

UNIVERSIDAD PARA LA COOPERACION INTERNACIONAL  
(UCI)

IMPLEMENTAR EL PLAN DE GESTION DEL PROYECTO: OPTIMIZACIÓN DE  
LA RED CELULAR GSM DEL OPERADOR MI TELEFONIA

ERICKA MARIANA VASQUEZ ACOSTA

PROYECTO FINAL DE GRADUACION PRESENTADO COMO REQUISITO  
PARCIAL PARA OPTAR POR EL TITULO DE MASTER EN ADMINISTRACION  
DE PROYECTOS

San Juan, Puerto Rico

Octubre, 2015

UNIVERSIDAD PARA LA COOPERACION INTERNACIONAL  
(UCI)

Este Proyecto Final de Graduación fue aprobado por la Universidad como  
Requisito parcial para optar al grado de Máster en Administración de Proyectos

---

Xavier Salas Ceciliano  
PROFESOR TUTOR

---

Sara Fonseca B  
LECTOR No.1

---

Fabio Muñoz Jiménez  
LECTOR No.2

---

Ericka M. Vásquez Acosta  
SUSTENTANTE

## **DEDICATORIA**

A Dios mí señor, por darme la dicha de vivir, el valor de iniciar y la fuerza para culminar cada meta.

A mis padres por su apoyo incondicional, a mis hijos por ser mi motivación de seguir día a día, a mis hermanos por ser mi soporte y a mi abuelita Marina por sus oraciones.

Por último y no menos importante a mi mejor amigo, mi colega, mi compañero, mi amor: Jaime, gracias.

## **AGRADECIMIENTOS**

A todo el equipo de trabajo de Ericol y Mi Telefonía, porque cuando el cliente y el proveedor establecen metas y prioridades conjuntas, el trabajo se vuelve pasión y la pasión se convierte en motivación.

Al todo el equipo de la Universidad para la Cooperación Internacional por sus conocimientos impartidos.

## INDICE

HOJA DE APROBACION	ii
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
INDICE	v
INDICE ILUSTRACIONES	vii
INDICE CUADROS	viii
RESUMEN EJECUTIVO	ix
1 INTRODUCCION.....	11
1.1 Antecedentes.....	11
1.2 Problemática.....	12
1.3 Justificación del problema.....	13
1.4 Objetivo general.....	14
1.5 Objetivos específicos.....	14
2 MARCO TEORICO.....	16
2.1 Marco institucional.....	16
2.2 Teoría de administración de proyectos.....	21
2.3 Tecnología Global System for Mobile (GSM) de Ericol.....	27
2.4 Optimización de la red celular <i>Global System Mobile (GSM)</i> .....	28
2.5 Actividades para realizar optimización y/o Instalación de nodos en la red celular Global System for Mobile (GSM).....	30
3 MARCO METODOLOGICO.....	35
3.1 Fuentes de información.....	35
3.2 Métodos de Investigación.....	38
3.3 Herramientas.....	41
3.4 Supuestos y restricciones.....	43
3.5 Entregables.....	46
4 DESARROLLO.....	48
4.1 Desarrollo del plan de recursos humanos para el proyecto optimización de la red celular GSM del operador Mi Telefonía.....	48
4.2 Implementación del plan de gestión del proyecto optimización de la red GSM del operador Mi telefonía.....	60
4.3 Seguimiento y control del proyecto Optimización de la red celular GSM del operador Mi Telefonía.....	71
4.4 Aseguramiento de la calidad en la optimización de la red celular GSM del operador Mi Telefonía.....	80
4.5 Manejo de las comunicaciones en la optimización de la red celular GSM del operador mi telefonía.....	81
4.6 Plan de Adquisiciones del proyecto optimización de la red celular GSM del operador Mi Telefonía.....	87
5 CONCLUSIONES.....	89
6 RECOMENDACIONES.....	91
7 BIBLIOGRAFIA.....	93
8 ANEXOS.....	95
Anexo 1: ACTA DEL PROYECTO.....	95

Anexo 2: EDT.....	97
Anexo 3: CRONOGRAMA .....	101
Anexo 4: Requerimientos técnicos y geográficos necesarios para optimizar la red celular GSM del operador Mi telefonía.....	102
Anexo 5: Cronograma de ejecución de la optimización de la red celular GSM del operador Mi telefonía .....	103
Anexo 6: Información de los sitios que componen la red GSM del operador Mi telefonía .....	104

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Estructura organizativa de Ericol.....	18
Figura 2 Ciclo de vida del proyecto (PMI, 2013).....	23
Figura 3 Ciclo de vida del proyecto “Optimización de la red GSM del operador Mi Telefonía” .....	24
Figura 4 Calendario laboral Junio – Agosto 2014 .....	51
Figura 5 Asignación de recursos Junio 2014 .....	53
Figura 6 Asignación de recursos Junio 2014 .....	54
Figura 7 Asignación de recursos Julio 2014 .....	54
Figura 8 Asignación de recursos Agosto 2014 .....	55
Figura 9 Asignación de recursos Agosto 2014 .....	55
Figura 10 Hitos del proyecto optimización de la red GSM del operador Mi telefonía .....	61
Figura 11 Reporte de hitos completados .....	62
Figura 12 Informe de avance del proyecto .....	62
Figura 13 Trazado de la ruta para ejecutar <i>drive test</i> .....	65
Figura 14 Captura de pantalla en la ejecución del <i>drive test</i> .....	66
Figura 15 Visualización de parámetros en la ejecución del <i>drive test</i> .....	67
Figura 16 Seguimiento y control del Baseline de trabajo – Fase I .....	72
Figura 17 Seguimiento y control del <i>baseline</i> de trabajo – Fase II.....	74
Figura 18 Seguimiento y control del <i>baseline</i> de trabajo – Fase III.....	75
Figura 19 Seguimiento y control del <i>baseline</i> de trabajo – Fase IV .....	77
Figura 20 Seguimiento y control del <i>baseline</i> de trabajo – Fase IV .....	79
Figura 21 Seguimiento y control del Baseline de trabajo – Fase IV.....	80
Figura 22 EDT – Principales actividades.....	97
Figura 23 EDT – Seminario de Graduación .....	98
Figura 24 EDT – Tutoría en desarrollo.....	99
Figura 25 EDT – Lectores .....	100
Figura 26 Cronograma del proyecto .....	101

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1- Configuraciones para ampliar la red GSM del operador Mi telefonía ....	19
Cuadro 2- Fuentes primarias de información .....	36
Cuadro 3 - Fuentes de información utilizadas.....	37
Cuadro 4- Métodos de investigación por objetivo .....	40
Cuadro 5- Herramientas a utilizar por objetivo .....	42
Cuadro 6 - Supuestos y restricciones.....	44
Cuadro 7 - Entregables.....	46
Cuadro 8 - Recursos requeridos para el proyecto .....	49
Cuadro 9 - Asignación de los recursos .....	50
Cuadro 10 - Asignación de los recursos .....	52
Cuadro 11 - Asignación de los recursos .....	56
Cuadro 12 - Evaluación de desempeño: Oficial de implementación de proyectos	57
Cuadro 13 - Evaluación de desempeño: Arquitecto de soluciones .....	58
Cuadro 14 - Evaluación de desempeño: Ingenieros de radio frecuencia, red de Acceso y soporte de red GSM.....	59
Cuadro 15 - Evaluación de desempeño personal de seguridad.....	60
Cuadro 16 - Resumen Entregable: Auditoria de la Red GSM existente. ....	63
Cuadro 17 - Resumen Entregable: Análisis de la información la Red GSM existente.....	68
Cuadro 18 - Resumen Entregable: Recomendaciones para optimizar la Red GSM existente.....	68
Cuadro 19 - Resumen Entregable: Implementación de las recomendaciones para optimizar la Red GSM existente.....	69
Cuadro 20 - Resumen Entregable: Aseguramiento de la calidad de la Red GSM existente.....	70
Cuadro 21 - Reporte de seguimiento y control: Auditoria de la red GSM existente .....	71
Cuadro 22 - Reporte de seguimiento y control: Recolección de datos de la red GSM.....	73
Cuadro 23 - Reporte de seguimiento y control: Análisis de la información recolectada de la red GSM.....	74
Cuadro 24 - Reporte de seguimiento y control: Recomendaciones para optimizar la red GSM.....	76
Cuadro 25 - Reporte de seguimiento y control: Implementación de las recomendaciones para optimizar la red GSM.....	78
Cuadro 26 - Reporte final del proyecto .....	80
Cuadro 27 - Matriz de comunicación del proyecto de optimización de la red GSM del operador Mi Telefonía.....	83
Cuadro 28 - Reporte final del proyecto .....	88
Cuadro 29 - Acta del proyecto .....	95
Cuadro 30 - Requerimientos técnicos en hora pico.....	102
Cuadro 31 - Requerimientos técnicos en hora pico por grupo.....	102
Cuadro 32 - Requerimientos geográficos optimización de la red GSM.....	103



## RESUMEN EJECUTIVO

Ericol es una compañía líder y pionera en el mundo de las telecomunicaciones, dedicada a ofrecer equipos y soluciones de tecnología que abarcan los equipos y *software*, diseño, implementación, operación y mantenimiento de redes de telecomunicaciones, Ericol tiene presencia en 180 países y más de 300 clientes alrededor del mundo, actualmente más del 45% del tráfico de llamadas en el mundo circulan por redes de Ericol.

Uno de los principales clientes de Ericol en Venezuela es “Mi Telefonía” una empresa de telefonía móvil que actualmente cuenta con el 50.77% de las líneas móviles del país conectadas en redes de Ericol, el crecimiento del volumen de suscriptores a dicha red sucedió de una manera acelerada e inesperada a finales del 2012, cuando se lanzó al mercado una serie de productos celulares, planes telefónicos, y nuevas tarifas de renta mensual que causó la migración de clientes de la operadora de telefonía móvil de la competencia al operador “Mi Telefonía”.

El crecimiento acelerado de la red provocó congestión en el tráfico de llamadas que conllevó a la necesidad de optimizar la red celular GSM para evitar un colapso de la misma.

Por lo anterior, este proyecto contempló la implementación del plan de gestión: “Optimización de la red celular GSM del operador mi telefonía” a través de la modernización de nodos e instalación sitios nuevos donde la cobertura y velocidad de datos estuviese muy comprometido.

Durante el desarrollo de este trabajo se establecieron objetivos específicos orientados al grupo de procesos de ejecución en la dirección de proyectos definidos por el PMBOK® 2013 5ta Edición, dichos objetivos se enfocaron en: desarrollar un plan de recursos humanos que abarcaría desde la asignación de recursos necesarios para optimizar la red GSM del operador Mi Telefonía hasta el desarrollo de competencias de los mismos, implementar el plan de gestión del proyecto de optimización con el personal asignado, seguimiento y control de la implementación del plan de gestión que permitiera la optimización de la red en el periodo de tiempo esperado por el cliente Mi telefonía, aseguramiento de la calidad para evitar la congestión de la red y asegurar el éxito del proyecto , gestión de la comunicación del proyecto y la procura necesaria para lograr la optimización de la red GSM.

El desarrollo de los objetivos específicos se consiguió utilizando metodologías de investigación: análisis-sintético, observación y estadísticos. La investigación tomó fuentes primarias y secundarias de información siendo las más importantes los *Stakeholders* del proyecto y el PMBOK® 2013 5ta Edición.

La ejecución del plan de gestión para la optimización de la red GSM aplica herramientas y técnicas de comunicación y control explicadas durante el desarrollo del trabajo, que permitieron lograr los planteamientos iniciales.

Aunque cada proyecto es único y diferente la aplicación de las mejores prácticas de proyectos siempre aumentara las probabilidades de éxito y disminuirá las probabilidades de fracaso, Ericol cuenta con una amplia base de conocimiento almacenada en servidores disponibles a sus empleados donde se observan proyectos similares ejecutados en diferentes países, lo que le permite desarrollar planes de gestión exitosos basado en las mejores prácticas en la ejecución de proyectos.

En este proyecto se resalta la importancia de manejar adecuadamente e equilibradamente los conocimientos en administración de proyectos y los conocimientos técnicos para optimizar la red GSM, este balance entre el oficial de manejo de proyectos y el arquitecto de soluciones de la red GSM ambos identificados y seleccionados previamente en un plan de recursos humanos, lograron identificar de manera correcta las acciones preventivas y correctivas para ejecutar en el tiempo esperado la optimización de la red GSM.

Es así como se produce una mejora en la red celular GSM del operador Mi Telefonía a lo largo de la ciudad capital lo que permite a sus usuarios disfrutar de los mejores servicios que le ofrece una red celular GSM tales como: conexión a través de su teléfono a internet de alta velocidad, enviar y recibir mensajes por correo electrónico, faxes, entre otros.

Con esta optimización de la red GSM el operador mi telefonía tendrá herramientas que le permitirán vigilar la cantidad tráfico y congestión, reportes y métricas que le generarán alertas para tomar acciones correctivas y preventivas que le faciliten el camino para futuras ampliaciones de la red, evitando las congestiones y malestares en los usuarios.

Una vez más Ericol cumplió con misión: “Hacer la vida de la gente más fácil, proporcionar una comunicación al alcance de todos y posibilitar nuevas formas de hacer negocios”. (Ericol, This is Ericol, 2014).

# 1 INTRODUCCION

## 1.1 Antecedentes

Ericol es pionero y líder en la implementación de redes de telecomunicaciones en Latinoamérica, por más de un siglo, Ericol ha implementado un amplio rango de redes en la región, particularmente de redes celulares y equipos de transmisión. (Ericol, Company Facts, 2014).

Ericol ha estado en el mercado por más de 139 años, actualmente más del 45% por ciento del tráfico móvil del mundo pasa a través de los equipos de Ericol, debido a su presencia en más de 180 países y más de 300 clientes lo ubican como líder en infraestructura y servicios de telecomunicaciones y plataformas de televisión (Ericol, 2015).

“Mi Telefonía” es uno de los operadores telefónicos más grandes en Venezuela, sus principales oficinas están ubicadas en la Gran Caracas donde se encuentra su mayor volumen de tráfico de llamadas y datos, sin embargo tienen sucursales y presencia a nivel nacional, cuentan con más 15 millones de usuarios, ubicándose de esta manera como la empresa telefónica con mayor cantidad de usuarios de teléfonos móviles en Venezuela, su plataforma tecnológica está compuesta por las redes celulares: Code División Múltiple Access (CDMA), Global System for Mobile communications (GSM) y Wideband Code División Múltiple Access (WCDMA). (Mi Telefonía, 2015).

En el año 2009 – 2010 el operador celular “Mi Telefonía” adquirió a través de Ericol la red celular “Global System for Mobile communications” (GSM), Ericol realizó el despliegue a lo largo y ancho de Venezuela, su red celular fue instalada con éxito, la red celular constó de 1200 Radio bases (RBS) que brindan servicios de voz y de datos aproximadamente a 8.4 Millones de usuarios.

Al pasar los años la cantidad de usuarios de “Mi Telefonía” fue incrementado más rápido de lo planificado debido a su catálogo de productos y servicios que es más accesible a la población venezolana.

Cada radio base que compone la red celular solo puede transmitir una cantidad finita de llamadas, de tal manera que si la red está saturada se afectan los servicios de cobertura celular y/o capacidad de carga y descarga de datos.

De aquí surge la necesidad de implementar un plan de gestión que permita optimizar la red celular GSM, que actualmente está causando malestar en los millones de usuarios que no disfrutan de la totalidad de los planes de servicio celular contratados.

## **1.2 Problemática.**

Durante el año 2011 y 2012 el departamento de mercadeo de la empresa celular Mi Telefonía lanzó al mercado una serie de productos celulares, planes telefónicos, y nuevas tarifas de renta mensual que estaban directamente subsidiadas por el Gobierno de la República Bolivariana de Venezuela, incrementando de manera automática la cantidad de suscriptores telefónicos del operador Mi telefonía. (Universal, El Universal, 2011), (Aragueno, 2011).

Aproximadamente el 80% de los teléfonos celulares que se ofrecieron en esta estrategia de mercadeo funcionan bajo la red Global System for Mobile communications (GSM), lo que implicaba que no podían usar como backup o respaldo las redes celulares: Code División Múltiple Access (CDMA), o Wideband Code División Múltiple Access (WCDMA). Esto trajo como consecuencia un aumento de usuarios conectados únicamente a la red Global System for Mobile communications (GSM), debido a que los nuevos usuarios se sumaron a los que previamente estaban en la red y los que están bajo esta plataforma por no tener cobertura Wideband Code División Múltiple Access (WCDMA). (MCTI, 2011).

Los factores antes mencionados afectaron la capacidad de la red móvil del operador Mi telefonía, ya que cada radio base solo puede transmitir una cantidad finita de llamadas. En zonas de alta utilización de teléfonos móviles, tales como el Distrito capital y las zonas de alta densidad de población, se requieren más radio bases para manejar el nivel de tráfico de llamadas. En áreas de alta utilización, suele haber un rango de estaciones base, desde soluciones muy específicas dentro de edificios, diseñadas para dar cobertura de calidad dentro de un edificio específico, hasta estaciones muy pequeñas conocidas como microcélulas. Las microcélulas cubren un área geográfica muy reducida y suelen encontrarse en intersecciones y en zonas de mucho tráfico peatonal. (EMF Explained Series, 2015)

Ante este panorama la red celular Global System for Mobile communications (GSM) del operador Mi Telefonía colapsó y muchos usuarios quedaron sin servicio, afectando de manera directa las áreas de: Mercadeo, finanzas, atención al cliente, radio frecuencia y departamento legal ya que los usuarios consideraron una oferta engañosa de los servicios ofrecidos por el operador telefónico Mi Telefonía. (Universal, 2011), (Panorama, 2011), (UN, 2012).

### **1.3 Justificación del problema**

La red celular Global System for Mobile communications (GSM) del operador mi Telefonía se encuentra saturada debido a la cantidad de usuarios que se encuentran en la red y su constante crecimiento motivado por las continuas ofertas lanzadas al mercado con equipos celulares GSM, estas ofertas siguen siendo atractivas económicamente al público Venezolano.

La solución para la saturación de la red celular Global System for Mobile communications (GSM) es la implementación de una ampliación y optimización de la red, la cual se puede realizar sobre la plataforma tecnológica existente a través de la modernización de *software* y/o *hardware*, ajustes físicos como instalación sistema radiante (antenas) o instalar nuevas radio bases.

Ericol ofrecerá a la empresa Mi Telefonía un proyecto llave en mano que contempla la implementación del plan de gestión del proyecto: “Optimización de la red celular GSM del operador Mi Telefonía” en un corto periodo de tiempo que evitará que el operador pierda suscriptores producto de las fallas en el servicio.

Ericol realizará este despliegue en los principales puntos de saturación en la gran Caracas (Capital de Venezuela) permitiendo ganar al operador más cobertura celular, manejar mayor volumen de datos, y mejorar la velocidad de la actual red Global System for Mobile communications (GSM). Solventando de esta manera la saturación de la red celular que no le permite prestar un buen servicio a los usuarios de telefonía celular.

#### **1.4 Objetivo general**

Implementar el plan de gestión del proyecto “Optimización de la red celular GSM del operador Mi telefonía” enfocado en realizar ajustes en las radio bases celulares de la red Global System for Mobile (GSM) con la finalidad de ofrecer a los usuarios de la región gran Caracas mejor servicio de voz y datos.

#### **1.5 Objetivos específicos.**

Los objetivos específicos de este proyecto son:

1. Desarrollar el plan de recursos humanos para confirmar su disponibilidad, desarrollar competencias y retroalimentar al personal técnico y gerencial que serán asignados al proyecto durante cada una de sus fases con la finalidad optimizar la red GSM del operador Mi Telefonía.
2. Implementar el plan de instalación y optimización de radio bases según el cronograma establecido para optimizar la red GSM del operador mi telefonía.

3. Implementar planes de seguimiento y control para visualizar de manera rápida y oportuna las desviaciones en la línea base de costo, cronograma y alcance con la finalidad de tomar acciones correctivas y/o preventivas.
4. Realizar el aseguramiento de la calidad del proyecto “Optimización de la red celular GSM del operador Mi telefonía” a través de la elaboración de reportes que garanticen que los valores de radio frecuencia de la red GSM se encuentran dentro de los Indicadores de calidad del cliente.
5. Gestionar de manera eficiente el plan de comunicaciones del proyecto “Optimización de la red celular GSM del operador Mi telefonía” con finalidad de mantener a los “*Stakeholders*” informados en el avance del proyecto.
6. Efectuar el plan de adquisiciones seleccionando a los contratistas que ejecutaran los ajustes de radio frecuencia en las radio bases identificadas con problemas, para cumplir con el cronograma del proyecto.

## 2 MARCO TEORICO

### 2.1 Marco institucional

Ericol será el encargado de implementar el plan de gestión del proyecto “Optimización de la red celular GSM del operador Mi telefonía” que permitirá solucionar la problemática del operador telefónico. A continuación se presentan datos institucionales de Ericol.

#### 2.1.1 Antecedentes de la Institución

Ericol es una compañía multinacional de origen Sueco dedicada a ofrecer equipos y soluciones de telecomunicaciones, principalmente en los campos de la telefonía fija y móvil, televisión e internet. Los productos Ericol cubren los diseños más complejos y desarrollados de redes de telecomunicaciones y datos en todo el mundo. (Ericol, 2015)

Ericol es consciente de las necesidades de los operadores y asume la responsabilidad de hacer un despliegue de su estructura de servicios de una manera eficiente y de alta calidad, garantizando la operación rápida y con calidad. Alrededor del 45% del tráfico móvil global corre a través de redes que Ericol ha suministrado, Ericol maneja redes telefónicas que sirven a más de 1 mil millones de suscriptores a nivel mundial todos los días. Actualmente Ericol cuenta con más de 35.000 patentes obtenidas, teniendo así uno de los más fuertes portafolios de patentes de la industria. (Ericol, 2015).

Según un video que se encuentra en el portal Web de Ericol (Ericol, Company Facts, 2014). La compañía fue fundada en 1876 por L. M Ericol, originalmente como un taller de reparación de equipos de telegrafía en Värmland.

En los años 1930 la compañía se mudó a Estocolmo, al entonces poco desarrollado sector de Midsommarkransen. La fábrica pronto se convirtió en el rasgo distintivo



del paisaje del sector y cuando el centro de transporte ferroviario se extendió en los años 1960, la estación recibió el nombre de *Telefonplan*.

