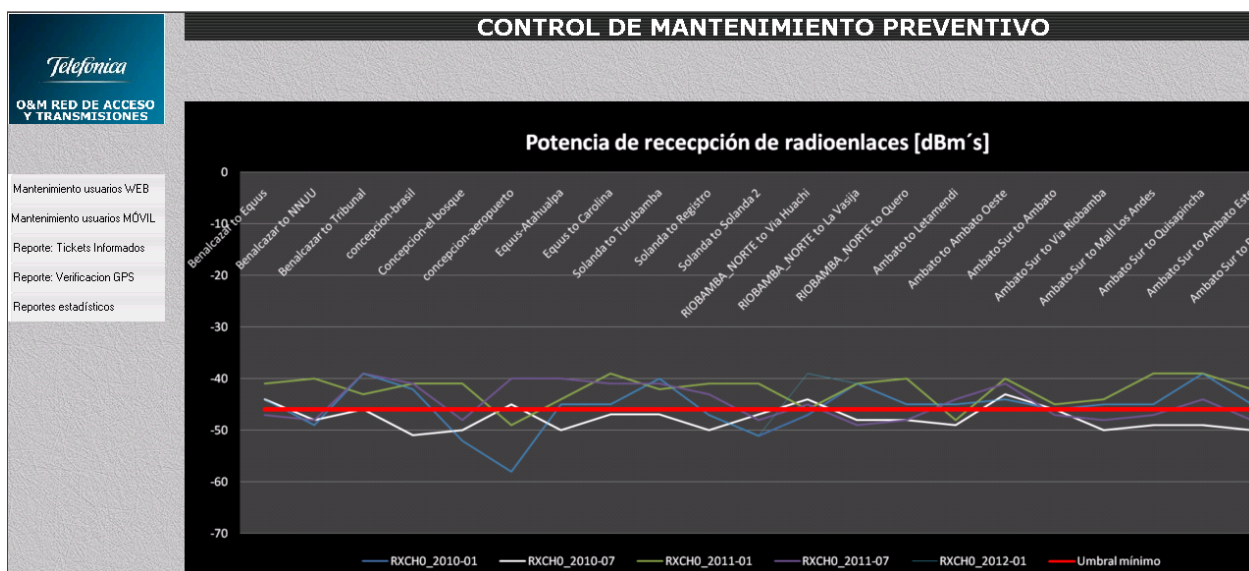
Registro 2. Consumo de corriente de Estaciones Base

Indicador	Dato	Bloque	Campo	Observaciones
2	Consumo de corriente [amperios]	T11	Carga banco de rectificadores	<p>Presenta la suma de todos los valores de las plantas de rectificadores que existen en la estación (incluye GSM, CDMA, Equipo 1, Equipo 2...)</p> <p>El query permite ver los valores históricos de igual manera. El objetivo es ver la tendencia de consumo por estación en el tiempo.</p>



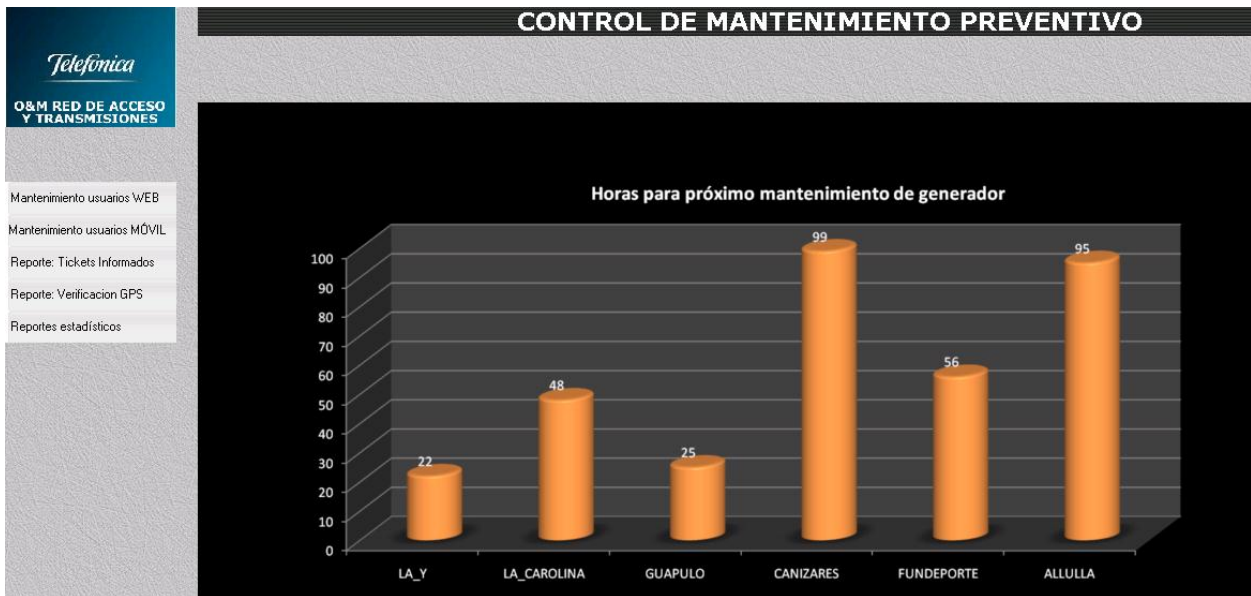
Registro 3. Niveles de potencia de recepción en radioenlaces