En los años 1950 se desarrolló el Ericofon, el cual se constituyó en un hito por su diseño. En los años 1970 comenzó el desarrollo del sistema AXE, uno de los sistemas pioneros de la telefonía digital y todavía uno de los líderes en el mercado. En los años 1990 Ericol se convirtió en el fabricante líder de teléfonos celulares teniendo un liderazgo mundial en los equipos de conmutación telefónica, principalmente en la tecnología Global System for Mobile communications (GSM).

En octubre de 2005, Ericol adquirió la mayor parte de la compañía británica Markon. Actualmente el grupo Ericol se compone de tres unidades de negocio:

- Redes.
- Servicios.
- Multimedia.

Ericol es líder en prestar servicios bajo las plataformas tecnológicas Global System for Mobile communications (GSM), Wideband Code Division Multiple Access (WCDMA) y Long Term Evolution (LTE). (Ericol, Company Facts, 2014)

### 2.1.2 Misión y visión

#### **Misión**

“Nuestra Misión es hacer la vida de la gente más más fácil, proporcionar una comunicación al alcance de todos y posibilitar nuevas formas de hacer negocios” (Ericol, Ericol, 2014).

#### **Visión**

“Nuestra visión es ser el principal impulsor en un mundo totalmente comunicado. En un mundo totalmente comunicado, todo el mundo puede utilizar voz, datos, imágenes y vídeo para compartir ideas e información siempre que sea y cuando quieran.” (Ericol, Ericol, 2014).

### 2.1.3 Estructura organizativa

La estructura organizativa está compuesta por:

- C.E.O: Chief Executive Officer.
- Grupos funcionales: Cuya función es soportar a la organización en diferentes áreas.
- Unidades de Negocios: Denominadas también “Business Unit” y cuya función es desarrollar y soportar el portafolio de productos de Ericol.
- Regiones: Son las interfaces con el cliente, están agrupadas por regiones a nivel mundial como estrategia para cubrir el mercado global.

La figura 1 muestra la estructura de la organización (Ericol, Company Facts, 2014).



Figura 1 Estructura organizativa de Ericol

### 2.1.4 Productos que ofrece

#### Servicios de comunicación

La gama completa de servicios que las personas utilizan para interactuar entre sí, tales como voz, vídeo, texto y multimedia mensajería, el chat, los servicios web y el correo electrónico. (Ericol, 2015)

## Banda ancha y la telefonía fija

Los servicios de acceso de telefonía fija y conectividad utilizados para conectar ordenadores, dispositivos, sensores y máquinas el uno al otro, a los centros de datos y para la Internet. (Ericol, 2015)

## Servicios gestionados

Desde el diseño, la planificación y la construcción de una red hasta gestionar las operaciones del día a día, en sustitución de las actividades los operadores de telecomunicaciones. (Ericol, 2015)

Para este proyecto Ericol le ofrece al operador telefónico Mi telefonía, la planificación, implementación y puesta en servicio de la optimización de la red Global System for Mobile communications (GSM), por razones administrativas del operador Mi telefonía es necesario separar los diferentes de ajustes que se realizaran a cada radio base, dependiendo de la necesidad se aplicarán cambios que se han definido en 8 tipos de configuraciones que pueden variar desde:

- Modernización de *Software* y/o ampliación de *Hardware*.
- Desinstalación y/o Instalación de sistema radiante (antenas).
- Instalación de nuevas radio bases.

Para el cliente Mi telefonía, Ericol ofrece las siguientes configuraciones para ampliar la red de Mi Telefonía, en el cuadro 1 se muestran las configuraciones enumeradas por códigos la descripción y equipamiento a usar.

**Cuadro 1- Configuraciones para ampliar la red GSM del operador Mi telefonía**

No.	Código	Descripción – Equipamiento
1	EQ-HW-001	Instalación de <i>hardware</i>
		Comisionamiento de <i>software</i>
		Integración de la red
		Pruebas de aceptación

No.	Código	Descripción – Equipamiento
		Traslado y almacenaje de tarjetas retiradas.
		Adecuación de ingeniería y entrega de ingeniería final
		Gestión y administración del proyecto
2	EQ-SW-002	Comisionamiento de <i>software</i>
		Integración de la red GSM
		Pruebas de aceptación
		Gestión y administración del proyecto
3	EQ-HW-SR-SW-003-1	Instalación de <i>hardware</i>
		Instalación de Sistema Radiante y antenas (1 sectores)
		Comisionamiento de <i>software</i>
		Integración de la red GSM
		Pruebas de aceptación
		Traslado y almacenaje de guías de ondas y antenas
		Adecuación de ingeniería y entrega de ingeniería final
		Material del sitio
		Gestión y administración del proyecto
4	EQ-HW-SR-SW-003-2	Instalación de <i>hardware</i>
		Instalación de sistema radiante y antenas (2 sectores)
		Comisionamiento de <i>software</i>
		Integración de la red GSM
		Pruebas de aceptación
		Traslado y almacenaje de guías de ondas y antenas
		Adecuación de ingeniera y entrega de ingeniería final
		Material del sitio
		Gestión y administración del proyecto
5	EQ-HW-SR-SW-003-3	Instalación de <i>Hardware</i>
		Instalación de Sistema Radiante y antenas (3 sectores)
		Comisionamiento de <i>Software</i>
		Integración de la Red
		Pruebas de aceptación
		Traslado y almacenaje de Guías de Ondas y Antenas
		Adecuación de ingeniería y entrega de ingeniería final
		Material del sitio
		Gestión y administración del proyecto
6	DSR-001-1	Desinstalación de Sistema Radiante y antenas (1 Sector).
		Traslado de material desinstalado desde la zona hacia el almacén de Mi Telefonía, incluye: embalaje, acarreo, seguro e inventario.

No.	Código	Descripción – Equipamiento
7	DSR-001-2	Desinstalación de sistema radiante y antenas (2 Sectores).
		Traslado de material desinstalado desde la zona hacia almacén de Mi Telefonía, incluye: embalaje, acarreo, seguro e inventario
8	DSR-001-3	Desinstalación de sistema radiante y antenas (3 Sectores).
		Traslado de material desinstalado desde la zona hacia almacén de Mi Telefonía, incluye: embalaje, acarreo, seguro e inventario.

**Fuente: Elaboración propia**

## 2.2 Teoría de administración de proyectos

### 2.2.1 Proyecto

Según (PMI, 2013), “Un proyecto es un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único”.

Ericol ofrece a Mi telefonía la solución: “Implementar el plan de gestión del proyecto: Optimización de Calidad de la red celular GSM del operador Mi Telefonía”, esta solución cumple con las características de un proyecto definidas por el Project Management Institute, (PMI, 2013) las cuales son:

- Los proyectos son esfuerzos temporales: Esto quiere decir que todo proyecto tiene un inicio y un fin, en este caso el proyecto está estimado a 3 Meses.
- Todos los proyectos tienen objetivos: la solución de implementación tiene los objetivos generales y específicos claramente definidos.
- Entregables: El entregable de este proyecto es mejorar un servicio, exactamente mejorar la red celular GSM del operador Mi telefonía.

### 2.2.2 Administración de proyectos

La dirección de proyectos es la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a las actividades del proyecto para cumplir con los

requisitos del mismo, esta aplicación de conocimientos requiere de la gestión eficaz de los procesos de la dirección de proyectos. (PMI, 2013)

Ericol utilizará su experiencia a través de sus gerentes de proyectos certificados para implementar el plan de gestión del proyecto “Optimización de la red celular GSM del operador Mi telefonía” en una forma controlada que mantendrá al operador Mi Telefonía informado y satisfecho.

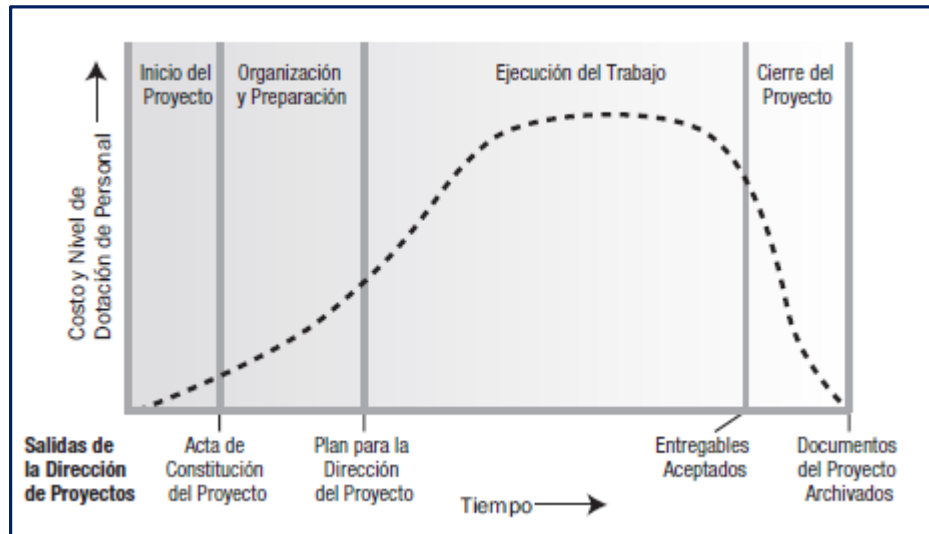
El equipo de Ericol estará enfocado a seguir las prácticas que lleven al éxito del proyecto, Según el (PMI, 2013) para que un proyecto tenga éxito, el equipo debería:

- Seleccionar los procesos adecuados requeridos para alcanzar los objetivos del proyecto.
- Utilizar un enfoque definido que pueda adaptarse para cumplir con los requisitos.
- Establecer y mantener una comunicación y compromiso adecuado con los interesados.
- Cumplir con los requisitos a fin de satisfacer las necesidades y expectativas de los interesados.
- Equilibrar las restricciones contrapuestas relativas al alcance, cronograma, presupuesto, calidad, recursos y riesgos para producir el producto, servicio o resultado especificado.

### 2.2.3 Ciclo de vida de un proyecto

El Ciclo de vida de un proyecto es un conjunto de fases del mismo, generalmente secuenciales y en ocasiones superpuestas, cuyo nombre y número se determinan por las necesidades de gestión y control de la organización u organizaciones que participan en el proyecto, la naturaleza propia del proyecto y su área de aplicación. Las fases de un proyecto culminan con la finalización de uno o más entregables. (PMI, 2013)

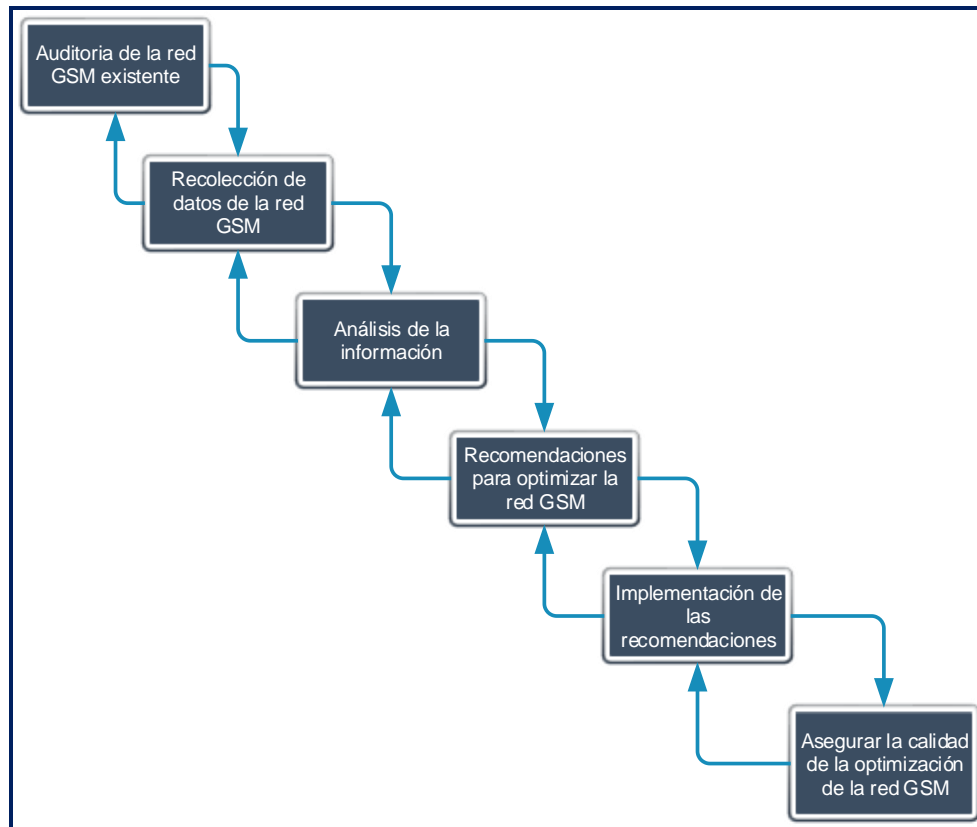
En la figura 2 se observa Un ciclo de vida de un proyecto cuenta con la siguiente estructura: inicio, organización y preparación, ejecución del trabajo y cierre.



**Figura 2 Ciclo de vida del proyecto (PMI, 2013)**

Ericol tiene la necesidad de realizar una implementación de un proyecto de gestión que ha sido previamente definido. Sin embargo para desarrollar esta implementación es necesario el inicio, la organización y la preparación.

El ciclo de vida de que utilizara Ericol para implementar el plan de gestión del proyecto: “Optimización de la red celular GSM del operador Mi Telefonía” es un ciclo de vida predictivo, definido como aquellos en los cuales el alcance del proyecto, tiempo y costo se determinan lo antes posible en el ciclo de vida del proyecto, en los ciclos de vida predictivos, los proyectos atraviesan unas fases secuenciales y superpuestas donde cada fase suele enfocarse en un sub-conjunto de actividades y en procesos del dirección de proyectos. El trabajo realizado en cada fase es de naturaleza diferente al de la fase anterior, por lo tanto la descomposición y habilidades requeridas para el equipo puede variar de una fase a otra. (PMI, 2013). En la figura 3 se visualizan las fases del proyecto “Implementación del plan de gestión del proyecto: “Optimización de la red celular GSM del operador Mi Telefonía”



**Figura 3 Ciclo de vida del proyecto “Optimización de la red GSM del operador Mi Telefonía”**

#### 2.2.4 Procesos en la administración de proyectos

Un proceso es un conjunto de acciones y actividades interrelacionadas realizadas para obtener un producto, resultado o servicio predefinido. Estos son ejecutados por el equipo del proyecto y aseguran que el proyecto avance de manera eficaz durante toda su existencia. (PMI, 2013).

El PMBOK (PMI, 2013) define 5 grupos de procesos:

- **Iniciación:** Aquellos procesos que definen y autorizan el proyecto o una fase del mismo.
- **Planificación:** Aquellos procesos que definen, refinan los objetivos y planifican el curso de acción requerido para lograr los objetivos y el alcance pretendido del proyecto.



- Ejecución: Aquellos procesos realizados para completar el trabajo definido en el plan a fin de cumplir con las especificaciones del mismo. Implica coordinar personas y recursos, así como integrar y realizar actividades del proyecto en conformidad con el plan para la dirección del proyecto.
- Seguimiento y Control: Aquellos procesos que miden, supervisan y regulan el progreso y desempeño del proyecto, para identificar áreas en las que el plan requiera cambios.
- Cierre: Aquellos procesos realizados para formalizar la aceptación del producto, servicio o resultado, y termina ordenadamente el proyecto o una fase del mismo.

Los procesos a utilizar en la implementación del plan de gestión del proyecto: “Implementación de la red celular GSM del operador mi telefonía”, serán los procesos del grupo de ejecución puesto que ya se contaba con un plan de gestión.

Los procesos interactuarán con las áreas de conocimiento del proyecto a medida que avanza cada una de las fases del proyecto.

#### 2.2.5 Áreas de conocimiento de la administración de proyectos

Según el PMI (2013), se definen diez áreas del conocimiento en la administración de proyectos, las cuales son:

##### **Gestión de la integración del proyecto**

Incluye los procesos y actividades necesarios para identificar, definir, combinar, unificar y coordinar los diversos procesos y actividades de la dirección de proyectos dentro de los grupos de procesos de dirección de proyectos.

La integración del proyecto incluye las características de unificación, consolidación, comunicación, y acciones integradoras cruciales para que el proyecto se lleve a

cabo de manera controlada, de modo que se complete, que se manejen con éxito las expectativas de los interesados y se cumpla con los requisitos.

### **Gestión del alcance del proyecto**

Incluye los procesos necesarios para garantizar que el proyecto incluya todo (y únicamente todo) el trabajo requerido para completarlo con éxito. El objetivo principal de la gestión del alcance del proyecto es definir y controlar qué se incluye y qué no se incluye en el proyecto.

### **Gestión del tiempo del proyecto**

Incluye los procesos requeridos para administrar la finalización del proyecto a tiempo.

### **Gestión de los costos del proyecto**

Incluye los procesos involucrados en estimar, presupuestar y controlar los costos de modo que se complete el proyecto dentro del presupuesto aprobado.

### **Gestión de la calidad del proyecto**

Incluye los procesos y actividades de la organización ejecutante que determinan responsabilidades, objetivos y políticas de calidad a fin de que el proyecto satisfaga las necesidades por las cuales fue emprendido. Implementa el sistema de gestión de calidad por medio de políticas y procedimientos, con actividades de mejora continua de los procesos llevados a cabo durante todo el proyecto, según corresponda.

### **Gestión de los recursos humanos del proyecto**

Incluye los procesos que organizan, gestionan y conducen el equipo del proyecto. El equipo del proyecto está conformado por aquellas personas a las que se les han asignado roles y responsabilidades para completar el proyecto.

### **Gestión de las comunicaciones del proyecto**

Incluye los procesos requeridos para garantizar que la generación, la recopilación, la distribución, el almacenamiento, la recuperación y la disposición final de la información del proyecto sean adecuados y oportunos.

### **Gestión de los riesgos del proyecto**

Incluye los procesos para llevar a cabo la planificación de la gestión de riesgos, así como la identificación, análisis, planificación de respuesta y control de riesgos de un proyecto. Los objetivos de la gestión de riesgos de un proyecto consisten en aumentar la probabilidad y el impacto de los eventos positivos, y disminuir la probabilidad y el impacto de los efectos negativos en el proyecto.

### **Gestión de las adquisiciones del proyecto**

Incluye los procesos necesarios para comprar o adquirir productos, servicios o resultados que es preciso obtener fuera del equipo del proyecto. La organización puede ser la compradora o vendedora de los productos, servicios o resultados de un proyecto.

### **Gestión de los interesados del proyecto**

Incluye los procesos necesarios para identificar personas, grupos u organizaciones que pueden afectar o ser afectados por el proyecto, para analizar las expectativas de los interesados o su impacto en el proyecto, y para desarrollar estrategias de gestión adecuadas a fin de lograr la participación eficaz de los interesados en las decisiones y ejecución del proyecto.

## **2.3 Tecnología Global System for Mobile (GSM) de Ericol**

El sistema global para las comunicaciones móviles Global System for Mobile communications, es un sistema estándar, libre de regalías, de telefonía móvil digital.

El usuario que usa una red celular GSM puede conectarse a través de su teléfono con su computador y enviar y recibir mensajes por correo electrónico, navegar por

Internet, acceder con seguridad a la red informática de una compañía (red local/Intranet), así como utilizar otras funciones digitales de transmisión de datos, incluyendo el servicio de mensajes cortos (SMS) o mensajes de texto.

El estándar GSM está evolucionando continuamente con innovaciones como EDGE Evolution. Es por eso que Ericol ofrece un liderazgo tecnológico y el costo de instalación más bajo hace que la red Ericol GSM RAN sea la más implementada en el mundo. (RAN, 2014)

Según el portal de *Radio Access Network* de Ericol (RAN, 2014) La tecnología Global System for Mobile ofrecida a Mi telefonía ofrecerá los siguientes beneficios:

- Eficiencia *Smartphone* para manejar el tráfico de teléfonos inteligentes en redes GSM.
- La eficiencia del espectro de radio frecuencia para manejar volúmenes de tráfico crecientes sobre el espectro menos disponible sin degradación del servicio
- Implementar radios multi - estándar con GSM , 3G , LTE y Wi-Fi trabajando juntos
- Eficiencia *Opex* con un enfoque en la automatización de las operaciones y la reducción de consumo de energía.
- Mejora de la calidad de la voz para una mejor experiencia de usuario.
- Excelente rendimiento en servicio
- Prueba de futuro - un camino de evolución sin problemas a 3G/LTE con tecnologías multi estándar de radiocomunicaciones.

#### **2.4 Optimización de la red celular *Global System Mobile (GSM)***

La optimización de una red es un proceso iterativo que mejora la calidad y desempeño de la red y además hace que el funcionamiento de la red sea más eficiente. Una red puede fallar por alguna de las siguientes razones:

- Naturaleza estadística de los procesos: Tráfico y propagación de los procesos de Radio frecuencia.
- Naturaleza dinámica de los procesos: Cambio en los teléfonos de los suscriptores.
- Incremento en el número de los suscriptores.
- Problemas de *hardware* y *software*.

Ericol espera mejorar la red GSM del cliente Mi telefonía en los siguientes aspectos:

- Diseño de red celular.
- Cobertura celular.
- Velocidad de carga y descarga de datos.
- Volumen de tráfico.
- Cantidad de usuarios conectados en una misma celda.

Las actividades a realizar para optimizar una red celular son:

- Auditoria de la red GSM.
- Recolección de datos de la red GSM existente.
- Análisis de la información recolectada.
- Recomendaciones para optimizar la red GSM.
- Implementación de las recomendaciones para optimizar la red GSM.
- Aseguramiento de la calidad en la optimización de la red GSM.

## **2.5 Actividades para realizar optimización y/o Instalación de nodos en la red celular Global System for Mobile (GSM)**

### 2.5.1 Auditoria de la red GSM existente

Ericol posee amplia experiencia, métodos y procedimientos para planificar y diseñar los sitios de manera eficiente. Ericol trabajara con el arquitecto de soluciones para recolectar información y conocer el estado de la red GSM existente.

El servicio auditoria de la red GSM existente inicia con la coordinación entre el cliente Mi telefonía y Ericol para obtener los accesos físicos y lógicos necesarios que permitan ingresar a los sistemas y conocer los nodos que serán optimizados, separarlos por grupos de nodos y proceder a la priorización de los nodos.

La priorización de los nodos o separación de grupos VIP surgen por la necesidad del cliente de mejorar los servicios que ofrece la GSM en zonas estratégicas tales como hospitales, cuarteles, universidades, centros comerciales, avenidas, autopistas y otros.

### 2.5.2 Recolección de datos de la red GSM existente

Se refiere a la recolección de datos de la red GSM, estos datos servirán para poder conocer el valor actual de los “*Key performance indicator*” o indicadores de gestión que son fijados por el cliente y serán los valores por los cuales se medirá la calidad de la red GSM.

La recolección de datos puede surgir de dos maneras: Recolección de datos a través de *drive test* y recolección de datos a través de estadísticas.

#### 2.5.2.1 Recolección de datos a través de *drive test*

Consiste en la supervisión de la cobertura y la calidad de la red de telefonía móvil, mediante el control de los parámetros de la interfaz de radio. El objetivo es

proporcionar a Ericol las medidas que sirvan para optimizar la red. La ejecución del *drive test* le permitirá a Ericol realizar las siguientes funciones:

- Revisar la cobertura del área.
- Examinar la calidad del servicio.
- Encontrar que parámetros de la red no están funcionando adecuadamente.
- Verificar que los parámetros de optimización han sido exitosos.

Antes de realizar el *drive test* Ericol deberá acordar con el cliente Mi telefonía los siguientes parámetros:

- Ruta por donde circulara el vehículo.
- Tiempo de duración de la prueba.
- Modo del móvil (modo "Idle", modo conectado) y estrategias de las llamadas (llamadas cortas/llamadas largas)
- Valores a enfocarse.
- Equipo de prueba apropiado y chequeo del equipo de prueba.

Durante el *drive test* Ericol deberá de realizar los siguientes trabajos:

- Monitorear equipo de prueba.
- Reconectar llamadas caídas.
- Insertar notas en el archivo de grabación.
- Hacer notas de los eventos de interés por separado.

#### 2.5.2.2 Recolección de datos a través de estadísticas

Esta recolección de datos se realiza mediante la configuración de la base de datos y los contadores del sistema para realizar mediciones estadísticas de la calidad de la red, luego se generará una lista para cada indicador crítico de la calidad. Las listas serán ordenadas desde los sitios más impactantes hasta los menos impactantes.

#### 2.5.3 Análisis de la información recolectada.

Este análisis se realiza con la finalidad de encontrar coherencias entre los datos recolectados por las pruebas de campo y las estadísticas del sistema, seguidamente se realizan las siguientes acciones:

- Archivo de respaldo de los trabajos ejecutados.
- Replanteamiento de los datos capturados y analizarlos.
- Ubicar áreas y eventos problemáticos.
- Usar después herramientas de post-procesamiento para mostrar los datos capturados más detalladamente y mostrar gráficamente los valores respectivos.
- Observar el desempeño de las estadísticas y resumir resultados.

#### 2.5.4 Recomendaciones para optimizar la red GSM

Por medio del resultado de la información recolectada se realizarán las recomendaciones necesarias para optimizar la red GSM. Estas recomendaciones incluyen:

- Corrección en los parámetros lógicos: Pueden existir parámetros de configuración de la red que no tengan los valores apropiados para lograr los *Key Performance Indicators* deseados, estos parámetros son detectados y corregidos al momento si no requieren afectación de servicio, si los cambios afectan el servicio de la red celular GSM será necesario coordinar con el



cliente Mi telefonía un horario apropiado para ejecutar los cambios recomendados.

- Recomendaciones a niveles físicos: Se realizan con la finalidad de mejorar el ajuste de cobertura de modo que se limite o expanda, evitando la dispersión de la señal fuera del área necesaria, lo que facilitará la planeación de la frecuencia y el control de los handovers. Esto se logra a través de cambios en el azimuth, cambios de antena, cambios en la posición de las antenas y cambio en las alturas de las antenas.
- Recomendaciones a niveles lógicos: Se realizarán mediante la planificación manual (fija convencional) de los BCCH (*Broadcast Common Control channels*) y con *Hopping* SiHF (*Site Frequency Hooping* o saltos de frecuencia) con rehuso AxB para los TCH (*Traffic Channel*) y algunos BCCH. Estos ajustes de frecuencia serán ejecutados con el objetivo de mejorar la calidad de debido a problemas de interferencia.

#### 2.5.5 Implementación de las recomendaciones para optimizar la red GSM.

Para lograr una optimización exitosa es necesario ejecutar primeramente los cambios de *hardware*, estos son los cambios a nivel físico, Ericol implementará los cambios con técnicos de instalación de equipos en las radio bases seleccionadas para mejorar la red GSM.

Seguidamente se realizarán los cambios lógicos tales como *upgrade* de *software* y funcionalidades para optimizar la red GSM.

#### 2.5.6 Aseguramiento de la calidad de la optimización de la red GSM

Se realiza con la finalidad de verificar a lo largo del proyecto las mejoras de la red GSM. Para ello se estarán ejecutando constantemente reportes que contienen:

- Estadísticas de la red, con los principales *Key Performance Indicators*, evolución de los mismos y la lista de los peores sitios.

- Diagramas con resultados de prueba de campo que contienen: nivel de recepción, ritmo de avance, llamadas caídas, fallas de acceso.
- Análisis de los peores sitios de la red.
- Implementaciones ejecutadas y resultado de los cambios implementados.

### **3 MARCO METODOLOGICO**

Tanto para la elaboración de este trabajo, como para su desarrollo y para alcanzar los objetivos del proyecto se utilizarán las metodologías, herramientas y técnicas recomendadas por el PMI® en la última versión del PMBOK®.

Para iniciar el proyecto se tomarán en consideración las lecciones aprendidas, en el despliegue de la red GSM del operador Mi telefonía realizado por Ericol en el año 2009-2010, donde se instalaron y optimizaron 1600 radios bases que actualmente brindan servicio de telefonía móvil a lo largo y ancho de Venezuela. Para esta optimización se realizaron fases de: Auditoria de la red GSM, recolección de datos de la red GSM existente, análisis de la información recolectada, recomendaciones para optimizar la red GSM, implementación de las recomendaciones para descongestionar la red GSM y gestión de la calidad de la optimización de la red GSM.

#### **3.1 Fuentes de información**

Se denominan fuentes de información a diversos tipos de documentos que contienen datos útiles para satisfacer una demanda de información o conocimiento. (Alcalá, 2015)

Como parte del proceso de información de este proyecto se requiere conocer, distinguir y seleccionar las fuentes de información adecuadas que permitan lograr el éxito del proyecto “Optimización de Calidad de la red celular GSM del operador Mi telefonía”.

#### **Fuentes Primarias**

Según (Dvoskin, 2004), las fuentes primarias “Son aquellas que resultan de la propia investigación. En todos los casos para obtener información hace falta un entrevistado, o un sujeto observado”. Las fuentes primarias de información siempre contienen información nueva y original, resultado de un trabajo intelectual.

Para extraer los datos de las fuentes de información primarias pueden aplicar los siguientes métodos:

- La observación directa, cuando el investigador toma directamente los datos de la población, sin necesidad de cuestionarios, entrevistadores.
- La observación es indirecta, cuando los datos no son obtenidos directamente por el investigador, ya que precisa de un cuestionario, entrevistador u otros medios para obtener los datos del estudio. Para lo que es preciso realizar una encuesta. (Torres & Paz, 2010)

Las fuentes primarias de información en la implementación del plan de gestión del proyecto: Optimización de la red celular GSM del operador mi Telefonía, está compuesta por los “*Stakeholders*” involucrados en el proyecto, que en grandes rasgos pueden brindar dos tipos de información de acuerdo al área de desempeño dentro de la empresa: información técnica e información relacionada a la gestión de proyectos.

**Cuadro 2- Fuentes primarias de información**

<i>Stakeholders</i>	Área de desempeño	
Ericol	Técnica	Gerencial
Mi Telefonía	Técnica	Gerencial

**Fuente: Elaboración propia**

- Observación Directa: Documentar información en Ericol y mi Telefonía que no requiere cuestionamiento.
- Observación Indirecta: Entrevistas con el cliente Mi Telefonía que permitan conocer sus requerimientos, prioridades e indicadores que permitan mejorar la red celular del operador “Mi Telefonía”. Entrevistas con *stakeholders* de Ericol para alinear ideas en lo que respecta a la asignación previa de recursos y los roles y responsabilidades de los recursos.

## Fuentes Secundarias

Según (Párraga, 2004) las fuentes secundarias “son aquellas que están recogidas o elaboradas y disponibles para ser consultadas.” Así mismo se pueden decir que “son hechos, cifras e información que alguien ha reunido para otros fines, y pueden ser datos existentes en la organización o externos a ella”. (Dvoskin, 2004)

Ericol tiene una rica base de datos de información técnica denominada “*Knowledge Base*” fue concebida como centro de centralización de información y/o documentos de lecciones aprendidas de proyectos similares, procesos establecidos en la organización, diseños técnicos, especificación de equipos, etcétera.

El resumen de las fuentes de información que se utilizarán en este proyecto se presenta en el cuadro 3:

**Cuadro 3 - Fuentes de información utilizadas**

Objetivos	Fuentes de información		
	Primarias		Secundarias
	Observación directa	Observación Indirecta	
1. Desarrollar el plan de recursos humanos para confirmar la disponibilidad de los recursos, desarrollar competencias y retroalimentar al personal técnico y gerencial que serán asignados al proyecto durante cada una de sus fases con la finalidad optimizar la red GSM del operador Mi Telefonía.	Ericol – Gerencial	Ericol – Gerencial Mi Telefonía - Gerencial	<i>Knowledge Base</i>
2. Implementar el plan de instalación y optimización de radio bases según el cronograma establecido para optimizar la red GSM del operador mi telefonía.	Ericol -Gerencial Ericol - Técnico Mi Telefonía - Técnico Mi telefonía - Gerencial		
3. Implementar planes de seguimiento y control para visualizar de manera rápida y oportuna las desviaciones en la línea base de costo, cronograma y alcance con la finalidad de tomar acciones correctivas y/o preventivas.	Ericol – Gerencial Ericol - Técnico		<i>Knowledge Base</i>

Objetivos	Fuentes de información		
	Primarias		Secundarias
	Observación directa	Observación Indirecta	
4. Realizar el aseguramiento de la calidad del proyecto “Optimización de la red celular GSM del operador Mi telefonía” a través de la elaboración de reportes que garanticen que los valores de radio frecuencia de la red GSM se encuentran dentro de los KPI’s de calidad del cliente.	Ericol - Gerencial Ericol - Técnico		<i>Knowledge Base</i>
5. Gestionar de manera eficiente el plan de comunicaciones del proyecto “Optimización de la red celular GSM del operador Mi telefonía” con finalidad de mantener a los <i>stakeholders</i> informados en el avance del proyecto.	Ericol – Gerencial Ericol – Técnico Mi Telefonía – Gerencial Mi Telefonía - Técnico		<i>Knowledge Base</i>
6. Efectuar el plan de adquisiciones seleccionando a los contratistas que ejecutaran los ajustes de radio frecuencia en las radio bases identificadas con problemas, para cumplir con el cronograma del proyecto	Ericol - Gerencial		<i>Knowledge Base</i>

**Fuente: Elaboración propia**

### 3.2 Métodos de Investigación

Se definen como “el camino para llegar a un fin”, Los métodos de investigación constituyen el camino para llegar al conocimiento científico; son un procedimiento o conjunto de procedimientos que sirven de instrumento para alcanzar los fines de la investigación. Los distintos métodos de investigación son aproximaciones para la obtener y el analizar los datos que conducirán a unas conclusiones, de las cuales podrán derivarse una serie de decisiones. (Bisquerra, 2000).

#### 3.2.1 Método Analítico- Sintético

Según Eyssautier en su publicación (Eyssautier, 2006) “el método analítico – sintético sigue el proceso científico de razonamiento... descompone una unidad en sus elementos más simples, examina cada uno de ellos por separado, volviendo a agrupar las partes para considerarlas en conjunto”.

El método sintético no es propiamente un método de investigación, sino una operación fundamental por medio de la cual se logra la comprensión de la esencia de lo que se ha conocido en todos sus componentes particulares (a partir del análisis). Este proceso relaciona hechos aparentemente aislados y formula una teoría que unifica los diversos elementos (Jurado, 2002).

El objetivo principal de este proyecto de estudio es Implementar el plan de gestión del proyecto: Optimización de la red celular GSM del operador Mi telefonía, para esto se aplicarán el grupo de procesos de ejecución en los siguientes planes de gestión: Recursos humanos, riesgos, costos, tiempo, alcance, calidad, comunicaciones y procura.

Los resultados de estos grupos de procesos actuarán entre sí para obtener el resultado final que es la mejorar la red GSM del operador Mi telefonía.

### 3.2.2 Método de observación

La observación de un fenómeno ayuda a estudiar sus características dentro de su medio, permite realizar el planteamiento adecuado de la problemática a estudiar y se realiza una formulación global de la investigación.

La observación adopta variadas formas dependiendo de las necesidades de la propia investigación. Así encontramos observación directa, indirecta y oculta; también se tiene observación participativa y no participativa. Otras clasificaciones son la introspección y extraversión, la observación controlada y la natural; así como la observación histórica, entre otras. (Muñoz, 1998)

Para el proyecto se utilizará este método de observación directa buscando una interrelación constante con todos los *stakeholders*, la observación por entrevista con la finalidad de intercambiar constantemente información para obtener datos necesarios para el desarrollo del proyecto.

### 3.2.3 Método Estadístico

Se utiliza para recopilar, elaborar e interpretar datos numéricos por medio de la búsqueda de los mismos, y de su posterior organización, análisis e interpretación. La utilidad de este método se concentra en el cálculo del muestreo y en la interpretación de los datos recopilados. (Eyssautier, 2006)

Para asegurar la calidad de la red GSM del operador Mi telefonía será necesario realizar auditorías de calidad, para ello será tomar muestras de radio bases y aplicar un muestreo estadístico que nos garantice que los parámetros de radio frecuencia se encuentran dentro los principales indicadores esperados por el cliente.

El cuadro 4 enseña por cada objetivo el método de investigación a utilizar:

**Cuadro 4- Métodos de investigación por objetivo**

Objetivos	Métodos de Investigación		
	Análítico-Sintético	Observación	Estadístico
1. Desarrollar el plan de recursos humanos para confirmar la disponibilidad de los recursos, desarrollar competencias y retroalimentar al personal técnico y gerencial que serán asignados al proyecto durante cada una de sus fases con la finalidad optimizar la red GSM del operador Mi Telefonía.	Análisis del Capítulo 9, Gestión de los recursos del proyecto, PMBOK® 2013 5ta Edición	Observación directa que permita intercambiar información entre los gerentes de proyectos, gerentes funcionales, y el departamento de recursos humanos de Ericol.	N/A
2. Implementar el plan de instalación y optimización de radio bases según el cronograma establecido para optimizar la red GSM del operador mi telefonía.	Análisis del Capítulo 4, Gestión de la integración del proyecto, PMBOK® 2013 5ta Edición	Observación directa que permita intercambiar información entre el gerente de proyectos y equipo de trabajo.	N/A
3. Implementar planes de seguimiento y control para visualizar de manera rápida y oportuna las desviaciones en la línea base de costo, cronograma y alcance con la finalidad de tomar acciones correctivas y/o preventivas.	Análisis del Capítulo 4, Gestión de la integración del proyecto, PMBOK® 2013 5ta Edición	Observación directa que permita intercambiar información entre el gerente de proyectos y equipo de trabajo.	N/A



Métodos de Investigación			
Objetivos	Análítico-Sintético	Observación	Estadístico
4. Realizar el aseguramiento de la calidad del proyecto “Optimización de la red celular GSM del operador Mi telefonía” a través de la elaboración de reportes que garanticen que los valores de radio frecuencia de la red GSM se encuentran dentro de los KPI’s de calidad del cliente.	Análisis del Capítulo 8, Gestión de calidad del proyecto, PMBOK® 2013 5ta Edición	Observación directa que permita intercambiar información entre el gerente de proyectos y equipo de trabajo.	Muestreo estadístico para garantizar la calidad de la red GSM del operador Mi Telefonía
5. Gestionar de manera eficiente el plan de comunicaciones del proyecto “Optimización de la red celular GSM del operador Mi telefonía” con finalidad de mantener a los <i>stakeholders</i> informados en el avance del proyecto.	Análisis del Capítulo 10, Gestión de comunicaciones del Proyecto, PMBOK® 2013 5ta Edición	Observación directa que permita intercambiar información entre el gerente de proyectos y equipo de trabajo.	N/A
6. Efectuar el plan de adquisiciones seleccionando a los contratistas que ejecutaran los ajustes de radio frecuencia en las radio bases identificadas con problemas, para cumplir con el cronograma del proyecto.	Análisis del Capítulo 12, Gestión de las adquisiciones del Proyecto, PMBOK® 2013 5ta Edición	Observación directa que permita intercambiar información entre el gerente de proyectos y equipo de adquisiciones de Ericol	N/A

Fuente: Elaboración propia

### 3.3 Herramientas

En la elaboración de este proyecto final de graduación se utilizarán técnicas y herramientas recomendadas en el PMBOK (PMI, 2013), el cual las define como piezas fundamentales en el éxito de la implementación de las buenas prácticas.

El cuadro 5 presenta las herramientas que se utilizarán para alcanzar cada uno de los objetivos específicos:

Cuadro 5- Herramientas a utilizar por objetivo

Objetivo	Técnicas y Herramientas
<p>1. Desarrollar el plan de recursos humanos para confirmar la disponibilidad de los recursos, desarrollar competencias y retroalimentar al personal técnico y gerencial que serán asignados al proyecto durante cada una de sus fases con la finalidad optimizar la red GSM del operador Mi Telefonía.</p>	<p><b>Negociación:</b> Establecer negociaciones con los gerentes funcionales de Ericol para obtener los recursos con las competencias necesarias que puedan cumplir con el objetivo principal del proyecto: Implementar el plan de gestión del proyecto optimización de la red celular GSM del operador mi telefonía.</p> <p><b>Adquisición:</b> Consiste en realizar un balance en el organigrama para evaluar si los recursos de Ericol son suficientes o si se requiere contratar a un consultor.</p> <p><b>Habilidades interpersonales:</b> Se refieren a las habilidades de comunicación, inteligencia emocional, negociación, influencia, desarrollo de espíritu del equipo que se aplican para desarrollar el equipo.</p> <p><b>Capacitación:</b> Son las actividades que se realizaran para capacitar a los recursos del proyecto. Evaluaciones de desempeño: Incluyen reevaluación de roles y responsabilidades, proporcionar retroalimentación constructiva y desarrollar planes de capacitación que permitan mejorar el desempeño del equipo de trabajo.</p>
<p>2. Implementar el plan de instalación y optimización de radio bases según el cronograma establecido para optimizar la red GSM del operador mi telefonía.</p>	<p><b>Juicio de expertos:</b> Es realizado por el personal gerencial de Ericol y el Project manager con la finalidad de debatir las mejores estrategias para realizar el despliegue.</p> <p><b>Reuniones:</b> Para realizar intercambio de información que permita tener a todo el equipo de trabajo alineado con el cronograma de instalación.</p>
<p>3. Implementar planes de seguimiento y control para visualizar de manera rápida y oportuna las desviaciones en la línea base de costo, cronograma y alcance con la finalidad de tomar acciones correctivas y/o preventivas.</p>	<p><b>Microsoft Project ®:</b> Herramienta que permite administrar el proyecto, y medir la línea base. Tormenta de ideas: Ericol traerá sobre la mesa ideas que posteriormente serán discutidas, se hace con la finalidad de tomar acciones correctivas y/o preventivas que mantengan al proyecto sobre la planificación, respetando el alcance y los parámetros de calidad.</p>
<p>4. Realizar el aseguramiento de la calidad del proyecto "Optimización de la red celular GSM del operador Mi telefonía" a través de la elaboración de reportes que garanticen que los valores de radio frecuencia de la red GSM se encuentran dentro de los <i>Key Performance Indicators</i> de calidad del cliente.</p>	<p><b>Muestreo estadístico:</b> Ericol tomará una muestra amplia de radio bases y con la finalidad de verificar que los parámetros de radio frecuencia se encuentran en los <i>Key Performance Indicators deseados</i>.</p>

Objetivo	Técnicas y Herramientas
<p>5. Gestionar de manera eficiente el plan de comunicaciones del proyecto “Optimización de la red celular GSM del operador Mi telefonía” con finalidad de mantener a los <i>stakeholders</i> informados en el avance del proyecto.</p>	<p><b>Tecnología de la comunicación:</b> Es una herramienta utilizada para estandarizar el medio tecnológico a usar, debido a que Ericol es una empresa que usa recursos virtuales es necesario escoger un medio tecnológico donde todos los interesados del proyecto tengan acceso.</p> <p><b>Métodos de la comunicación:</b> Ericol mantendrá a su cliente Mi telefonía informado de la siguientes métodos:  Comunicación interactiva: Cuando la comunicación exista entre ambas partes de manera multidireccional.  Comunicación tipo <i>Push</i>: Cuando se requiera enviar información pero necesaria mente no se requiere respuesta.  Comunicación tipo <i>Pull</i>: Cuando la información requiera llegar al 100% de los integrantes del proyecto o para capacitaciones.</p>
<p>6. Efectuar el plan de adquisiciones seleccionando a los contratistas que ejecutaran los ajustes de radio frecuencia en las radio bases identificadas con problemas, para cumplir con el cronograma del proyecto.</p>	<p><b>Conferencias de oferentes:</b> Será necesaria para explicarle a la contratista el alcance del trabajo.  Técnica de evaluación de propuestas: Ericol evaluará las propuestas según proceso establecido en el plan de gestión.</p>

Fuente: Elaboración propia

### 3.4 Supuestos y restricciones

Se denomina, supuestos a aquellos factores que consideramos como verdaderos, real o ciertos para el desarrollo de los objetivos, sin pruebas o demostración. Mientras que las restricciones son aquellas limitaciones que nos impiden lograr con éxito el desarrollo de los objetivos del proyectos. (PMI, 2013).