Indicador	Dato	Bloque	Campo	Observaciones
3	Nivel de RX (canal 0 y 1) por enlace de microonda	T1	Nombre del enlace Modelo del enlace Nivel de RX CH0 [dBm] Nivel de RX CH1 [dBm]	Muestra el nombre y modelo del enlace de microonda relacionado a los valores de RX. El query permite ver los valores históricos. El objetivo es ver la tendencia de niveles de RX con respecto al tiempo por enlace de microonda



Registro 5. Alerta de próximo mantenimiento

Indicador	Dato	Bloque	Campo	Observaciones
5	Alerta generadores próximo mantenimiento	I2	Horas Próximo Cambio-Lectura Actual	Debe presentar el valor en horas del próximo mantenimiento del generador



3.5 Pruebas de desempeño (comparación con el diseño)

3.5.1 Introducción

Para el diseño del proyecto se consideró:

- Exactitud de las coordenadas geográficas capturadas
- Tamaño de archivos a enviar
- Velocidad de transferencia de los archivos

A continuación las pruebas de desempeño para posteriormente concluir en varios aspectos que influyen sobre el proyecto.

3.5.2 Georeferenciamiento

La aplicación desarrollada utiliza el sistema A-GPS que posee el terminal móvil para capturar las coordenadas geográficas en el momento en que se inicia el llenado de un formato de mantenimiento sin que el usuario lo conozca y menos aún que lo llene manualmente, con esto, luego de que el técnico de campo envíe el formato, el sistema compara las coordenadas

recibidas con una tabla en la base de datos que contiene las coordenadas pre-cargadas de las estaciones base y las compara con el fin de determinar si el personal en campo está completando el formato desde la estación que debería estar visitando, la comparación anterior se realiza por supuesto considerando una tolerancia aceptable ya que como se conoce la exactitud de las coordenadas depende directamente de la precisión del GPS del terminal móvil y la cantidad de satélites con los que éste se encuentre “enganchado” al momento de llenar el documento de mantenimiento.

Para las pruebas de puesta en producción se tomó como referencia Google Earth y se verificó que las coordenadas de las estaciones base tienen una tolerancia de aproximadamente +/- 30 mts, y la tolerancia para las coordenadas de AGPS que entrega el Smartphone es de +/- 60 mts por lo que para el presente proyecto se consideró una tolerancia de 123,7 mts, es decir 4 segundos en notación decimal.

Unidad	Equivalencia en metros
1 grado	111319,0
1 min	1855,3
1 segundo	30,9
4 segundos	123,7

3.5.3 Dimensionamiento de la base de datos

Para dimensionar el espacio en disco duro necesario para llevar a cabo el proyecto se consideraron dos visitas a cada estación por año, y dos años como rango de tiempo para la primera fase²². Los formatos de mantenimiento difieren en su tamaño debido a que el de

²² Se tiene definido que el sistema entre en producción por fases, la primera de ellas consta con un universo de 30 estaciones, luego de evaluar los resultados se incrementaría el número de estaciones de igual manera por fases. Por lo

Infraestructura tiene 14 imágenes pre-cargadas en el ítem “Estado de Letreros”. Las fotografías del terminal móvil fueron consideradas como 100 Kb por cada una en base a pruebas de campo.