Los supuestos y restricciones y su relación con los objetivos del proyecto final de graduación se ilustran en el cuadro 6, a continuación:

Cuadro 6 - Supuestos y restricciones

Objetivos	Supuestos	Restricciones
<p>1. Desarrollar el plan de recursos humanos para confirmar la disponibilidad de los recursos, desarrollar competencias y retroalimentar al personal técnico y gerencial que serán asignados al proyecto durante cada una de sus fases con la finalidad optimizar la red GSM del operador Mi Telefonía.</p>	<p>En el plan de gestión se contempla la pre-asignación de los recursos. La cantidad de recursos y los roles de los cargos están predefinidos en el plan de gestión. El proyecto cuenta con los recursos económicos para invertir en la capacitación a los recursos.</p>	<p>Por ser Ericol una empresa matricial, es probable que algunos recursos aun cuenten con asignaciones en otros proyectos al iniciar el proyecto.</p>
<p>2. Implementar el plan de instalación y optimización de radio bases según el cronograma establecido para optimizar la red GSM del operador mi telefonía.</p>	<p>El cronograma de implementación se encuentra en plan de gestión del proyecto.</p>	<p>Ericol tiene una cartera de proveedores que limita la selección de los mismos, por lo tanto puede que sean necesarios más proveedores para cumplir con el cronograma.  Tiempo, el cliente desea que el despliegue se realice en un lapso menor o igual a 3 meses.</p>
<p>3. Implementar planes de seguimiento y control para visualizar de manera rápida y oportuna las desviaciones en la línea base de costo, cronograma y alcance con la finalidad de tomar acciones correctivas y/o preventivas.</p>	<p>El alcance y el Budget se encuentran definidos en el plan de gestión del proyecto. El plan de gestión del proyecto contempla la línea base para el cronograma, alcance, y costo.</p>	<p>Por ser mi telefonía una empresa pública es probable que existan muchos días feriados que impidan implementar los planes de seguimiento de manera inmediata.</p>
<p>4. Realizar el aseguramiento de la calidad del proyecto “Optimización de la red celular GSM del operador Mi telefonía” a través de la elaboración de reportes que garanticen que los valores de radio frecuencia de la red GSM se encuentran dentro de los KPI’s de calidad del cliente.</p>	<p>Los parámetros por los cuales se define la calidad ya se encuentran documentados en el plan de gestión del proyecto.</p>	<p>Si el aumento de suscriptores continúa en ascenso es probable que los <i>Key Performance Indicators</i> no mejoren.</p>
<p>5. Gestionar de manera eficiente el plan de comunicaciones del proyecto “Optimización de la red celular GSM del operador Mi telefonía” con finalidad de mantener a los <i>stakeholders</i> informados en el avance del proyecto.</p>	<p>Ericol cuenta con una plataforma que permite tener <i>chat</i>, comunicación tipo interactiva, <i>Pull</i> y <i>Push</i>.</p>	<p>Si algún recurso en el extranjero no tiene acceso a internet debido a alguna falla en las plataformas no podría comunicarse de manera eficiente con el equipo del proyecto o <i>stakeholders</i>.</p>

Objetivos	Supuestos	Restricciones
<p>6. Efectuar el plan de adquisiciones seleccionando a los contratistas que ejecutaran los ajustes de radio frecuencia en las radio bases identificadas con problemas, para cumplir con el cronograma del proyecto</p>	<p>El alcance de los trabajos a realizar por parte de la contratista se encuentra en el plan de gestión del proyecto.</p> <p>El criterio para seleccionar a los proveedores ya se encuentra definido.</p>	<p>Por ser mi telefonía una empresa pública es probable que existan muchos días feriados o libres que impidan implementar los planes.</p>

**Fuente: Elaboración propia**

### 3.5 Entregables

Según el PMBOK se define entregable como “Cualquier producto, resultado, o capacidad de prestar un servicio único y verificable que debe producirse para terminar un proceso una fase o un proyecto” (PMI, 2013).

Un entregable debe ser tangible y comprobable. Cada elemento de la estructura detallada de trabajo debe tener uno o más entregables.

Los entregables y su relación con los objetivos del proyecto se ilustran en el cuadro 7, a continuación:

Cuadro 7 - Entregables

Objetivos	Entregables
<p>1. Desarrollar el plan de recursos humanos para confirmar la disponibilidad de los recursos, desarrollar competencias y retroalimentar al personal técnico y gerencial que serán asignados al proyecto durante cada una de sus fases con la finalidad optimizar la red GSM del operador Mi Telefonía.</p>	<p><b>Asignaciones del personal de proyecto:</b> Ericol asignará al Project manager los recursos por los lapsos de tiempo estipulados.</p> <p><b>Calendario de recursos:</b> Muestra cuanto tiempo estarán trabajando los recursos de Ericol en el proyecto.</p> <p><b>Evaluaciones de desempeño del equipo:</b> Está compuesto de indicadores que permiten medir: habilidades para desarrollar tareas de manera eficaz, eficiencia y rotación de personal. Solicitudes de cambio: Se refiere al cambio de personal en el proyecto, bien sea por causas personales del recurso o eventos incontrolables.</p>
<p>2. Implementar el plan de instalación y optimización de radio bases según el cronograma establecido para optimizar la red GSM del operador mi telefonía.</p>	<p><b>Informes de desempeño:</b> Muestra el estado de optimización de la red celular GSM.</p> <p><b>Entregables:</b> Cada fase del proyecto consta de un documento que es verificado y aceptado por el cliente.</p>
<p>3. Implementar planes de seguimiento y control para visualizar de manera rápida y oportuna las desviaciones en la línea base de costo, cronograma y alcance con la finalidad de tomar acciones correctivas y/o preventivas.</p>	<p><b>Informes de desempeño del trabajo:</b> Brindan visibilidad acerca de si el proyecto está dentro de lo planificado o no.</p> <p><b>Solicitudes de cambio:</b> Si el proyecto está fuera de lo planificado es imperativo que se realice una solicitud de cambio que pueden ser acciones correctivas preventivas o el caso extremo un cambio de alcance.</p>

Objetivos	Entregables
<p>4. Realizar el aseguramiento de la calidad del proyecto “Optimización de la red celular GSM del operador Mi telefonía” a través de la elaboración de reportes que garanticen que los valores de radio frecuencia de la red GSM se encuentran dentro de los <i>Key Performance Indicators</i> de calidad del cliente.</p>	<p><b>Solicitudes de cambio:</b> Si los valores de <i>Key Performance Indicators</i> no cumplen con lo esperado será necesario tomar acciones correctivas, y posteriormente acciones preventivas.</p> <p><b>Informes de desempeño:</b> Que permitan verificar que la optimización de la red GSM se encuentre en el nivel de indicadores esperados.</p>
<p>5. Gestionar de manera eficiente el plan de comunicaciones del proyecto “Optimización de la red celular GSM del operador Mi telefonía” con finalidad de mantener a los <i>stakeholders</i> informados en el avance del proyecto.</p>	<p><b>Comunicaciones del proyecto:</b> Se distribuye la información al equipo del proyecto manteniendo el foco en cumplir con el cronograma en los tiempos esperados.</p>
<p>6. Efectuar el plan de adquisiciones seleccionando a los contratistas que ejecutaran los ajustes de radio frecuencia en las radio bases identificadas con problemas, para cumplir con el cronograma del proyecto</p>	<p><b>Contratistas seleccionados</b>  <b>Acuerdos.</b>  <b>Calendario de contratistas.</b>  <b>Actualizaciones del plan de gestión del proyecto.</b></p>

**Fuente:** Elaboración propia

## 4 DESARROLLO

A continuación se resumen los resultados obtenidos en cada uno de los objetivos planteados en los capítulos anteriores:

### 4.1 Desarrollo del plan de recursos humanos para el proyecto optimización de la red celular GSM del operador Mi Telefonía

El plan de recursos humanos contempla desde la confirmación del personal asignado al proyecto hasta el desarrollo de las competencias de los recursos que optimizarán la red celular GSM del operador de mi telefonía, por tal razón se puede segmentar de la siguiente manera:

#### 4.1.1 Asignación de recursos del proyecto

Los líderes técnicos de cada grupo de conocimiento fueron parte fundamental para la asignación previa y cantidad de los recursos la cual había sido realizada considerando inicialmente:

- Alcance del proyecto
- Requerimientos técnicos y geográficos
- Impacto del proyecto en la organización
- Cronograma de ejecución
- Nivel de conocimiento técnico de los recursos
- Liderazgo de los recursos

Es importante destacar que la información necesaria para la asignación final de los recursos fue actualizada luego de varias reuniones y entrevistas con el cliente “Mi Telefonía”, los resultados de estas entrevistas fueron: requerimientos técnicos y requerimientos geográficos.

Estos resultados se detallan en el anexo 4 denominado requerimientos técnicos y geográficos necesarios para optimizar la red celular GSM del operador Mi telefonía,



los mismos fueron analizados para encontrar los recursos adecuados que cumplieran con las competencias técnicas y disponibilidad de desplazarse a lo largo de la capital venezolana.

Por medio de una combinación entre los requerimientos geográficos y los requerimientos técnicos del cliente, se procedió a realizar sesiones de trabajo con los gerentes de línea de los recursos técnicos y la oficina de proyectos de Ericol, de esta manera se garantiza la mayor utilización de los recursos.

El Cuadro 8 muestra el tipo de recurso solicitado, disponibilidad, nivel técnico del recurso y experiencia solicitada.

**Cuadro 8 - Recursos requeridos para el proyecto**

Recurso	Disponibilidad	% Ocupación	Nivel	Experiencia
Oficial de implementación del proyecto	Inmediata	100%	Alto	Implementación de proyectos de radio frecuencia. Implementación de proyectos en redes de acceso.
Arquitecto de soluciones de radio frecuencia	Inmediata	100%	Alto	Tecnologías: CDMA, GSM, WCDMA. Coordinación de equipos. Manejo de equipos de trabajo
Ingenieros de radio frecuencia	Corto plazo	100%	Alto /Experto	Herramientas de medición. Manejo de base de datos. Capacidad de análisis de resultados
Ingenieros de soporte	Corto plazo	30%	Experto	Resolución de problemas de radio frecuencia.
Técnicos de instalación e implementación de equipos de radio frecuencia	Corto plazo	100%	Experto	Implementación e instalación de equipos y <i>software</i> de radio frecuencia. Habilidad para instalar equipos en torres de telecomunicaciones.

Recurso	Disponibilidad	% Ocupación	Nivel	Experiencia
Ingenieros de red de acceso	Corto plazo	100%	Experto	Configuración, integración y manejo de radio bases. Manejo de licencias asociadas a la red de acceso.
Contratistas para ejecutar <i>drive test</i>	Corto plazo	100%	Experto	Experiencia realizar y analizar <i>drive test</i> . Equipos y <i>software</i> necesario para realizar <i>drive test</i> .
Personal de seguridad	Corto plazo	50%	Experto	Protección a terceras personas. Vigilancia de equipos. Manejo de personal. Habilidades de negociación.

Fuente: Elaboración propia

Las diferentes sesiones de trabajo entre los gerentes de línea y los gerentes de proyecto arrojaron la asignación final de recursos que se encuentra el cuadro 9:

Cuadro 9 - Asignación de los recursos

Recurso	Cantidad Recursos	de Gerente Responsable	Disponibilidad del recurso
Oficial de implementación del proyecto	1	Gerente de la oficina de proyectos	Disponible
Arquitecto de Soluciones de Radio frecuencia	1	Gerente de despliegue de redes celulares	Disponible
Ingenieros de radio frecuencia altamente expertos	2	Gerente de despliegue de redes celulares	Disponible
Ingenieros de radio frecuencia experto	4	Gerente de despliegue de redes celulares	Disponible
Ingenieros de red de acceso	5	Gerente de despliegue de redes celulares	Disponible
Ingenieros de soporte	1	Gerente de despliegue de redes celulares	Disponible
Técnicos de implementación de equipos de radio frecuencia	20	Gerente de despliegue de redes celulares	Disponible

Recurso	Cantidad Recursos	de Gerente Responsable	Disponibilidad del recurso
Contratistas para realizar el <i>drive test</i>	2	Gerente de compras	Disponible
Personal de Seguridad	1	Gerente de seguridad	Disponible

Fuente: Elaboración propia

#### 4.1.2 Calendario de recursos del proyecto

Una vez se obtuvo la asignación de los recursos se calendarizaron las fechas laborales por los recursos asignados, teniendo así la visibilidad de los días laborables y periodos de vacaciones solicitados por los recursos.

Debido al despliegue agresivo en la optimización de la red celular del operador “Mi telefonía” se acordó con los gerentes de línea programar las vacaciones de los recursos después de la implementación del proyecto.

Se acordó respetar los feriados locales de Venezuela, y un horario de trabajo de lunes a viernes. En la figura 4 se muestra el calendario laboral para los periodos de Junio, Julio y Agosto del 2014 en Venezuela.

June 2014							July 2014							August 2014						
S	M	T	W	Th	F	S	S	M	T	W	Th	F	S	S	M	T	W	Th	F	S
1	2	3	4	5	6	7			1	2	3	4	5						1	2
8	9	10	11	12	13	14	6	7	8	9	10	11	12	3	4	5	6	7	8	9
15	16	17	18	19	20	21	13	14	15	16	17	18	19	10	11	12	13	14	15	16
22	23	24	25	26	27	28	20	21	22	23	24	25	26	17	18	19	20	21	22	23
29	30						27	28	29	30	31			24	25	26	27	28	29	30
														31						

Figura 4 Calendario laboral Junio – Agosto 2014

Los días feriados que alteran el cronograma de ejecución son

- 24 de Junio: Batalla de Carabobo
- 24 de Julio: Natalicio del libertador Simón Bolívar.

Considerando este calendario y tomando el cronograma de ejecución del proyecto, los recursos se asignaron para las fechas mostradas en el cuadro 10:

**Cuadro 10 - Asignación de los recursos**

Recurso asignado	Fecha de inicio de la asignación (mm/dd/año)	Fecha final de la asignación (mm/dd/año)	Tiempo asignado(Hrs)
Oficial de implementación del proyecto (OIP)	6/2/14	8/29/14	504
Arquitecto de Soluciones	6/4/14	8/28/14	408
Ingeniero de radio frecuencia - Recurso 1	6/4/14	8/29/14	360
Ingeniero de radio frecuencia - Recurso 2	6/4/14	8/29/14	360
Ingeniero de radio frecuencia - Recurso 3	6/16/14	8/29/14	312
Ingeniero de radio frecuencia - Recurso 4	6/16/14	8/29/14	312
Ingeniero de radio frecuencia - Recurso 5	6/27/14	7/25/14	112
Ingeniero de radio frecuencia - Recurso 6	6/27/14	7/25/14	112
Contratista <i>Drive test</i> - Cuadrilla 1	6/16/14	7/2/14	96
Contratista <i>Drive test</i> - Cuadrilla 2	6/16/14	7/2/14	96
Ingeniero Red de Acceso - Recurso 1	7/21/14	8/27/14	192
Ingeniero Red de Acceso - Recurso 2	7/21/14	8/27/14	192
Ingeniero Red de Acceso - Recurso 3	7/21/14	8/27/14	192
Ingeniero Red de Acceso - Recurso 4	7/22/14	8/18/14	152
Ingeniero Red de Acceso - Recurso 5	7/22/14	8/18/14	152
Técnico Implementación 1	7/31/14	8/20/14	120
Técnico Implementación 2	7/31/14	8/20/14	120
Técnico Implementación 3	7/31/14	8/20/14	120
Técnico Implementación 4	7/31/14	8/20/14	120
Técnico Implementación 5	7/31/14	8/20/14	120
Técnico Implementación 6	7/31/14	8/20/14	120
Técnico Implementación 7	7/31/14	8/20/14	120
Técnico Implementación 8	7/31/14	8/20/14	120
Técnico Implementación 9	7/31/14	8/20/14	120
Técnico Implementación 10	7/31/14	8/20/14	120
Técnico Implementación 11	7/31/14	8/20/14	120
Técnico Implementación 12	7/31/14	8/20/14	120
Técnico Implementación 13	7/29/14	8/11/14	80
Técnico Implementación 14	7/29/14	8/11/14	80
Técnico Implementación 15	7/29/14	8/11/14	80
Técnico Implementación 16	7/29/14	8/11/14	80

Recurso asignado	Fecha de inicio de la asignación (mm/dd/año)	Fecha final de la asignación (mm/dd/año)	Tiempo asignado(Hrs)
Técnico Implementación 17	7/29/14	8/11/14	80
Técnico Implementación 18	7/29/14	8/11/14	80
Técnico Implementación 19	7/29/14	8/11/14	80
Técnico Implementación 20	7/29/14	8/11/14	80
Personal de Seguridad 1	7/31/14	8/6/14	40
Personal de Seguridad 2	7/29/14	8/4/14	40
Ingeniero de soporte	8/21/14	8/27/14	40

Fuente: Elaboración propia

Gráficamente los recursos se pueden ver asignados por mes de la siguiente manera desde la figura 5 a la 9:



Figura 5 Asignación de recursos Junio 2014

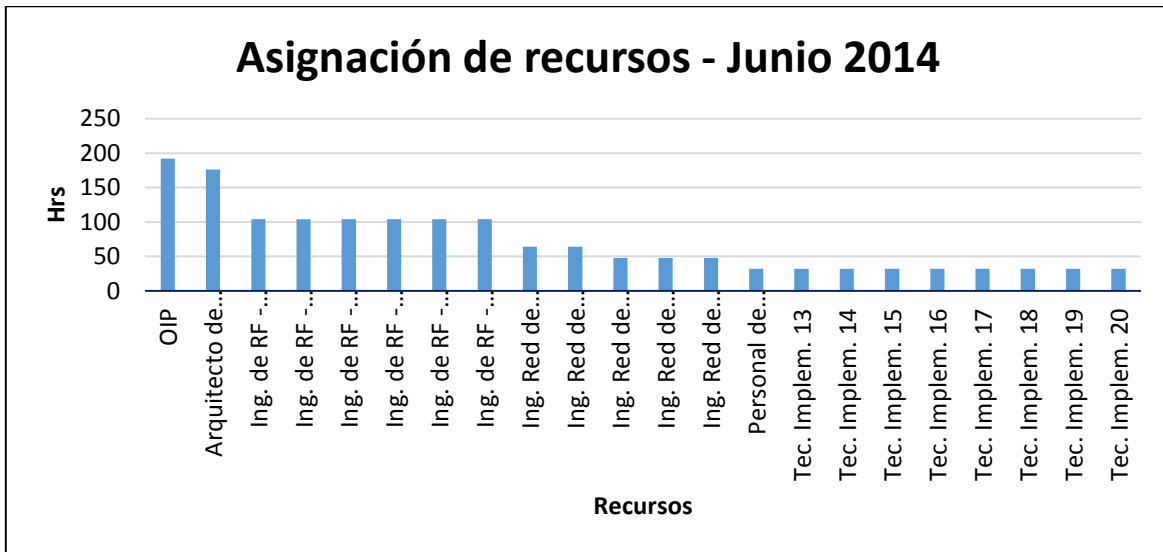


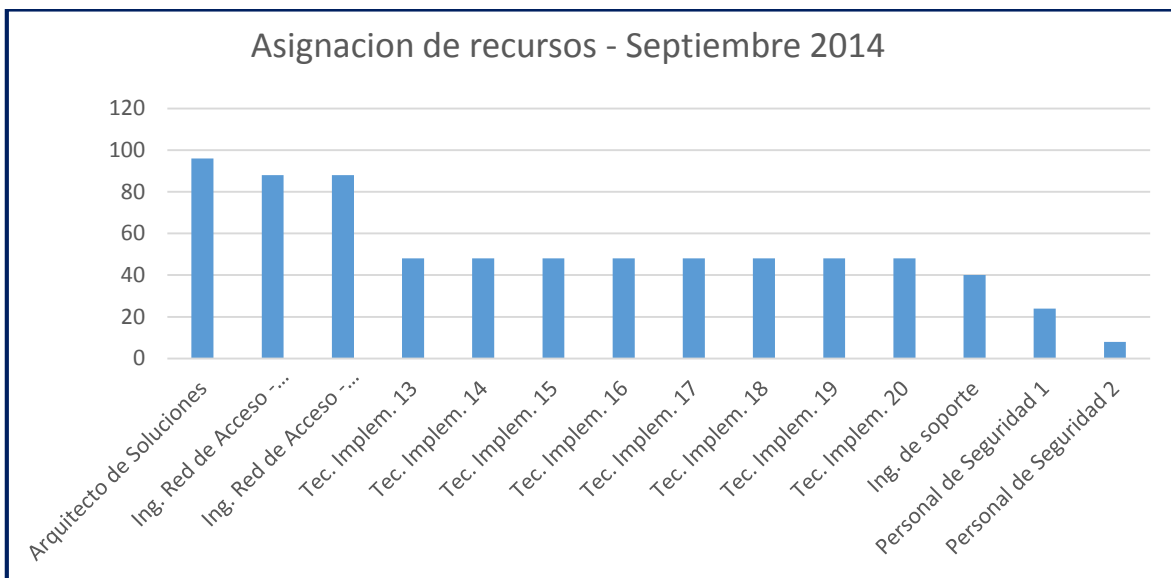
Figura 6 Asignación de recursos Junio 2014



Figura 7 Asignación de recursos Julio 2014



**Figura 8 Asignación de recursos Agosto 2014**



**Figura 9 Asignación de recursos Agosto 2014**

#### 4.1.3 Criterios de liberación de los recursos del proyecto

Los recursos serán liberados según se muestra en el cuadro 10, dependiendo de cada tipo de recurso y de la etapa del proyecto en la que participan, los recursos tendrán que cumplir las actividades asignadas, el requisito principal de liberación será obtener la aceptación del entregable por cada etapa del proyecto en la que participan.

En el cuadro 11 se indica el criterio de liberación por cada tipo de recurso utilizado en el proyecto:

**Cuadro 11 - Asignación de los recursos**

<b>Recurso asignado</b>	<b>Criterio de liberación del recurso</b>
Oficial de implementación del proyecto	Aceptación por parte del cliente del acta de culminación del proyecto.
Arquitecto de Soluciones	Aceptación del informe final de optimización de la red GSM por parte del departamento de radio frecuencia del operador Mi telefonía
Ingeniero de radio frecuencia	Validación de informes de optimización y reportes de funcionamiento de la red GSM por parte del arquitecto de soluciones de Ericol
Contratista Drive test	Aceptación por parte del ingeniero de radio frecuencia de los datos recolectados en el recorrido de drive test
Ingenieros de red de acceso	Aceptación por parte del arquitecto de soluciones del informe de culminación las tareas de ajustes de parámetros de la red y upgrade de software y funcionalidades
Técnicos de implementación	Aceptación por parte del ingeniero de radio frecuencia de los ajustes físicos y lógicos realizados a la red GSM
Personal de Seguridad	Aceptación por parte del oficial de implementación de proyectos del reporte de resguardo de seguridad de los empleados de Ericol
Ingeniero de soporte	Aceptación por parte del arquitecto de soluciones del informe de culminación las tareas de upgrade de software y funcionalidades de la red GSM

#### 4.1.4 Evaluaciones de desempeño del equipo

Estas evaluaciones buscan mejorar las competencias de los recursos durante la ejecución del proyecto.

El equipo de trabajo se evaluó según los indicadores de la compañía Ericol, los cuales consideran que existen factores ajenos a los recursos que causan retrasos y cambios de alcance a los proyectos.

Cada evaluación está compuesta por los siguientes campos:

- **Indicador:** Se refiere a la competencia que se espera del recurso y que está alineada con la estrategia de la compañía y entrega del proyecto.
- **Periodo:** Muestra el periodo en que se realizó la evaluación.
- **Valor:** Es el resultado cuantitativo de la evaluación, varía desde 0 al 100. Siendo 0 una evaluación negativa y 100 una evaluación positiva.



- Evidencia: Se refiere a la prueba que sustenta el valor de la evaluación, esta prueba varía dependiendo del indicador a evaluar.

Las evaluaciones se realizaron por tipo de recurso, en aquellas donde existía más de un recurso del mismo tipo se realizaron evaluaciones grupales.

#### 4.1.4.1 Oficial de implementación del proyecto

El oficial de implementación del proyecto fue evaluado considerando los siguientes aspectos:

- Contribución sobre lecciones aprendidas: Son documentos que reflejan las lecciones aprendidas por cada fase y deben ser compartidos en la base de conocimiento central de Ericol llamada “*Knowledge base*”.
- Entregables aceptados por el cliente: Se refiere a los entregables que se realizaron por cada fase del proyecto de implementación y fueron aceptados por el cliente.
- Actividades realizadas en la fecha planificada: A través del control de cronograma se cuantifico cuantas actividades se lograron en la fecha y cuantas se ejecutaron fuera de la fecha planificada.

Los resultados de la evaluación se observan en el cuadro 12:

**Cuadro 12 - Evaluación de desempeño: Oficial de implementación de proyectos**

Recurso	Indicador	Evidencia	Periodo I	Valor I	Periodo II	Valor II
	Contribución sobre lecciones aprendidas	Documentos colocados en la base de datos Knowledge base, correos electrónicos y minutas	Julio 2014	70	Agosto 2014	80
Oficial de implementación del proyecto	Entregables aceptados por el cliente	Entregables aceptados por el cliente	Julio 2014	100	Agosto 2014	100
	Actividades realizadas en la fecha planificada.	Reportes de avance del proyecto	Julio 2014	90	Agosto 2014	90

#### 4.1.4.2 Arquitecto de soluciones

El arquitecto de soluciones acompañó técnicamente al oficial de manejo de proyectos durante la implementación del proyecto, y fue evaluado considerando:

- Coordinación de actividades con recursos internos y externos contratados por el cliente: En cada una de las fases el arquitecto apoyo a los ingenieros de radio frecuencia garantizando que la implementación de la red GSM era ejecutada de la manera correcta.
- Criterios de aceptación: Por ser el líder técnico más experimentado y dueño de la solución de implementación es responsabilidad directa del arquitecto de soluciones documentar los criterios de aceptación por fase y discutir la aceptación de los mismos con el cliente.
- Discusión de la solución: Durante la implementación del proyecto el arquitecto de soluciones garantiza que la solución planteada mejorará el rendimiento de la red GSM.

Los resultados de la evaluación se observan en el cuadro 13:

**Cuadro 13 - Evaluación de desempeño: Arquitecto de soluciones**

Recurso	Indicador	Evidencia	Periodo I	Valor I	Periodo II	Valor II
	Coordinación de actividades con recursos internos y externos contratados para el proyecto	Minutas de reuniones de seguimiento, acciones correctivas y preventivas añadidas al servidor	Julio 2014	100	Agosto 2014	100
Arquitecto de soluciones	Criterios de aceptación	Criterios de aceptación fueron discutidos y aceptados por el cliente "Mi telefonía" al inicio del proyecto	Julio 2014	100	Agosto 2014	100
	Reunión con el cliente para discutir la solución planteada	Minutas de las reuniones con los stakeholders del cliente "Mi telefonía" donde se explicó la solución fueron añadidas al servidor.	Julio 2014	100	Agosto 2014	100

#### 4.1.4.3 Ingenieros de despliegue de red GSM

El equipo de despliegue de red celular está conformado por los ingenieros de radio frecuencia, red de acceso celular y soporte de red GSM.

Las actividades que se utilizaron para evaluar a este grupo fueron:

- Contribución sobre lecciones aprendidas: Son documentos que reflejan las lecciones aprendidas por cada fase y deben ser compartidos en la base de conocimiento central de Ericol llamada “*Knowledge base*”.
- Actividades realizadas en la fecha planificada: A través del control de cronograma se cuantifico cuantas actividades se lograron en la fecha y cuantas se ejecutaron fuera de la fecha planificada.
- Actividades realizadas con éxito en el primer intento: Esta actividad mide la cantidad de veces que los trabajos fueron exitosos en su primer intento.

Los resultados de la evaluación se observan en el cuadro 14:

**Cuadro 14 - Evaluación de desempeño: Ingenieros de radio frecuencia, red de Acceso y soporte de red GSM**

Recurso	Indicador	Evidencia	Periodo I	Valor I	Periodo II	Valor II
	Contribución sobre lecciones aprendidas	Documentos, correos electrónicos y minutas	Julio 2014	70	Agosto 2014	100
Ingenieros de: Radio frecuencia. Red de acceso. Soporte de red GSM	Actividades realizadas en fecha	Reportes de avance del proyecto	Julio 2014	70	Agosto 2014	80
	Actividades realizados con éxito en el primer intento	Estadísticas de los trabajos realizados	Julio 2014	70	Agosto 2014	100

#### 4.1.4.4 Personal de seguridad

Este grupo se formó con la finalidad de resguardar la integridad física del personal del proyecto que necesitaba desplazarse a lo largo de la capital Venezolana, durante la ejecución del proyecto se identificaban los sitios donde se requería de asistencia y este personal organizaba la logística para la visita. Los resultados de la evaluación se observan en el cuadro 15:

**Cuadro 15 - Evaluación de desempeño personal de seguridad**

Recurso	Indicador	Evidencia	Periodo I	Valor I	Periodo II	Valor II
Personal de seguridad	Resguardo físico de los recursos asignados al proyecto	Cantidad de incidentes de seguridad reportados	Julio 2014	100	Agosto 2014	100

#### 4.1.5 Solicitudes de cambio

Las fases del proyecto Optimización de la red celular GSM del operador “Mi telefonía” transcurrieron con una desviación aceptable, por tal razón no ocurrieron cambios en la asignación de recursos realizada inicialmente.

### **4.2 Implementación del plan de gestión del proyecto optimización de la red GSM del operador Mi telefonía**

Una vez los recursos fueron identificados y asignados se colocó en marcha la implementación del proyecto que busca optimizar la red GSM del operador mi telefonía.

La implementación inicio con reuniones que permitieron fijar estrategias para la ejecución del cronograma de implementación que se encuentra en el anexo 5, el proyecto fue definido por las siguientes fases:

- Auditoria de la red GSM.
- Recolección de datos de la red GSM existente.

- Análisis de la información recolectada.
- Recomendaciones para optimizar la red GSM.
- Implementación de las recomendaciones para descongestionar la red GSM.
- Gestión de la calidad de la optimización de la red GSM.

Cada una de las fases mencionadas anteriormente posee entregables que son aceptados por el cliente y certifican la culminación de cada fase y la aceptación de los trabajos de optimización por parte del cliente.

La aceptación de las fases por parte del cliente Mi telefonía conforman los hitos de este proyecto se pueden observar en la figura 10:

MILESTONE REPORT																																
LATE MILESTONES	MILESTONES UP NEXT	COMPLETED MILESTONES																														
Milestones that are past due.	Milestones due in this month.	Milestones that are 100% complete.																														
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Name</th> <th>Finish</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Fin de fase I: Auditoria de la red existente GSM</td> <td>Fri 6/13/14</td> </tr> <tr> <td>Fin fase II: Recolección de datos de la red GSM existente</td> <td>Tue 7/8/14</td> </tr> <tr> <td>Fin de fase III: Analisis de la informacion recolectada</td> <td>Fri 7/18/14</td> </tr> <tr> <td>Fin de la fase IV: Recomendaciones para optimizar la red GSM</td> <td>Wed 7/30/14</td> </tr> <tr> <td>Fin de la fase V: Implementacion de las recomendaciones para optimizar la red GSM</td> <td>Fri 8/29/14</td> </tr> <tr> <td>Fin del proyecto</td> <td>Fri 8/29/14</td> </tr> </tbody> </table>	Name	Finish	Fin de fase I: Auditoria de la red existente GSM	Fri 6/13/14	Fin fase II: Recolección de datos de la red GSM existente	Tue 7/8/14	Fin de fase III: Analisis de la informacion recolectada	Fri 7/18/14	Fin de la fase IV: Recomendaciones para optimizar la red GSM	Wed 7/30/14	Fin de la fase V: Implementacion de las recomendaciones para optimizar la red GSM	Fri 8/29/14	Fin del proyecto	Fri 8/29/14	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Name</th> <th>Finish</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Fin de fase I: Auditoria de la red existente GSM</td> <td>Fri 6/13/14</td> </tr> <tr> <td>Fin fase II: Recolección de datos de la red GSM existente</td> <td>Tue 7/8/14</td> </tr> <tr> <td>Fin de fase III: Analisis de la informacion recolectada</td> <td>Fri 7/18/14</td> </tr> <tr> <td>Fin de la fase IV: Recomendaciones para optimizar la red GSM</td> <td>Wed 7/30/14</td> </tr> <tr> <td>Fin de la fase V: Implementacion de las recomendaciones para optimizar la red GSM</td> <td>Fri 8/29/14</td> </tr> <tr> <td>Fin del proyecto</td> <td>Fri 8/29/14</td> </tr> </tbody> </table>	Name	Finish	Fin de fase I: Auditoria de la red existente GSM	Fri 6/13/14	Fin fase II: Recolección de datos de la red GSM existente	Tue 7/8/14	Fin de fase III: Analisis de la informacion recolectada	Fri 7/18/14	Fin de la fase IV: Recomendaciones para optimizar la red GSM	Wed 7/30/14	Fin de la fase V: Implementacion de las recomendaciones para optimizar la red GSM	Fri 8/29/14	Fin del proyecto	Fri 8/29/14	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Name</th> <th>Finish</th> </tr> </thead> <tbody> </tbody> </table>	Name	Finish
Name	Finish																															
Fin de fase I: Auditoria de la red existente GSM	Fri 6/13/14																															
Fin fase II: Recolección de datos de la red GSM existente	Tue 7/8/14																															
Fin de fase III: Analisis de la informacion recolectada	Fri 7/18/14																															
Fin de la fase IV: Recomendaciones para optimizar la red GSM	Wed 7/30/14																															
Fin de la fase V: Implementacion de las recomendaciones para optimizar la red GSM	Fri 8/29/14																															
Fin del proyecto	Fri 8/29/14																															
Name	Finish																															
Fin de fase I: Auditoria de la red existente GSM	Fri 6/13/14																															
Fin fase II: Recolección de datos de la red GSM existente	Tue 7/8/14																															
Fin de fase III: Analisis de la informacion recolectada	Fri 7/18/14																															
Fin de la fase IV: Recomendaciones para optimizar la red GSM	Wed 7/30/14																															
Fin de la fase V: Implementacion de las recomendaciones para optimizar la red GSM	Fri 8/29/14																															
Fin del proyecto	Fri 8/29/14																															
Name	Finish																															

**Figura 10 Hitos del proyecto optimización de la red GSM del operador Mi telefonía**

#### 4.2.1 Informes de avance del proyecto

Con los hitos ya definidos se crearon los informes de avance del proyecto donde básicamente se informaba a los stakeholders:

- Porcentaje de avance del proyecto, porcentaje de trabajo completado y porcentaje de variación.
- Fecha de compromiso para culminar cada hito del proyecto

En las Figuras 11 y 12 se muestran los reportes mencionados al finalizar la fase I del proyecto optimización de la red celular del operador Mi Telefonía.

MILESTONE REPORT		
LATE MILESTONES	MILESTONES UP NEXT	COMPLETED MILESTONES
Milestones that are past due.		
<b>Name</b>	<b>Finish</b>	
Fin fase II: Recolección de datos de la red GSM existente	Tue 7/8/14	
Fin de fase III: Analisis de la informacion recolectada	Fri 7/18/14	
Fin de la fase IV: Recomendaciones para optimizar la red GSM	Wed 7/30/14	
Fin de la fase V: Implementacion de las recomendaciones para optimizar la red GSM	Fri 8/29/14	
Fin del proyecto	Fri 8/29/14	
Milestones due in this month.		
<b>Name</b>	<b>Finish</b>	
Fin fase II: Recolección de datos de la red GSM existente	Tue 7/8/14	
Fin de fase III: Analisis de la informacion recolectada	Fri 7/18/14	
Fin de la fase IV: Recomendaciones para optimizar la red GSM	Wed 7/30/14	
Fin de la fase V: Implementacion de las recomendaciones para optimizar la red GSM	Fri 8/29/14	
Fin del proyecto	Fri 8/29/14	
Milestones that are 100% complete.		
<b>Name</b>	<b>Finish</b>	
Fin de fase I: Auditoria de la red existente GSM	Fri 6/13/14	

Figura 11 Reporte de hitos completados

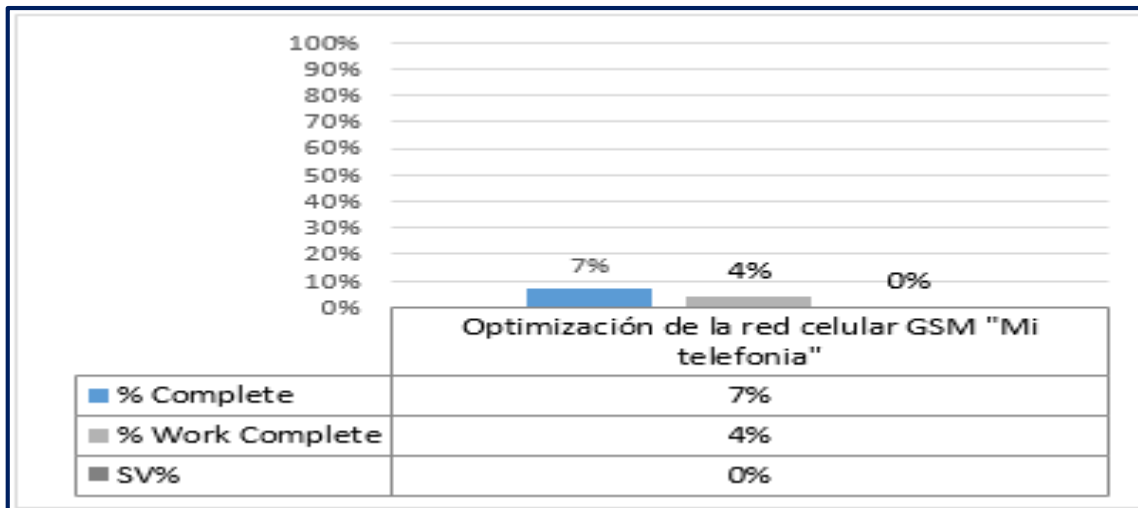


Figura 12 Informe de avance del proyecto

#### 4.2.2 Entregables del proyecto de optimización de la red GSM del operador Mi telefonía.

##### 4.2.2.1 Entregable: Auditoria de la red GSM existente

Es el resultado de la auditoria de la red GSM del operador mi telefonía, en esta fase se realizaron los siguientes trabajos:

- Identificación única de los sitios: A cada sitio se le asignó una codificación única denominada “Código RF” de esta manera cada nodo será fácilmente identificado y no será confundido o duplicado.
- Separación por grupo: Los nodos fueron divididos en dos grupos según la BSC en la cual están configurados los nodos.
- Separación por clúster RF: Los sitios fueron divididos en grupos según ubicación y cobertura.
- Priorización de optimización: Luego de reuniones con el cliente se priorizaron los clusters o grupos para su entrega.

El detalle de este entregable se encuentra en el anexo 6, sin embargo en el cuadro 16 se muestra un resumen del entregable aceptado por el cliente donde se puede observar que:

- El total de los sitios a optimizar son 328, de los cuales 144 son *indoor* y 184 son *outdoor*.
- Los sitios están divididos en 27 *Clusters* que se encuentran divididos en los grupos CS1 y CS2.
- Se implementaran en un orden de prioridad de 1 al 17.

**Cuadro 16 - Resumen Entregable: Auditoria de la Red GSM existente.**

<b>Grupo &amp; cluster</b>	<b>Indoor</b>	<b>Outdoor</b>	<b>Total</b>
<b>CS1</b>	<b>82</b>	<b>82</b>	<b>164</b>
GCS1	7	9	16
GCS10	14	14	28
GCS2	9	8	17
GCS27	9	9	18
GCS28	3	7	10
GCS3	12	15	27
GCS4	7	7	14
GCS8	15	11	26

<b>Grupo &amp; cluster</b>	<b>Indoor</b>	<b>Outdoor</b>	<b>Total</b>
GSC29	6	1	7
GSC8		1	1
<b>CS2</b>	<b>62</b>	<b>102</b>	<b>164</b>
GCS11	6	6	12
GCS12	5	9	14
GCS14	2	3	5
GCS15	1	6	7
GCS16	3	1	4
GCS17	2	7	9
GCS18	3	4	7
GCS19	4	8	12
GCS20	3	12	15
GCS21	7	5	12
GCS22	1	4	5
GCS23	5	4	9
GCS24	5	13	18
GCS25	6	4	10
GCS26	2	2	4
GCS5	1	2	3
GCS9	6	12	18
<b>Total</b>	<b>144</b>	<b>184</b>	<b>328</b>

#### 4.2.2.2 Entregable: Resultados de la recolección de datos de la red GSM existente

Como parte de la implementación del proyecto se recolectaron los datos de las radio bases mencionadas anteriormente, comenzando por la prioridad 1, los datos recolectados fueron suministrados al cliente y discutidos con la finalidad de conocer el estado de la red y fijar los parámetros iniciales de la red GSM.

Una vez los datos fueron documentados se discutieron con el cliente, los mismos fueron aceptados y fijados como parámetros iniciales de la red GSM.

Por cláusulas de confidencialidad Ericol no enseña el detalle de los entregables de sus clientes, sin embargo se muestra un resumen de los datos presentados al cliente para su aprobación de una celda en particular:



### Trazado de ruta:

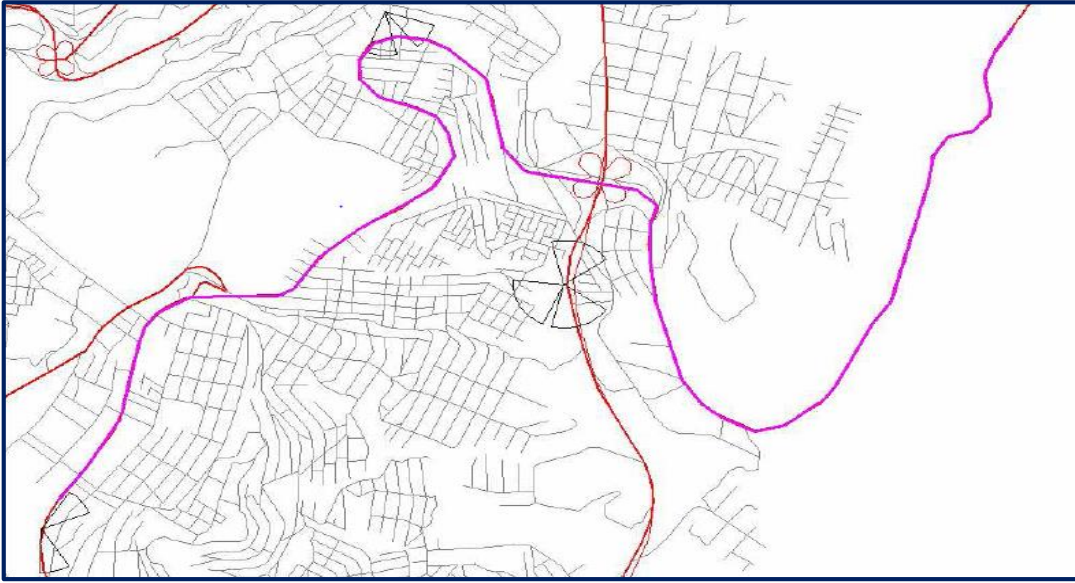


Figura 13 Trazado de la ruta para ejecutar *drive test*

La figura 13 muestra el trazado de la ruta por donde se ejecutara el *drive test*, ese trazado se realizó con una herramienta denominada Mapinfo ®.