Como se puede apreciar en la tabla 4, de acuerdo al cálculo se requiere aproximadamente 1,1Gb de espacio en disco, debido a que la Compañía posee un servidor de gran capacidad, se asignó para el proyecto una virtualización de disco de 100 Gb para almacenamiento considerando su proyección a futuro.

Tabla 16. Dimensionamiento base de datos

Formato	sin fotos [Mb]	con fotos (30 por formato) [Mb]	2 formatos por año [Mb]	1a fase (2 años) [Mb]	1a fase (30 EEBB) [Mb]
Transmisiones	0,7	3,7	7,4	14,8	444
Infra	2,4	5,4	10,8	21,6	648
Total					1092

cual para el dimensionamiento de la base de datos se consideró un período de evaluación de dos años, con la finalidad de que la base no resulte insuficiente, es decir cuatro registros por cada estación (2 visitas por año),

4. ANÁLISIS ECONÓMICO

4.1. Análisis FODA

4.1.1 Introducción

El análisis FODA es una de las herramientas esenciales que provee de los insumos necesarios al proceso de planeación estratégica, proporcionando la información necesaria para la implantación de acciones y medidas correctivas y la generación de nuevos o mejores proyectos de mejora.

En el proceso de análisis de las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas, Análisis FODA, se consideran los factores económicos, políticos, sociales y culturales que representan las influencias del ámbito externo a las actividades de mantenimiento de Telefónica Ecuador, que inciden sobre su quehacer interno, ya que potencialmente pueden favorecer o poner en riesgo el cumplimiento de los objetivos.

La previsión de esas oportunidades y amenazas posibilita la construcción de escenarios anticipados que permiten mantener al alcance la ejecución de los planes y objetivos

4.1.2 Análisis Externo

Amenazas

- Avance tecnológico en equipos móviles²³

²³ Aunque es indudable que el avance tecnológico es una ventaja, en este caso particular se consideró como amenaza para el proyecto pues esto supone cambios (debido a nuevas versiones de sistema operativo, equipos móviles discontinuados, etc) que deben realizarle en la aplicación móvil para que tenga funcionalidad al 100%, esto provocaría que un lapso de tiempo determinado el sistema no sea confiable o incluso se encuentre fuera de producción.

- Aparecimiento de un sistema similar por parte del proveedor
- Retiro del auspicio por parte de Telefónica
- Aparecimiento de nuevos acuerdos de control con el proveedor

Oportunidades

- Al ser un desarrollo interno de la Compañía, el costo de inversión es mínimo
- Se encuentra definido en el contrato de mantenimiento que el proveedor deberá acoplarse al sistema de control y auditoría que determine Telefónica a ser usado.
- Apoyo de la Gerencia de O&M Transmisiones e Infraestructura de la Empresa para potencializar el proyecto piloto.
- La base instalada de nodos de telecomunicaciones de la Compañía se encuentra en un agresivo crecimiento debido a la implantación del proyecto de HSPA+ (4G) a nivel nacional.
- El proveedor de mantenimiento no cuenta con un sistema propio para auditar el trabajo de sus ingenieros de campo.

4.1.3 Análisis Interno

Fortalezas

- El sistema utiliza recursos en producción de la Compañía, minimizando sus costos operativos.
- Permite a nivel Gerencial de Telefónica la toma de decisiones respecto al nivel de servicio entregado por el proveedor de mantenimiento de campo.
- El sistema podría ser comercializado al proveedor de mantenimiento para que a su vez, su nivel directivo audite el desempeño de su personal a cargo.

- Versatilidad en los reportes estadísticos realizando únicamente un “query” a la base de datos alimentada remotamente.

Debilidades

- Resistencia inicial por parte del personal de campo al cambio de herramienta para registrar los datos de las visitas a los sitios.
- Se depende de la cobertura de red de Telefónica para el envío de la información, en caso de presentarse incidentes críticos en la red de la Compañía se tendría que enviar el formulario desde otra ubicación.