### Capturas de pantallas:

La figura 14 muestra los símbolos de diferentes eventos de las llamadas que se estaban haciendo tales como: *handover* completado, *handover* fallido, acceso caído, alto tráfico, celda:

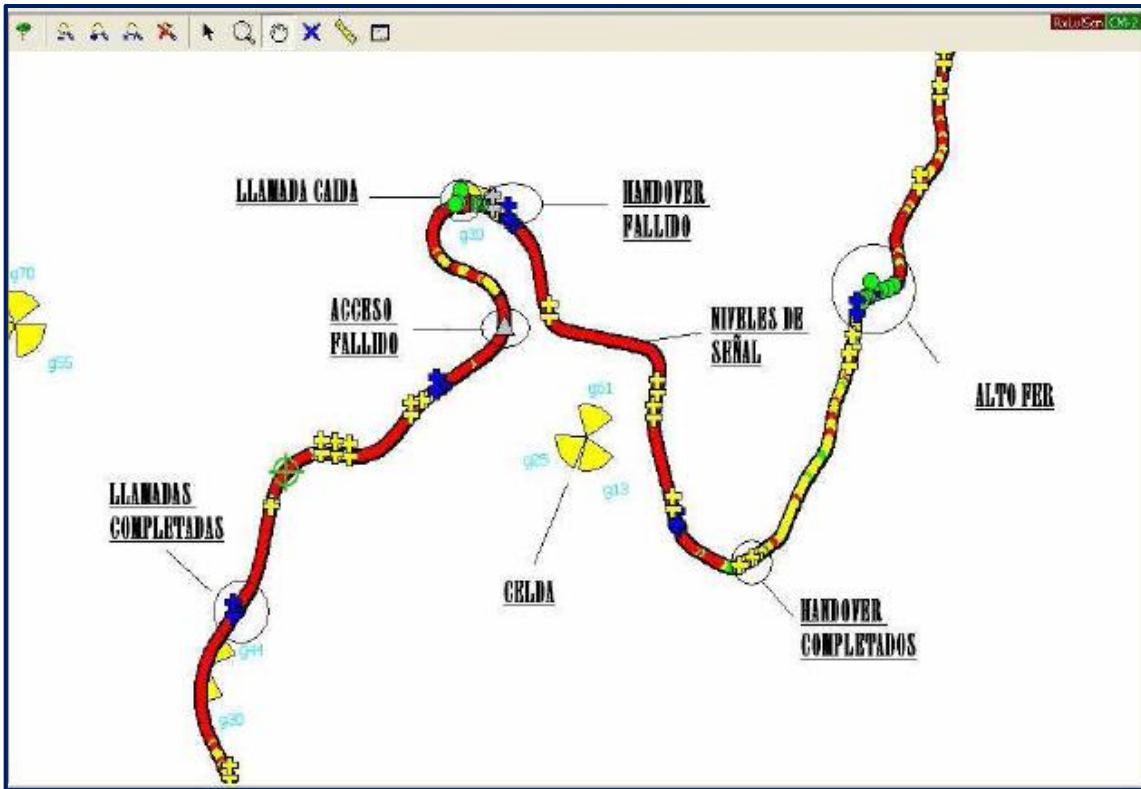


Figura 14 Captura de pantalla en la ejecución del *drive test*

La figura 15 muestra la visualización de una ventana que muestra los parámetros gráficos como niveles de recepción a tiempo real de la celda servidora y las adyacentes que son capturados en una ventana, numero de canal, tipo de canal, numero de *time slot*, contadores, potencia de salida, etcétera:

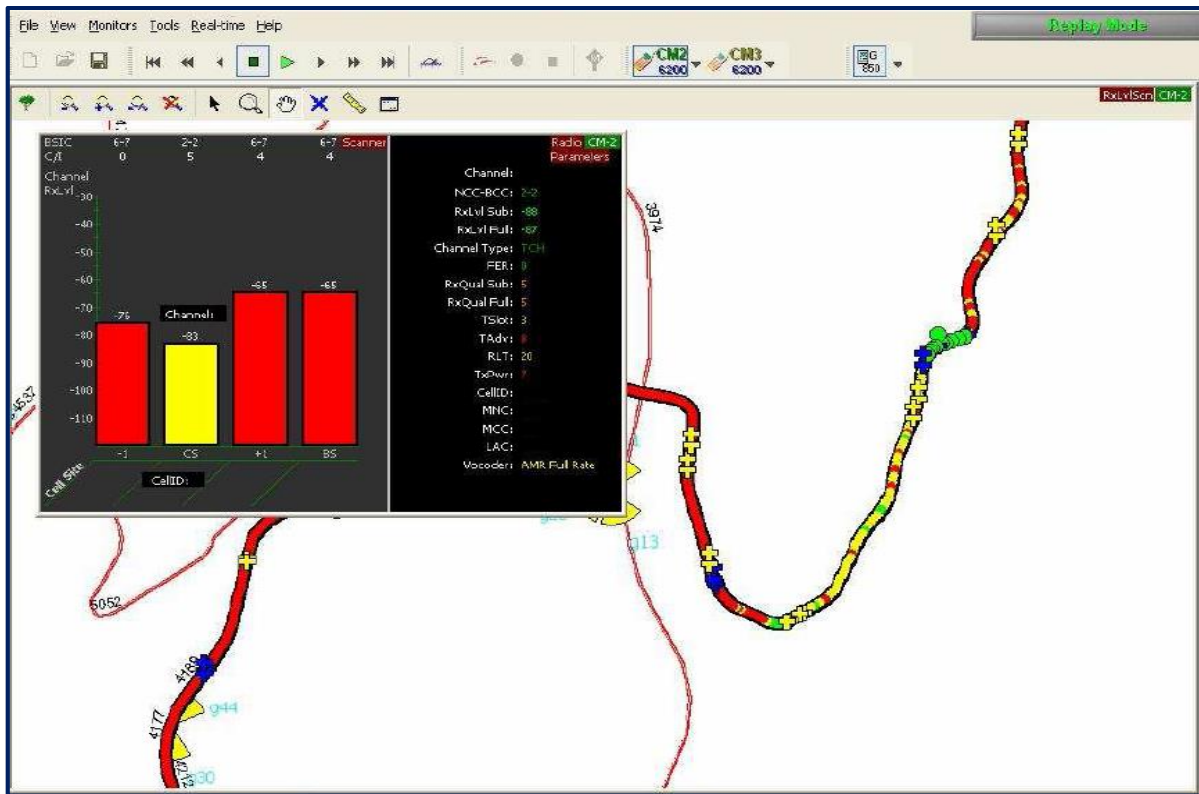


Figura 15 Visualización de parámetros en la ejecución del *drive test*

### Parámetros de la celda

Se documentaron todos los valores obtenidos a través del *drive test* y estadísticas obtenidas a través de los sistemas de gestión se documentaron en Excel ® donde el cliente los aceptó.

#### 4.2.2.3 Entregable: Análisis de la información recolectada

La información obtenida anteriormente se analizó para encontrar coherencia en las mismas, y verificar las fallas y problemática en la red GSM del operador Mi telefonía.

Por cláusulas de confidencialidad Ericol no enseña el detalle de los entregables de sus clientes, sin embargo se muestra un resumen de los datos presentados al cliente para su aprobación de una celda en particular:

El cuadro 17 muestra los problemas encontrados en una celda, los problemas fueron enumerados y documentados y aceptados por el cliente.

**Cuadro 17 - Resumen Entregable: Análisis de la información la Red GSM existente.**

Cod. RF	Nombre del sitio	Grupo	Cluster	Tipo de BTS	Problemas identificados
					Control de cobertura y accesos lejanos, <i>dropcalls</i> , accesos caídos
XXXX	XXXX	CS1	GCS10	Outdoor	Control de cobertura
					<i>Handover</i> fallido, accesos fallido por causa de interferencia

#### 4.2.2.4 Entregable: Recomendaciones para optimizar la red GSM

Los problemas encontrados por clúster fueron resueltos indicando el parámetro a cambiar y la recomendación por problema.

Por cláusulas de confidencialidad Ericol no enseña el detalle de los entregables de sus clientes, sin embargo se muestra en el cuadro 18 un resumen de los datos presentados al cliente para su aprobación de una celda en particular.

Estos datos son documentados y entregados al cliente por clúster para poder mejorar zonas previamente identificadas.

**Cuadro 18 - Resumen Entregable: Recomendaciones para optimizar la Red GSM existente.**

Cod. RF	Nombre del sitio	Grupo	Clúster	Tipo de BTS	Problemas identificados	Parámetro a Cambiar	Recomendación
					Control de cobertura y accesos lejanos, <i>dropcalls</i> , accesos caídos	<i>Downtilt</i> eléctrico	Ajuste positivo, verificar <i>downtilt</i> anteriores
XXXX	XXXX	CS1	GCS10	Outdoor	Control de cobertura	<i>Downtilt</i> eléctrico <i>Downtilt</i> Mecánico	Ajustar primeramente el <i>downtilt</i> eléctrico de no ser posible ajustar el <i>downtilt</i> mecánico
					<i>Handover</i> fallido, accesos fallido por causa de interferencia	Cambiar valores de márgenes de <i>handover</i> (HOM)	Ajustar margen de <i>handover</i> para evitar efecto <i>ping pong</i> y evitar <i>fall access</i>

#### 4.2.2.5 Entregable: Implementación de las recomendaciones para optimizar la red GSM

Las recomendaciones se ejecutaron de manera física y lógica según se indicó anteriormente. Las recomendaciones asociados a cambios lógicos se ejecutaron con dos estrategias distintas dependiendo de la afectación del servicio que tenía aplicar dicho cambio.

Las recomendaciones lógicas que no afectaban el servicio se aplicaban inmediatamente, mientras las que requerían afectación de servicio se trabajaron según planificación acordada con el cliente.

Los cambios físicos se realizaron tomando en cuenta la prioridad de optimización del cliente.

Por cláusulas de confidencialidad Ericol no enseña el detalle de los entregables de sus clientes, sin embargo se muestra en el cuadro 19 un resumen de los datos presentados al cliente para su aprobación de una celda en particular.

**Cuadro 19 - Resumen Entregable: Implementación de las recomendaciones para optimizar la Red GSM existente.**

Cod. RF	Nombre del sitio	Grupo	Cluster	Tipo de BTS	Problemas identificados	Parámetro a Cambiar	Tipo de cambio	Fecha de cambio mm/dd/año
					Control de cobertura y accesos lejanos, dropcalls, accesos caídos	Downtilt eléctrico	Físico	7/31/14
XXXX	XXXX	CS1	GCS10	Outdoor	Control de cobertura	Downtilt eléctrico Downtilt Mecánico	Físico	7/31/14
					Handover fallido, accesos fallido por causa de interferencia	Cambiar valores de márgenes de handover (HOM)	Lógico	7/31/14

Seguido de los cambios físicos y lógicos se le añadieron funcionalidades a la red a través de *upgrade de software* que permiten mejorar la red GSM.

#### 4.2.2.6 Entregable: Aseguramiento de la calidad de la optimización de la red GSM

Con los cambios ya implementados por clúster se procedió a medir nuevamente los indicadores de la red a través de sistemas de gestión y verificar de esta manera el desempeño de la red.

Los valores fueron documentados, discutidos con el cliente y seguidamente aceptados.

Por cláusulas de confidencialidad Ericol no enseña el detalle de los entregables de sus clientes, sin embargo se muestra en el cuadro 20 un resumen de los datos presentados al cliente para su aprobación de una celda en particular.

**Cuadro 20 - Resumen Entregable: Aseguramiento de la calidad de la Red GSM existente.**

Cluster	Indicador	Valor requerido	Valor antes de la optimización	Valor después de la optimización
	Índice exitoso de acceso aleatorio	> 99%	87	99
	Asignación de tasa de éxito TCH	> 99%	79	99.7
	Índice de caídas SDCCH	< 1%	2	0.8
GCS1	Índice de caídas TCH	< 1%	2	0.8
	Tasa de exitoso en la transferencia de llamadas	> 99%	88	99.8
	% de Muestras con buena calidad de voz (SQL $\geq$ 18)*	> 95%	93	97
	% de Muestras con fallas en la calidad de voz (18>SQL $\geq$ 13)*	< 5%	7	4
	% de Muestras con mala calidad de voz (SQL<13)*	< 1%	3	0.9
	<i>Paging Success Rate (Paging Answer)</i>	> 99%	97	99.9

Este entregable permitió medir la calidad de los trabajos realizados, el entregable también mostró gráficos del antes y después de la implementación de la red GSM.

### 4.3 Seguimiento y control del proyecto Optimización de la red celular GSM del operador Mi Telefonía.

Durante el proceso de implementación del proyecto se realizó el seguimiento adecuado con la finalidad de comparar constantemente el avance del proyecto con el avance planificado.

Se utilizó el *software Microsoft Project* ® para generar reportes que permitieron medir desviaciones y tomar acciones correctivas y preventivas según aplicará el caso.

Los reportes generados formaron parte de los avances semanales realizados a los stakeholders del proyecto. A continuación se muestra un resumen de los reportes generados por cada fase de la implementación del proyecto.

#### 4.3.1 Reporte de seguimiento y control: Auditoria de la red GSM existente

Durante la primera fase de la implementación del proyecto de optimización de la red GSM las tareas se cumplieron en los tiempos planificados sin variación alguna.

En el cuadro 21 se muestra un resumen del proyecto al finalizar la primera fase donde se puede observar que no hubo variación de la planificación con respecto al *baseline*.

**Cuadro 21 - Reporte de seguimiento y control: Auditoria de la red GSM existente**

Tarea	Inicio	Fin	Baseline Inicio	Baseline Fin	Inicio Var.	Fin Var.
Fase: Auditoria de la red GSM existente	6/2/14	6/13/14	6/2/14	6/13/14	0 días	0 días
Coordinación de accesos y permisos a los sistemas de gestión del cliente	6/2/14	6/3/14	6/2/14	6/3/14	0 días	0 días
Levantar la configuración de la red GSM existente	6/4/14	6/6/14	6/4/14	6/6/14	0 días	0 días
Separar la red GSM por grupos de nodos	6/9/14	6/10/14	6/9/14	6/10/14	0 días	0 días
Priorización de la red de acuerdo a los parámetros exigidos por "Mi telefonía"	6/11/14	6/11/14	6/11/14	6/11/14	0 días	0 días

Tarea	Inicio	Fin	Baseline Inicio	Baseline Fin	Inicio Var.	Fin Var.
Entregable 1: Informe de auditoría de la red GSM	6/12/14	6/12/14	6/12/14	6/12/14	0 días	0 días
Aceptación por parte del cliente al entregable 1	6/13/14	6/13/14	6/13/14	6/13/14	0 días	0 días
Reuniones de seguimiento para verificar estatus de la etapa de auditoria	6/4/14	6/13/14	6/4/14	6/13/14	0 días	0 días
Fin de fase I: Auditoria de la red existente GSM	6/13/14	6/13/14	6/13/14	6/13/14	0 días	0 días

La imagen 16 muestra el gráfico de la línea base de trabajo, trabajo planificado y trabajo real:

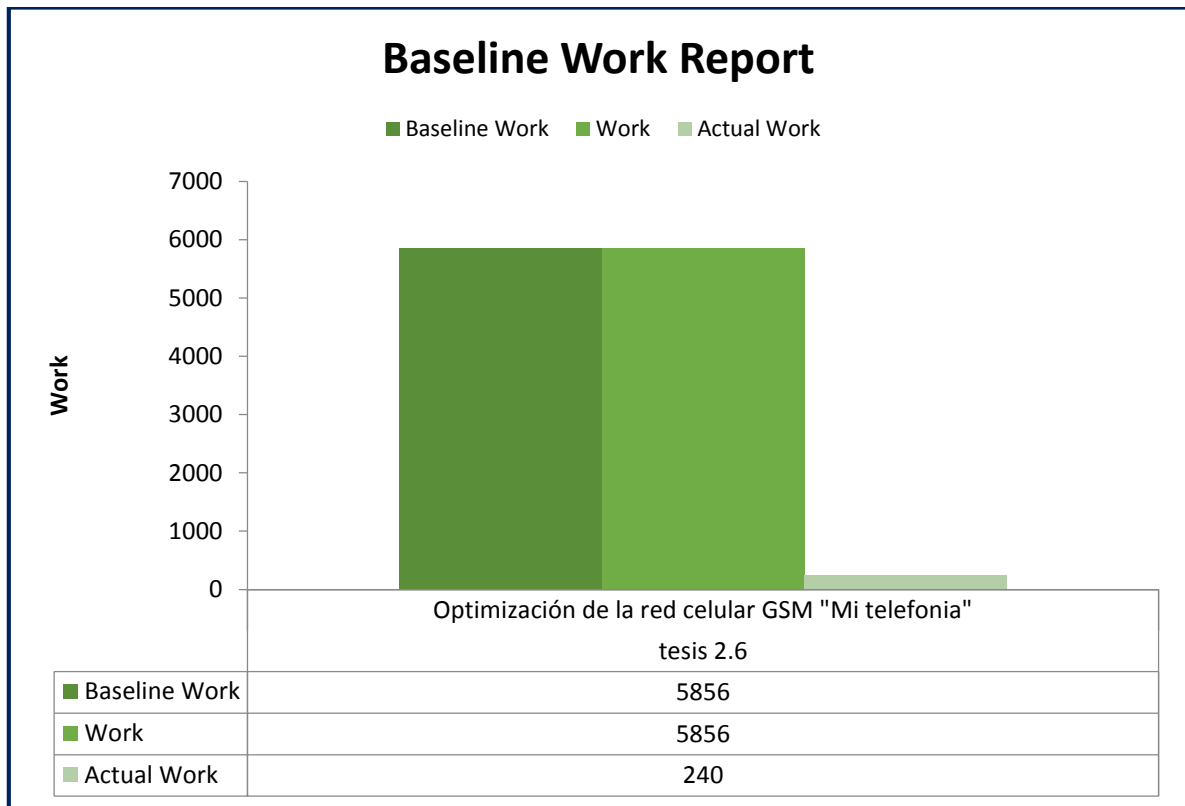


Figura 16 Seguimiento y control del Baseline de trabajo – Fase I

#### 4.3.2 Reporte seguimiento y control: Recolección de datos de la red GSM

Durante la fase de recolección de datos de la red GSM existente se pudo observar una desviación de 2 días producto de un atraso en la documentación de los datos recolectados del grupo 1, este atraso ocasionó a su vez un atraso en toda la fase.

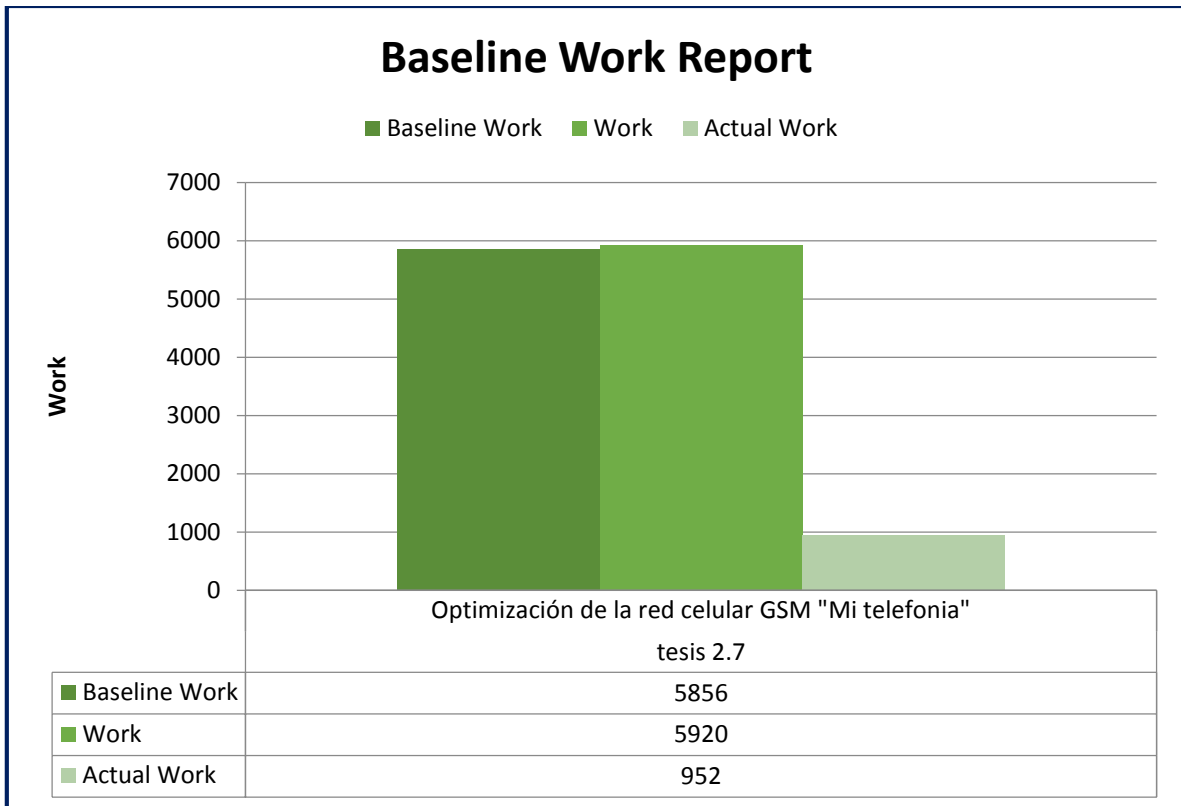


Como acción correctiva el arquitecto de soluciones se involucró más y oriento técnicamente a los recursos de radio frecuencia para evitar demora o atraso en el grupo 2. El cuadro 22 muestra como ese atraso afectó las demás tareas.

**Cuadro 22 - Reporte de seguimiento y control: Recolección de datos de la red GSM**

Tarea	Inicio	Fin	Baseline Inicio	Baseline Fin	Inicio Var.	Fin Var.
Recolección de datos para obtener indicadores (KPI)	6/13/14	7/10/14	6/13/14	7/8/14	0 días	2 días
Coordinación, supervisión y apoyo a las actividades de recolección de datos	6/13/14	6/30/14	6/13/14	6/30/14	0 días	0 días
Grupo 1	6/16/14	7/8/14	6/16/14	7/4/14	0 días	2 días
Recorrido de drive test	6/16/14	6/26/14	6/16/14	6/26/14	0 días	0 días
Recolección de estadísticas a través de sistemas de gestión	6/16/14	6/26/14	6/16/14	6/26/14	0 días	0 días
Documentación de los datos recolectados	6/27/14	7/2/14	6/27/14	6/30/14	0 días	2 días
Entregable 2.1: Informe de recolección de datos para generar KPIs (Grupo 1)	7/3/14	7/4/14	7/1/14	7/2/14	2 días	2 días
Aceptación por parte del cliente al entregable 2.1	7/7/14	7/8/14	7/3/14	7/4/14	2 días	2 días
Grupo 2	6/27/14	7/10/14	6/27/14	7/8/14	0 días	2 días
Recorrido de drive test	6/27/14	7/2/14	6/27/14	7/2/14	0 días	0 días
Recolección de estadísticas a través de sistemas de gestión	6/27/14	7/2/14	6/27/14	7/2/14	0 días	0 días
Documentación de los datos recolectados	7/3/14	7/3/14	7/3/14	7/3/14	0 días	0 días
Entregable 2.2: Informe de recolección de datos para generar KPIs (Grupo 2)	7/7/14	7/7/14	7/4/14	7/4/14	1 day	1 day
Aceptación por parte del cliente al entregable 2.2	7/9/14	7/10/14	7/7/14	7/8/14	2 días	2 días
Fin fase II: Recolección de datos de la red GSM existente	7/10/14	7/10/14	7/8/14	7/8/14	2 días	2 días

En la figura 17 se puede observar como ese atraso impacta directamente trabajo proyecto versus la línea base del trabajo.