4.1.4 Matriz FODA

<p style="text-align: center;">Matriz FODA</p>	<p>Fortalezas (F) F1. El sistema utiliza recursos en producción de la Compañía, minimizando sus costos operativos. F2. Permite a nivel Gerencial de Telefónica la toma de decisiones respecto al nivel de servicio entregado por el proveedor de mantenimiento de campo. F3. El sistema podría ser comercializado al proveedor de mantenimiento para que a su vez, su nivel directivo audite el desempeño de su personal a cargo. F4. Versatilidad en los reportes estadísticos realizando únicamente un "query" a la base de datos alimentada remotamente</p>	<p>Debilidades(D) D1. Resistencia inicial por parte del personal de campo al cambio de herramienta para registrar los datos de las visitas a los sitios. D2. Se depende de la cobertura de red de Telefónica para el envío de la información, en caso de presentarse incidentes críticos en la red de la Compañía se tendría que enviar el formulario desde otra ubicación.</p>
<p>Oportunidades (O) O1. Al ser un desarrollo interno de la Compañía, el costo de inversión es mínimo O2. Se encuentra definido en el contrato de mantenimiento que el proveedor deberá acoplarse al sistema de control y auditoría que determine Telefónica a ser usado. O3. Apoyo de la Gerencia de O&M Transmisiones e Infraestructura de la Empresa para potencializar el proyecto piloto. O4. La base instalada de nodos de telecomunicaciones de la Compañía se encuentra en un agresivo crecimiento debido a la implantación del proyecto de HSPA+ (4G) a nivel nacional. O5. El proveedor de mantenimiento no cuenta con un sistema propio para auditar el trabajo de sus ingenieros de campo.</p>	<p>E1: Conseguir auspicio de la Gerencia del área de O&M Estaciones Base y Transmisiones para implementar el sistema para todas las estaciones base de la Compañía E2: Impulsar el sistema para que sea oficializado como una de las herramientas para realizar seguimiento al Acuerdo de Nivel de Servicio con el proveedor. E3: Evidenciar al proveedor que el sistema es altamente efectivo para el control de sus colaboradores, con el objetivo que sea adquirido posteriormente por el mismo.</p>	<p>E6: Brindar charlas de capacitación a personal de campo para evidenciar las ventajas que el sistema propone. E7: Evidenciar que al realizar los mantenimientos preventivos utilizando el presente sistema se pueden disminuir los incidentes de red de la Compañía.</p>
<p>Amenazas (A) A1. Avance tecnológico en equipos móviles A2. Aparición de un sistema similar por parte del proveedor A3. Retiro del auspicio por parte de Telefónica A4. Aparición de nuevos acuerdos de control con el proveedor</p>	<p>E4: Diferenciación en base al costo/beneficio y calidad del sistema con respecto a otro. E5: Evaluar el costo e impacto de adaptar el presente sistema a equipos móviles nuevos</p>	<p>E8: Posicionar brevemente el uso de las aplicaciones como instancia de auditoría. E9: Mejora continua de las bondades del sistema, evidenciando flexibilidad para obtener información útil.</p>

4.1.5 Estrategia a emplear

E1: Conseguir auspicio de la Gerencia del área de O&M Estaciones Base y Transmisiones para implementar el sistema para todas las estaciones base de la Compañía

E2: Impulsar el sistema para que sea oficializado como una de las herramientas para realizar seguimiento al Acuerdo de Nivel de Servicio con el proveedor.

E3: Evidenciar al proveedor que el sistema es altamente efectivo para el control de sus colaboradores, con el objetivo que sea adquirido posteriormente por el mismo.

E4: Diferenciación en base al costo/beneficio y calidad del sistema con respecto a otro.

E5: Evaluar el costo e impacto de adaptar el presente sistema a equipos móviles nuevos

E6: Brindar charlas de capacitación a personal de campo para evidenciar las ventajas que el sistema propone.

E7: Evidenciar que al realizar los mantenimientos preventivos utilizando el presente sistema se pueden disminuir los incidentes de red de la Compañía.

E8: Posicionar brevemente el uso de las aplicaciones como instancia de auditoría.

E9: Mejora continua de las bondades del sistema, evidenciando flexibilidad para obtener información útil.

4.2. Costos y gastos del proyecto

4.2.1. Costos Directos

Costos Directos					
Item	Descripción	Costo por hora	Cantidad de Horas	Total del proyecto	Costo Unitario (Por estación base)
(a)	Valor hora/hombre programador terminal móvil	6,25	20	\$ 125,00	\$ 4,17
(b)	Valor hora/hombre programador aplicación web	6,25	20	\$ 125,00	\$ 4,17
(c)	Valor hora/hombre líder de proyecto	6,25	120	\$ 750,00	\$ 25,00
(d)	Plan de datos ilimitado			\$ 32,48	\$ 9,74
(e)	SIM CARD			\$ 3,00	\$ 0,90
(f)	Smartphone LG GW550			\$ 255,00	\$ 76,50
(g)	Laptop (pruebas de campo)			\$ 960,00	\$ 32,00
				\$ 2.250,48	\$ 152,48

Tabla 17. Costos Directos

(a) Se considera un sueldo promedio de un Ingeniero Senior en Telefónica (1500 USD) y 20 horas de trabajo

(b) Se considera un sueldo promedio de un Ingeniero Senior en Telefónica (1500 USD) y 20 horas de trabajo

(b) Se considera un sueldo promedio de un Ingeniero Senior en Telefónica (1500 USD) y 120 horas de trabajo pues está a cargo de todo el proyecto

(d) Costo comercial aproximado en Movistar

(e) Valor comercial en Movistar

(f) Valor comercial en Movistar

(g) Valor comercial HP ProBook 4420s

4.2.2 Costos Indirectos

Costos Indirectos					
Item	Descripción	Costo por día	Cantidad de días	Total del proyecto	Costo Unitario (Por estación base)
(i)	Servidor			\$ 3.000,00	\$ 100,00
(j)	Movilización (pruebas de campo)	45	14	\$ 630,00	\$ 21,00
				\$ 8.130,96	\$ 425,95

Tabla 18. Costos Indirectos

(i) Referencia Servidor con 6GB de RAM, procesador 2,4GHz, Disco Duro 140Gb, SW Windows 2008 Professional, SQL Server Management

(j) Costo de 1350 USD mensual corporativo, 45 USD diario, 14 días de pruebas

4.2.3 Costos para la Empresa sin contar con el Sistema

Item	Descripción	Sueldo mensual	Costo por hora	Total monitoreo y análisis	Costo Unitario (Por estación base)
(k)	Valor hora/hombre Ing Senior O&M (auditoria)	\$ 1.500,00	\$ 6,25	\$ 1.875,00	\$ 1,56
(l)	Valor hora/hombre Ing Senior O&M (análisis de info)	\$ 1.500,00	\$ 6,25	\$ 1.250,00	\$ 1,04
(m)	Valor lucro cesante por EEBB por hora			\$ 550,00	\$ 1.100,00
					\$ 1.102,60

Tabla 19. Costos de monitoreo manual

4.2.4 Análisis de costos

Basados en los ítems anteriores, es decir, mediante el análisis de los costos directos más los indirectos en contraste con los costos que debería afrontar la Compañía para realizar la auditoría de la información y el análisis de los datos de forma manual por Ingenieros Senior para las 1200 estaciones base de Telefónica se puede evidenciar la rentabilidad del presente proyecto.

Manualmente	\$ 1.102,60
Sistema Automático Georeferenciado	\$ 578,43
Ahorro por Estación Base	48%

Tabla 20. Comparación de costos

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

- Se puede concluir que el sistema aparte de ser útil para la empresa, se vuelve muy atractivo para el mismo proveedor de mantenimiento de campo, pues se constituye en una herramienta de auditoría interna para su propio personal.
- Se concluye que a pesar de la evolución de la tecnología (3G-3,5G-4G) las configuraciones para establecer la conectividad entre el Smartphone y el servidor en el caso de Telefónica son básicamente las mismas en los elementos de la red de CORE.
- Al utilizar recursos internos de la Compañía se concluye que los costos de implementación son mínimos.
- El sistema automático permite la toma de decisiones a nivel de Jefatura y Gerencia respecto al desempeño del proveedor de mantenimiento externo.
- Al principio de la utilización del equipo móvil para el ingreso de datos posiblemente las horas/hombre destinadas para los mantenimientos crezca pero representa una gran ventaja para la Compañía al tener la información técnica de los nodos en línea.
- Al tener ya una base de datos oficial para el almacenamiento de información técnica georeferenciada de los nodos esto constituye una ventaja para el análisis de la aplicación de sanciones al proveedor en caso de incumplimientos en el “Acuerdo de Nivel de Servicio”.