**Figura 17 Seguimiento y control del *baseline* de trabajo – Fase II**

#### 4.3.3 Reporte seguimiento y control: Análisis de la información recolectada de la red GSM

Durante esta fase las tareas se iniciaron un día de variación debido al atraso de la fase anterior. En esta fase se realizó un seguimiento continuo y con el apoyo técnico del arquitecto de soluciones no surgieron nuevos atrasos. El cuadro 23 muestra un detalle de la duración planificada y real de las actividades.

**Cuadro 23 - Reporte de seguimiento y control: Análisis de la información recolectada de la red GSM**

Tarea	Inicio	Fin	Baseline Inicio	Baseline Fin	Inicio Var.	Fin Var.
Análisis de la información recolectada	7/8/14	7/23/14	7/7/14	7/18/14	1 day	3 días
Coordinación, supervisión y apoyo a las actividades de análisis de información	7/8/14	7/14/14	7/7/14	7/11/14	1 day	1 day
Grupo 1	7/9/14	7/18/14	7/7/14	7/16/14	2 días	2 días

Tarea	Inicio	Fin	Baseline Inicio	Baseline Fin	Inicio Var.	Fin Var.
Correlacionar información de los indicadores obtenidos 1.1	7/9/14	7/10/14	7/7/14	7/8/14	2 días	2 días
Identificar los problemas asociados a la capacidad de la red	7/11/14	7/14/14	7/9/14	7/10/14	2 días	2 días
Documentación de la problemática encontrada en la red GSM	7/15/14	7/15/14	7/11/14	7/11/14	2 días	2 días
Entregable 3.1: Informe para detectar irregularidades en la red GSM (Grupo 1)	7/16/14	7/16/14	7/14/14	7/14/14	2 días	2 días
Aceptación por parte del cliente al entregable 3.1	7/17/14	7/18/14	7/15/14	7/16/14	2 días	2 días
Grupo 2	7/11/14	7/23/14	7/9/14	7/18/14	2 días	3 días
Correlacionar información de los indicadores obtenidos	7/11/14	7/15/14	7/9/14	7/10/14	2 días	3 días
Identificar los problemas asociados a la capacidad de la red	7/16/14	7/17/14	7/11/14	7/14/14	3 días	3 días
Documentación de la problemática encontrada en la red GSM	7/18/14	7/18/14	7/15/14	7/15/14	3 días	3 días
Entregable 3.2: Informe para detectar irregularidades en la red GSM (Grupo 2)	7/21/14	7/21/14	7/16/14	7/16/14	3 días	3 días
Aceptación por parte del cliente al entregable 3.2	7/22/14	7/23/14	7/17/14	7/18/14	3 días	3 días
Fin de fase III: Análisis de la información recolectada	7/23/14	7/23/14	7/18/14	7/18/14	3 días	3 días

La figura 18 muestra como avanzo el proyecto en general, la línea base no se modificó aunque se notificó a los *stakeholders* del atraso existente y el aumento del trabajo pronosticado.

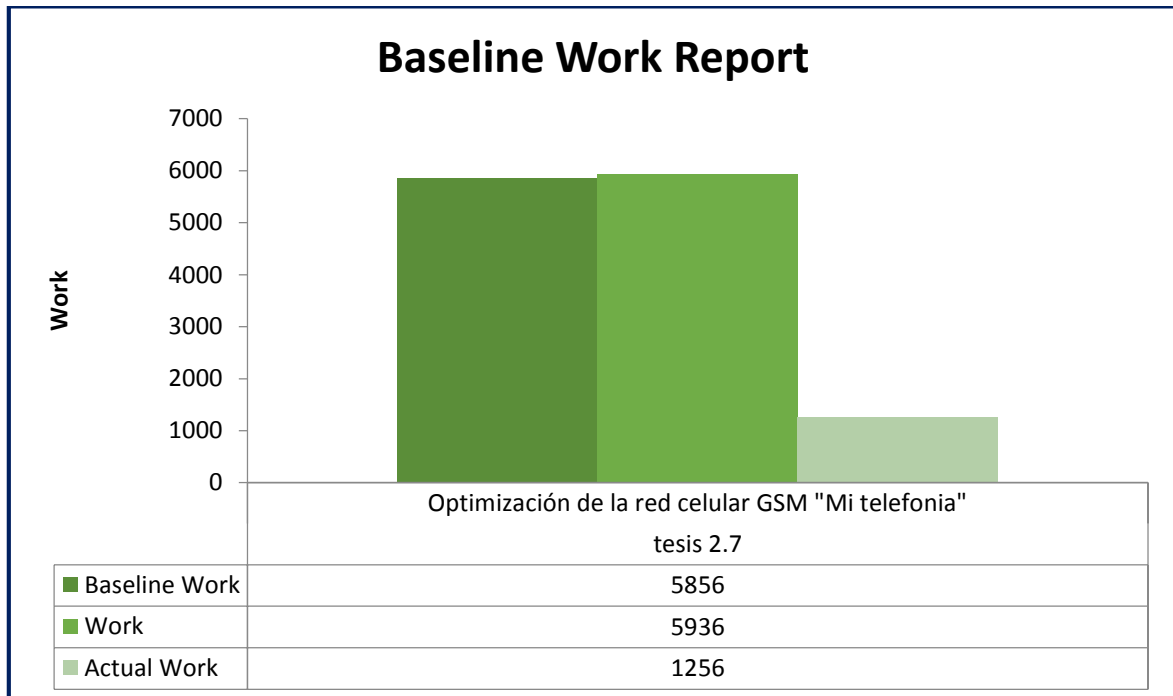


Figura 18 Seguimiento y control del *baseline* de trabajo – Fase III

#### 4.3.4 Reporte seguimiento y control: Recomendaciones para optimizar la red GSM

Con la finalidad de agilizar la fase de recomendaciones para optimizar la red GSM se establecieron reuniones donde se realizaron tormentas de ideas entre los integrantes del equipo de trabajo CS1, CS2 y el arquitecto de soluciones.

El detalle de ejecución de esta fase se muestra en el cuadro 24, donde se puede observar que los trabajos de la fase iniciaron con dos días de demora pero culminaron con solo una diferencia de 3 días.

**Cuadro 24 - Reporte de seguimiento y control: Recomendaciones para optimizar la red GSM**

Tarea	Inicio	Fin	Baseline Inicio	Baseline Fin	Inicio Var.	Fin Var.
Recomendaciones para optimizar la red GSM	7/21/14	8/4/14	7/17/14	7/30/14	2 días	3 días
Coordinación, supervisión y apoyo en las recomendaciones de optimización	7/22/14	7/30/14	7/17/14	7/25/14	3 días	3 días
Grupo 1	7/21/14	8/1/14	7/17/14	7/30/14	2 días	2 días
Identificar las fallas de la red asociadas a inconsistencias de la red GSM existente	7/21/14	7/22/14	7/17/14	7/18/14	2 días	2 días
Realizar recomendaciones para eliminar la saturación de la red GSM existente	7/23/14	7/25/14	7/21/14	7/22/14	2 días	2 días
Realizar recomendaciones para mejorar la experiencia del usuario a través de funcionalidades adicionales	7/28/14	7/28/14	7/23/14	7/23/14	2 días	2 días
Realizar recomendaciones a niveles lógicos y físicos.	7/29/14	7/30/14	7/25/14	7/28/14	2 días	2 días
Entregable 4.1: Recomendaciones para mejorar la red GSM (Grupo 1)	7/31/14	7/31/14	7/29/14	7/29/14	2 días	2 días
Aceptación por parte del cliente al entregable 4.1	8/1/14	8/1/14	7/30/14	7/30/14	2 días	2 días
Grupo 2	7/25/14	8/4/14	7/21/14	7/29/14	3 días	4 días
Identificar las fallas de la red asociadas a inconsistencias de la red GSM existente	7/25/14	7/25/14	7/21/14	7/21/14	3 días	3 días
Realizar recomendaciones para eliminar la saturación de la red GSM existente	7/28/14	7/28/14	7/22/14	7/22/14	3 días	3 días
Realizar recomendaciones para mejorar la experiencia del usuario a través de funcionalidades adicionales	7/29/14	7/29/14	7/23/14	7/23/14	3 días	3 días
Realizar recomendaciones a niveles lógicos y físicos.	7/30/14	7/30/14	7/25/14	7/25/14	3 días	3 días
Entregable 4.2: Recomendaciones para mejorar la red GSM(Grupo 2)	8/1/14	8/1/14	7/28/14	7/28/14	4 días	4 días
Aceptación por parte del cliente al entregable 4.2	8/4/14	8/4/14	7/29/14	7/29/14	4 días	4 días

Tarea	Inicio	Fin	Baseline Inicio	Baseline Fin	Inicio Var.	Fin Var.
Fin de la fase IV: Recomendaciones para optimizar la red GSM	8/4/14	8/4/14	7/30/14	7/30/14	3 días	3 días

El avance del proyecto se puede mostrar en la figura 19, donde se puede ver claramente que la desviación inicial ha sido controlada y no ha avanzado en el tiempo.

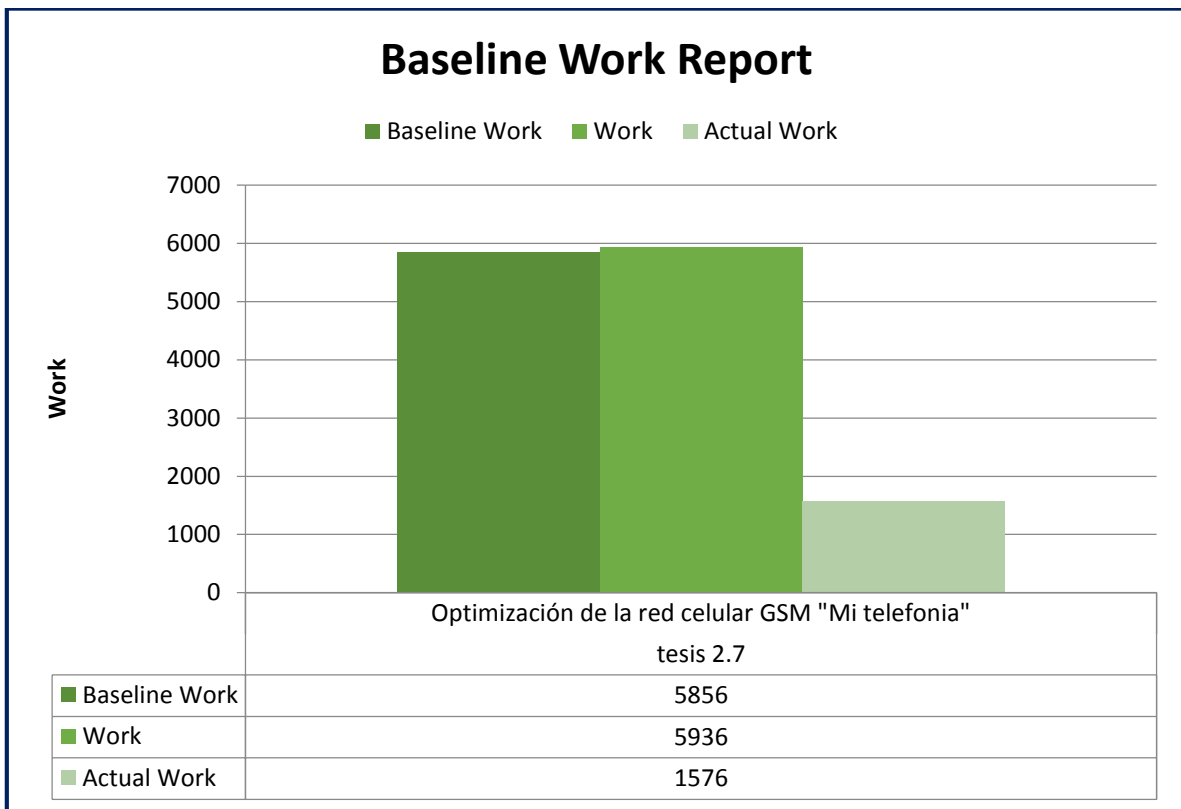


Figura 19 Seguimiento y control del *baseline* de trabajo – Fase IV

#### 4.3.5 Reporte seguimiento y control: Implementación de las recomendaciones para optimizar la red GSM

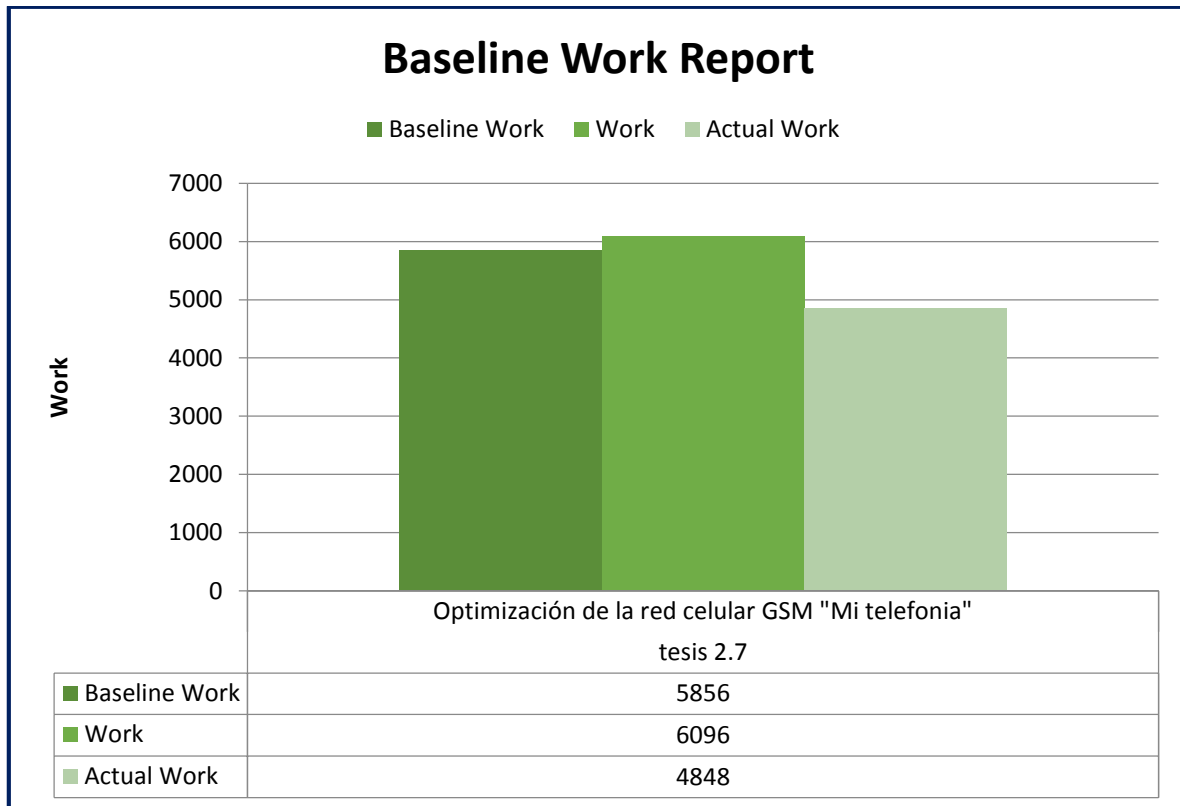
La implementación de las recomendaciones se ejecutó con el personal contratado del “SB Telecom” y el equipo de ingenieros de Ericol, la contratista entregó los reportes de avance que a su vez sirvieron para documentar el avance del proyecto y tomar acciones correctivas y preventivas.

El seguimiento a las tareas se hizo hasta tres veces al día para garantizar que los trabajos culminarían en los tiempos indicados. En el cuadro 25 se puede observar la fecha de inicio y fin de cada actividad.

**Cuadro 25 - Reporte de seguimiento y control: Implementación de las recomendaciones para optimizar la red GSM**

Tarea	Inicio	Fin	Baseline Inicio	Baseline Fin	Inicio Var.	Fin Var.
Implementación de las recomendaciones para descongestionar la red	7/23/14	9/2/14	7/21/14	8/29/14	2 días	2 días
Coordinación, supervisión y apoyo en la implementación de las recomendaciones para descongestionar la red	8/5/14	8/21/14	7/30/14	8/15/14	4 días	4 días
Grupo 1	7/23/14	9/2/14	7/21/14	8/29/14	2 días	2 días
Corrección de parámetros lógicos	7/23/14	7/29/14	7/21/14	7/25/14	2 días	2 días
Implementar acciones de seguridad que permitan resguardar la vida de los empleados de Ericol	8/4/14	8/8/14	7/31/14	8/6/14	2 días	2 días
Ajustes físicos y lógicos de la red	8/4/14	8/22/14	7/31/14	8/20/14	2 días	2 días
Upgrade de <i>software</i> y funcionalidades	8/25/14	8/29/14	8/21/14	8/27/14	2 días	2 días
Soporte del upgrade de <i>software</i>	8/25/14	8/29/14	8/21/14	8/27/14	2 días	2 días
Entregable 5.1: Informe final de optimización (Grupo 1)	9/1/14	9/1/14	8/28/14	8/28/14	2 días	2 días
Aceptación por parte del cliente del entregable 5.1	9/2/14	9/2/14	8/29/14	8/29/14	2 días	2 días
Grupo 2	7/28/14	8/28/14	7/22/14	8/20/14	3 días	6 días
Corrección de parámetros lógicos	7/28/14	7/31/14	7/22/14	7/28/14	3 días	3 días
Implementar acciones de seguridad que permitan resguardar la vida de los empleados de Ericol	8/4/14	8/8/14	7/29/14	8/4/14	4 días	4 días
Ajustes físicos y lógicos de la red	8/4/14	8/19/14	7/29/14	8/11/14	4 días	6 días
Upgrade de <i>software</i> y funcionalidades	8/20/14	8/26/14	8/12/14	8/18/14	6 días	6 días
Soporte del upgrade de <i>software</i>	8/20/14	8/26/14	8/12/14	8/18/14	6 días	6 días
Entregable 5.2: Informe final de optimización (Grupo 2)	8/27/14	8/27/14	8/19/14	8/19/14	6 días	6 días
Aceptación por parte del cliente del entregable 5.2	8/28/14	8/28/14	8/20/14	8/20/14	6 días	6 días
Fin de la fase V: Implementación de las recomendaciones para optimizar la red GSM	9/2/14	9/2/14	8/29/14	8/29/14	2 días	2 días

La variación en esta fase sigue siendo la misma que se inició en la etapa de análisis de la información, la figura 20 se muestra el avance del proyecto con respecto a la línea base.



**Figura 20 Seguimiento y control del *baseline* de trabajo – Fase IV**

#### 4.3.6 Reporte seguimiento y control: Aseguramiento de la calidad de la optimización de la red GSM.

Esta fase se interrelacionó con la fase de implementación con la finalidad de verificar que los cambios implementados lograron con éxito la optimización de la red GSM. Las actividades se ejecutaron en el mismo tiempo del proceso de implementación. (Ver cuadro 25). El cuadro 26 muestra como culminó el proyecto con respecto a la planificación. En general el proyecto sufrió una desviación mínima de dos días.

Cuadro 26 - Reporte final del proyecto

Tarea	Inicio	Fin	Baseline Inicio	Baseline Fin	Inicio Var.	Fin Var.
Optimización de la red celular GSM "Mi telefonía"	6/2/14	9/2/14	6/2/14	8/29/14	0 días	2 días
Auditoria de la red GSM existente	6/2/14	6/13/14	6/2/14	6/13/14	0 días	0 días
Reuniones con el cliente para coordinar accesos, permisos a localidades e informar estatus del proyecto	6/16/14	8/29/14	6/16/14	8/29/14	0 días	0 días
Recolección de datos para obtener indicadores (KPI)	6/13/14	7/10/14	6/13/14	7/8/14	0 días	2 días
Análisis de la información recolectada	7/8/14	7/23/14	7/7/14	7/18/14	1 day	3 días
Recomendaciones para optimizar la red GSM	7/21/14	8/4/14	7/17/14	7/30/14	2 días	3 días
Implementación de las recomendaciones para descongestionar la red	7/23/14	9/2/14	7/21/14	8/29/14	2 días	2 días
Gestión de calidad del proyecto	8/11/14	9/2/14	8/7/14	8/29/14	2 días	2 días
Fin del proyecto	9/2/14	9/2/14	8/29/14	8/29/14	2 días	2 días

#### 4.4 Aseguramiento de la calidad en la optimización de la red celular GSM del operador Mi Telefonía

Los indicadores que permitieron evaluar la calidad del proyecto de optimización de la red mi telefonía fueron obtenidos a través de diferentes sesiones de trabajo con el cliente, los indicadores mencionados se muestran en detalle en el anexo 4. La estrategia que se implementó para asegurar la calidad se puede observar en la figura 21.

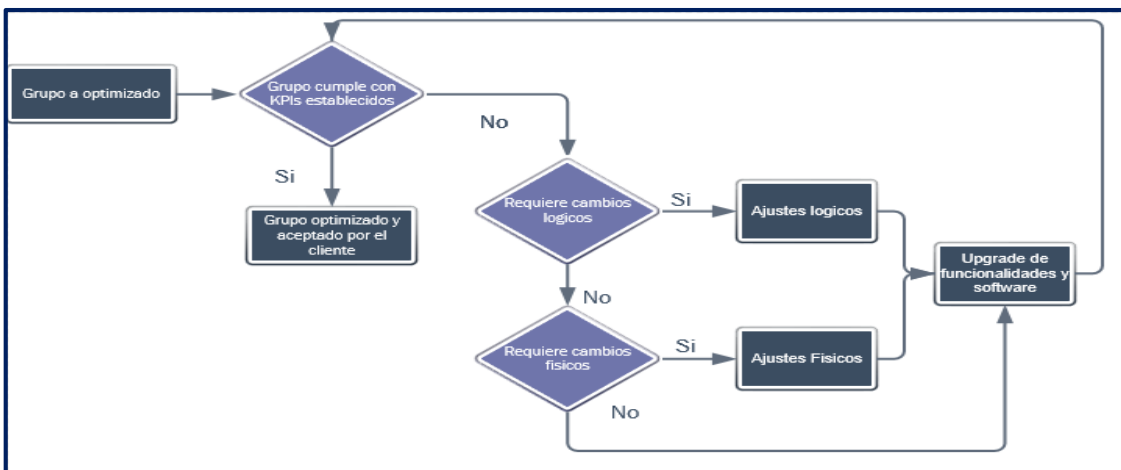


Figura 21 Seguimiento y control del Baseline de trabajo – Fase IV



El proceso inició una vez se realizan los primeros ajustes físicos o lógicos a un grupo de radio bases a este grupo se le denominó grupo optimizado, sobre este grupo los ingenieros de radio frecuencia vuelven a recolectar los valores de los indicadores de la red GSM a través de los sistemas de gestión y a comparar el valor obtenido con el indicador acordado con el cliente para garantizar la calidad de la optimización de la red GSM.