5.2 Recomendaciones

- Se recomienda realizar charlas al proveedor de mantenimiento para aclarar cualquier inquietud acerca del funcionamiento del sistema y aclarar dudas existentes.
- Es necesario recomendar que cada técnico de campo tenga su propio terminal móvil para el registro de información para evitar tiempos innecesarios de actualización entre la aplicación en el Smartphone y el servidor.
- Se recomienda que el SISTEMA AUTOMATICO GEOREFERENCIADO PARA RECOPIACION DE DATOS TECNICOS sea administrado por el área de Plataformas de Gestión de Telefónica.

- Es completamente recomendable que antes de que el técnico de campo empiece a ingresar datos mediante el sistema automático, lea y se refiera en todo momento al manual de usuario.
- Se recomienda validar cada año la relevancia de los reportes generados automáticamente por el sistema en la aplicación web.
- Es importante recomendar que los permisos de acceso de las IP's asignadas a las SIM CARDS del proyecto sean validadas en los firewall cada año, pues al ser una política de la empresa su desactivación anual se torna necesario su gestión interna para evitar inconvenientes
- Se recomienda ampliar el universo de estaciones base, de actualmente 30 sitios a las más de 1000 estaciones de la empresa a nivel nacional al verificar su correcto funcionamiento.

6. BIBLIOGRAFIA

6.1 Libros y Manuales

- Cruz, Oscar, Alcatel 9400 AWY Short-Haul Low and Medium Capacity Digital Microwave Radio Links
Marzo 2006, México 1ª Edición
- Cruz Oscar, Alcatel-Lucent 9400 AWY Operación y Mantenimiento, Manual de Entrenamiento
Febrero 2007, México 1ª Edición
- Siemens Networks, Low Capacity Digital Radio System SRAL
Italia 1998, 1ª Edición
- Siemens Networks, Sistema Radiodigital de baja capacidad, Manual del Operador
Italia 1999, 1ª Edición
- Alcatel University, Descripción y manejo del sistema 1353NM R7.1
México 2000, 1ª Edición
- Telefónica Ecuador, GPRS Overview
Marzo 2008, Ecuador
- Nokia Siemens networks, HSDPA Overview
Mayo 2009, Ecuador
- Telefónica Ecuador, Diagramas CORE Datos Móviles
Febrero 2011, Ecuador
- SIAE Microelectrónica, Introducción Radio PDH
Marzo 2009, Italia

6.2 Referencias Internet

- http://es.wikipedia.org/wiki/Sistema_de_posicionamiento_global
- <http://www8.garmin.com/aboutGPS/>
- <http://www.encyclo.co.uk/define/GPRS%20Core%20Network>
- <http://cens.ucla.edu/~mhr/cs219/location/djunkic01.pdf>
- <http://es.wikipedia.org/wiki/GPRS>
- <http://www.gsm.org/technology/hspa.htm>
- <http://es.wikipedia.org/wiki/HSPA>
- <http://www.informatica.escuelaedib.com/wp/2010/06/funcionamiento-del-nat/>
- http://es.wikipedia.org/wiki/Network_Address_Translation
- <http://www.jbex.net/que-es-un-firewallcortafuegos.html>
- [http://es.wikipedia.org/wiki/Cortafuegos_\(inform%C3%A1tica\)](http://es.wikipedia.org/wiki/Cortafuegos_(inform%C3%A1tica))
- <http://www.webservices.org/>
- http://es.wikipedia.org/wiki/Web_service
- http://www.itu.int/ITU-D/imt-2000/DocumentsIMT2000/IMTSC_Rev1.pdf
- http://www.tecnologiahechapalabra.com/tecnologia/glosario_tecnico/articulo.asp?i=