Si el valor era positivo, se procedía a la aceptación del grupo por parte del cliente Mi telefonía.

Si el valor resultaba negativo se verificaban nuevamente las recomendaciones físicas y lógicas, para posteriormente ajustar físicamente o lógicamente los valores, realizar el upgrade de *software* y verificar nuevamente los indicadores de la red.

La gestión de la calidad le permitió a Ericol que se pudiesen realizar aceptaciones parciales sobre la implementación de la optimización, de esta manera se avanzó de manera progresiva en la culminación y facturación del proyecto.

#### **4.5 Manejo de las comunicaciones en la optimización de la red celular GSM del operador mi telefonía**

El manejo de las comunicaciones en el proyecto optimización de la red celular GSM del operador mi telefonía fue un factor clave y fundamental para el éxito debido a que permitió un flujo de comunicación eficiente y eficaz entre los interesados en el proyecto.

Durante cada una de las fases personal de Ericol y mi telefonía participaron de una u otra manera en la creación de reportes que permitieron conocer el avance del proyecto en cada etapa y en base a sus resultados tomar acciones correctivas o preventivas dependiendo de los resultados.

La distribución de la información llega a los stakeholders de la siguiente manera:

- Interactiva: Participación de Ericol y Mi telefonía de manera multidireccional tales como: Llamadas, conferencias telefónicas, videoconferencias, mensajes de textos.
- *Push*: correos electrónicos y reportes.
- *Pull: Knowledge Base*.

La matriz de comunicación mostrada en el cuadro 27 resume el manejo de las comunicaciones en el proyecto de optimización de la red GSM del operador Mi Telefonía por cada fase del proyecto implementada, describiendo la finalidad de la información manejada, participantes por tipo de información difundida, medio de comunicación utilizado y la frecuencia de la información.

Cuadro 27 - Matriz de comunicación del proyecto de optimización de la red GSM del operador Mi Telefonía

Fase del proyecto	Elemento de comunicación / Información	Finalidad	Participantes	Medio de comunicación	Método de comunicación	Frecuencia
Manejo y distribución de la información en la auditoría de la red GSM.	Información técnica	Discutir la clasificación de las radio bases.	Ingeniero de soluciones -Ericol Ingeniero de radio frecuencia - Ericol	Correos electrónicos Conferencias Reuniones	Push Interactiva	Diaria
	Clasificación de nodos	Priorizar la cantidad de radio bases y segmentarla por grupos.	Equipo gerencial - técnico de Mi Telefonía y Ericol Ericol	Reuniones	Interactiva	Semanal
	Discusión de auditoría GSM	Coordinar acciones, verificar avances y aclarar dudas en la auditoría GSM.	Equipo gerencial - técnico de Mi Telefonía y Ericol Ericol	Reuniones	Interactiva	Semanal
	Entregable de fase Auditoría de la red GSM	Recopilar cantidad de nodos, prioridades, grupos y clúster a optimizar de la red GSM del operador Mi telefonía.	Equipo gerencial - técnico de Mi Telefonía y Ericol Ericol	Documento	Interactiva	Única entrega
Manejo y distribución de la información en la recolección de datos de la red GSM existente	Planificación de rutas de optimización	Planificar las rutas que realizarían las cuadrillas que se encargaron de realizar el drive test para obtener el valor de los indicadores de la red GSM antes de la optimización.	Ingeniero de soluciones -Ericol Ingeniero de radio frecuencia - Ericol	Reuniones	Interactiva	Semanal
	Soporte técnico y orientación	Dar seguimiento, aclarar dudas, y prestar soporte a las cuadrillas encargadas de realizar el drive test.	Cuadrillas drive test -Ericol Ingeniero de radio frecuencia - Ericol	Conferencias telefónicas	Interactiva	Diaria

Fase del proyecto	Elemento de comunicación / Información	Finalidad	Participantes	Medio de comunicación	Método de comunicación	Frecuencia
	Análisis de la información recolectada	Discutir y analizar, la información recolectada en los drive test, compararla con la información recolectada en los sistemas de gestión y encontrar las fallas de la red GSM.	Ingeniero de soluciones -Ericol Ingeniero de radio frecuencia - Ericol	Reuniones	Interactiva	Diaria
	Entregable: Recolección de datos de la red GSM	Documento formal que se envió al cliente Mi telefonía para la aceptación de los valores actuales de la red GSM sin optimizar e identificación de los principales problemas de la red GSM.	Equipo gerencial - técnico de Mi Telefonía y Ericol Ericol	Documento	Interactiva	Única entrega
Manejo y distribución de la información en el análisis de la información recolectada.	Reuniones técnicas	Analizar la información y detectar exactamente los problemas de la red GSM del operador Mi Telefonía que impiden brindar buenos servicios a sus suscriptores.	Ingeniero de soluciones -Ericol Ingeniero de radio frecuencia - Ericol	Reuniones	Interactiva	Diaria
	Entregable: Análisis de datos	Analizar la información y presentarla al cliente Mi telefonía en un documento único para su aceptación.	Equipo gerencial - técnico de Mi Telefonía y Ericol Ericol	Documento	Interactiva	Única entrega

Fase del proyecto	Elemento de comunicación / Información	Finalidad	Participantes	Medio de comunicación	Método de comunicación	Frecuencia
Manejo y distribución de la información en las recomendaciones para optimizar la red GSM	Recomendaciones para optimizar la red GSM del operador Mi Telefonía	Encontrar soluciones para mejorar la red	Ingeniero de soluciones -Ericol Ingeniero de radio frecuencia - Ericol	Reuniones Tormenta de ideas Correos electrónicos	Interactiva Push	Diaria
	Entregable: Recomendaciones para optimizar la red GSM	Documento formal que contiene las recomendaciones para optimizar la red GSM el cual fue enviado al cliente y posteriormente aceptado.	Equipo gerencial - técnico de Mi Telefonía y Ericol Ericol	Documento	Interactiva	Única entrega
Manejo y distribución de la información en la implementación de las recomendaciones para optimizar la red GSM	Discusión técnica de optimización de la red GSM	Alinear aspectos relacionados con la cobertura, capacidad y mejora de la red GSM.	Ingeniero de soluciones -Ericol Ingeniero de radio frecuencia - Ericol Técnicos de implementación - Ericol	Reuniones Tormenta de ideas Correos electrónicos	Interactiva Push	Semanal
	Soporte técnico y orientación	Estrategia principal en la implementación del proyecto para aclarar dudas, repasar estrategias y prioridades de implementación.	Ingeniero de soluciones -Ericol Ingeniero de radio frecuencia - Ericol Técnicos de implementación - Ericol	Conferencias telefónicas	Interactiva	Diaria
	Entregable: Recomendaciones para optimizar la red GSM	Documentar los cambios realizados en la red tanto de manera física como de manera lógica para avanzar en la aceptación final del cliente.	Equipo gerencial - técnico de Mi Telefonía y Ericol Ericol	Documento	Interactiva	Única entrega

Fase del proyecto	Elemento de comunicación / Información	Finalidad	Participantes	Medio de comunicación	Método de comunicación	Frecuencia
Manejo y distribución de la información en el aseguramiento de la calidad de la optimización de la red GSM.	Reportes de desempeño de la red Optimizada	Verificar y comparar que los indicadores o KPI's colectados luego de los ajustes físicos y lógicos van de la mano con los KPI's indicados por el cliente	Ingeniero de soluciones -Ericol Ingeniero de radio frecuencia - Ericol Técnicos de implementación - Ericol	Reuniones Reportes Correos electrónicos	Interactiva Push	Semanal
	Entregable: Aceptación por clúster optimizado	Generar reportes de aceptación parcial de proyecto. Estos reportes se consolidaron en los entregables de la fase gestión de calidad del proyecto optimización de la red GSM del cliente Mi telefonía.	Equipo gerencial - técnico de Mi Telefonía y Ericol Ericol	Documento	Interactiva	Única entrega

## **4.6 Plan de Adquisiciones del proyecto optimización de la red celular GSM del operador Mi Telefonía**

Para la implementación del proyecto optimización de la red celular GSM del operador mi telefonía se requirió contratar a empresas que ejecutaran las labores de *drive tests* técnicos de implementación de equipos de radio frecuencia.

Al igual que los recursos internos de Ericol fue necesario utilizar técnicas de negociación para obtener mejor precio y recursos apropiados.

### **4.6.1 Contratistas seleccionadas**

La unidad de compras se reunió con los miembros del equipo de proyectos (*Project Manager* y Oficial de manejo de proyectos) para repasar el alcance de los trabajos a realizar.

La cantidad de recursos necesaria y el tiempo de asignación ya se encontraban definidos según se explicó anteriormente. (Ver cuadro 9)

Seguidamente a través de técnicas de evaluación estándares de Ericol la unidad de compras procedió a elegir a la empresa “SB Telecom” para realizar los trabajos de *drive tests* y ajustes físicos de la red GSM recomendados por el equipo de radio frecuencia.

### **4.6.2 Acuerdos de evaluación de contratistas**

Entre los indicadores para evaluar el desempeño de la a los contratistas se encuentran:

- Contribución sobre lecciones aprendidas: La contratista deberá documentar durante y después de la implementación del proyecto las lecciones aprendidas por cada fase y deben ser compartidos en la base de conocimiento central de Ericol llamada “*Knowledge base*”.

- Calidad de los reportes entregados: Los reportes deben tener la información requerida por los ingenieros de radio frecuencia, así como también una óptima presentación.
- Puntualidad en la recepción de los entregables: Los informes que muestran la recolección de datos de la red GSM y el entregable de implementación de cambios físicos debe ser implementada según la fecha planificada.

En el cuadro 28 se muestra la evaluación realizada a la compañía SB Telecom para medir el desempeño de la contratista:

**Cuadro 28 - Reporte final del proyecto**

Recurso	Indicador	Evidencia	Periodo I	Valor I	Periodo II	Valor II
	Contribución sobre lecciones aprendidas	Documentos colocados en la base de datos <i>Knowledge</i> base, correos electrónicos y minutas	Julio 2014	65	Agosto 2014	85
Contratista SB Telecom	Calidad de los reportes entregados	Reportes aprobados	Julio 2014	95	Agosto 2014	100
	Puntualidad en la recepción de los entregables	Constancia de recibo por parte del oficial de implementación de proyectos	Julio 2014	100	Agosto 2014	100

#### 4.6.3 Calendario de contratistas

Una vez se obtuvo la asignación de la contratista se calendarizaron las fechas laborales por los recursos asignados, teniendo así la visibilidad de los días laborables.

El calendario de asignación a contratistas se trabajó en conjunto con el calendario de asignación de recursos. (Ver punto 4.1.1 Asignación de recursos.)



## 5 CONCLUSIONES

### **De la organización:**

Realizar la implementación del plan de gestión del proyecto: Optimización de la red celular GSM del operador Mi telefonía ha sido una experiencia valiosa para la empresa de telecomunicaciones Ericol y una solución inmediata para la empresa proveedora de servicios de telecomunicaciones Mi Telefonía. En un lapso de tres meses se realizaron ajustes lógicos y físicos a la red GSM ubicada a lo largo de la ciudad capital que permitieron mejorar la experiencia de los suscriptores en los servicios de voz y datos, fue un despliegue bien ágil y dinámico que se logró con una apropiada aplicación de los procesos de ejecución en la gestión de proyectos específicamente en las áreas de conocimiento de: recursos humanos, integración, calidad, comunicaciones y adquisiciones del proyecto.

La selección de los recursos humanos en los proyecto se realizó de manera exitosa, el liderazgo técnico del arquitecto de soluciones sumado al liderazgo en la gestión de proyectos del oficial de gestión de proyectos permitieron tomar acciones correctivas y preventivas en los momentos apropiados para permitir que el proyecto se culminase en el tiempo planificado con una desviación que se pudiera considerar despreciable, ambos recursos desarrollaron habilidades y competencias técnicas y de gestión de proyectos en los demás integrantes del equipo de Ericol que permitieron vencer obstáculos y culminar el proyecto.

Sin duda alguna la comunicación efectiva hacia los stakeholders del proyecto disminuyó la incertidumbre y mantuvo al equipo enfocado en cumplir los objetivos que estaban claramente definidos desde el inicio, por tal razón la influencia de los stakeholders desde el inicio disminuyo el riesgo del proyecto y evito los cambios de alcance durante la ejecución del proyecto.

Otro factor clave en la gestión efectiva de la implementación del proyecto fue asegurar la calidad del proyecto a través de estadísticas y verificación de parámetros e indicadores por cada grupo de radio bases optimizadas, esto le permitió a Ericol poder ir culminado el proyecto por grupos de esta manera aseguraba la aceptación del mismo, aceleraba la fase facturación y permitía a Ericol poder mantener en flujo de caja saludable para la compañía. Estos reportes también sirvieron como entrada en el proceso de evaluación del desempeño de la contratista y del equipo de trabajo.

### **Del proyecto:**

La elaboración de este PFG a crédito de la autora permitió combinar las herramientas y técnicas propuestas por la Guía del PMBoK®, las lecciones aprendidas y el juicio experto del personal de Ericol para la implementación del plan de gestión del proyecto: optimización de la red celular GSM del operador Mi Telefonía, con ello se confirma la gran aplicabilidad de la metodología a proyectos de diversos sectores e industrias, pero al mismo tiempo se demuestra la importancia de conocer el sector de las telecomunicaciones y los aspectos técnicos y necesidades del proyecto. Ejecutar un plan de implementación de proyecto no consiste únicamente colocar recursos a realizar trabajos, sino más bien de gestionar y retroalimentar los procesos del proyecto de acuerdo a los avances del mismo para disminuir las desviaciones, tomar acciones correctivas y preventivas que permitan la culminación exitosa del mismo.

El uso de las mejores prácticas aumenta la probabilidad de éxito en el proyecto, esto quedo en evidencia al poder utilizar la base de conocimiento de Ericol, donde se tomaron las lecciones aprendidas de proyectos de optimización GSM de otros países para mejorar el control del cronograma y disminuir el tiempo de algunas tareas y maximizar el uso de los recursos.

## 6 RECOMENDACIONES

### De la organización

Durante la ejecución del proyecto los recursos técnicos del cliente Mi Telefonía trabajaron de la mano con los recursos técnicos de Ericol, durante el aseguramiento de calidad la optimización de la red GSM los recursos del operador Mi telefonía observaron el control minucioso de los KPI's que poseen el los ingenieros de RF de Ericol, control que les permite mantener la red estable y sin congestión, Ericol recomienda que el cliente Mi Telefonía siga realizando reportes que les permita conocer más el estado de la red GSM.

Ericol recomienda a las áreas internas del proveedor Mi telefonía a tener un crecimiento de la red GSM que esté acorde a la capacidad de la misma, de esta manera se evitara congestiones en los servicios de voz y datos. Con las funcionalidades implementadas se configuraron estadísticas que permitirán de manera más grafica poder observar el porcentaje de utilización de la red y tomar las acciones correctivas y/o preventivas pertinentes con respecto al uso de la red GSM.

La comunicación dentro de las diferentes áreas que componen al operador Mi telefonía será vital para asegurar un buen funcionamiento de la red GSM, de allí que Ericol le recomienda comunicación constante entre las áreas de operación y Mantenimiento y el área de radio frecuencia, por ejemplo el personal de radio frecuencia de Mi telefonía deberá informar al personal de operación y mantenimiento de cualquier cambio que realice su personal de radio frecuencia en los parámetros de la red GSM luego de la aceptación, esto para evitar que un cambio en una radio base afecte el comportamiento de las demás radio bases o celdas vecinas de la red GSM.

## **Del proyecto**

La autora recomienda a Ericol mantener un líder técnico en cada proyecto que permita al gerente del proyecto conocer técnicamente el impacto de cada decisión, disminuir el margen de error en el cronograma de ejecución y una acertada selección de los recursos necesarios y las competencias requeridas para lograr con éxito la implementación de los proyectos.

Durante la ejecución del proyecto se realizaron entregables por cada fase de la implementación, los entregables fueron explicados a los recursos técnicos del cliente mi telefonía, por tal razón, la autora recomienda al cliente Mi Telefonía seguir desarrollando competencias técnicas en sus recursos, competencias que le permitan detectar fallas en las redes GSM a través de los sistemas de gestión de tráfico usados durante el desarrollo del proyecto.

Si bien el proyecto de implementación del plan de gestión “Optimización de la red GSM del operador mi telefonía” estaba enfocado en el grupo de procesos de ejecución en la administración de proyectos, la autora le recomienda al cliente Mi Telefonía planificar proyectos internos que le permitan realizar cambios a la red GSM de la mano de diferentes áreas de la operadora Mi Telefonía aun cuando los cambios sean preventivos y no correctivos. Los proyectos podrán ser desarrollados a bajo costo, tomando en cuenta las áreas de radio frecuencia, operación y mantenimiento, mercadeo y publicidad. Para ello el área técnica deberá trabajar más de la mano del área comercial, realizar reuniones donde los objetivos trimestrales de ambos tengan base común.

## 7 BIBLIOGRAFIA

- Alcalá, U. d. (16 de Mayo de 2015). *Biblioteca de la Universidad de Alcalá*. Obtenido de <http://www2.uah.es/bibliotecaformacion/BPOL/FUENTESDEINFORMACION/index.html>
- Aragueno. (14 de Agosto de 2011). *El Aragueno*. Obtenido de <http://www.elaragueno.com.ve/economia/articulo/3950/maracayeros-hicieron-su-cola-para-comprar-el-nuevo-vergatario>
- Bisquerra, R. (2000). *Metodos de investigación educativa*. Madrid: Ceac.
- Dvoskin. (2004). *Fundamentos de Marketing*. Buenos Aires, Argentina: Ediciones Granica S.A.
- Ericol (Dirección). (2014). *Company Facts* [Película].
- Ericol. (15 de 5 de 2014). *Ericol*. Obtenido de Ericol: [http://www.ericsson.com/pr/thecompany/company\\_facts](http://www.ericsson.com/pr/thecompany/company_facts)
- Ericol. (1 de Enero de 2014). *The Organization*. Obtenido de [http://www.ericsson.com/res/thecompany/docs/comp\\_facts/ericsson\\_organization\\_2014\\_version\\_20140513.pdf](http://www.ericsson.com/res/thecompany/docs/comp_facts/ericsson_organization_2014_version_20140513.pdf)
- Ericol. (2014). This is Ericol. *Ericol*, 1.
- Eyssautier. (2006). *Metodología de la investigación, desarrollo de la inteligencia*. DF, México: Thomson.
- Jurado. (2002). *Técnicas de Investigación Documental: manual para la elaboración de tesis*, . México: Thomson.
- MCTI. (1 de Agosto de 2011). *Ministerio del poder popular para la ciencia, tecnología y investigación*. Obtenido de <http://www.mcti.gob.ve/Noticias/9868>
- Muñoz, C. (1998). *Cómo elaborar y asesorar una investigación de tesis*. México: Prentice Hall Hispanoamericana.
- Panorama. (30 de Noviembre de 2011). *Diario Panorama*. Obtenido de <http://panorama.com.ve/portal/app/push/noticia1646.php>
- Párraga. (2004). *Administración de empresas*. Sevilla, España: Editorial MAD.

- PMI. (2013). *Fundamentos para la dirección de proyectos (Guía del PMBOK)*. Pensilvania: Project Management Institute, Inc.
- RAN. (16 de Mayo de 2014). *Ericol*. Obtenido de Our Portafolio: <http://www.ericsson.com/ourportfolio/products/gsm-radio-access-network>
- TELEFONIA, M. (15 de Mayo de 2014). *Mi Telefonía*. Obtenido de <http://www.movilnet.com.ve/>
- Torres, M., & Paz, K. (2010). Metodos de una recolección de datos para una investigación. *Facultad de Ingeniería - Universidad Rafael Landívar*, 21.
- UN. (25 de Julio de 2012). *Ultimas Noticias*. Obtenido de <http://www.ultimasnoticias.com.ve/noticias/tecnologia/movilnet-compensa-a-sus-usuarios-gsm.aspx>
- Universal. (30 de Noviembre de 2011). Obtenido de <http://www.eluniversal.com/economia/111130/falla-en-la-red-2g-afecta-servicio-de-movilnet-en-caracas>
- Universal. (14 de Agosto de 2011). *El Universal*. Obtenido de EU: <http://www.eluniversal.com/2011/08/14/clientes-madrugaron-para-comprar-el-vergatario-2>

## 8 ANEXOS

### Anexo 1: ACTA DEL PROYECTO

Cuadro 29 - Acta del proyecto

ACTA DEL PROYECTO	
Fecha	Nombre de Proyecto
12 de Mayo del 2014	Implementar el plan de gestión del proyecto: "Optimización de la red celular GSM del operador Mi telefonía"
Areas de conocimiento / procesos:	Area de aplicación (Sector / Actividad):
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Alcance</li> <li>▪ Tiempo</li> <li>▪ Costos</li> <li>▪ Calidad</li> <li>▪ Recursos Humanos</li> <li>▪ Comunicaciones</li> <li>▪ Riesgos</li> <li>▪ Adquisición de Bienes y servicios</li> </ul>	Telecomunicaciones
Fecha de inicio del proyecto	Fecha tentativa de finalización del proyecto
<b>15/04/2014</b>	<b>16/10/2014</b>
Objetivos del proyecto (general y específicos)	
<p><b>Objetivo General:</b>                      Implementar el plan de gestión del proyecto "Optimización de la red celular GSM del operador Mi telefonía" enfocado en realizar ajustes en las radio bases celulares de la red Global System for Mobile (GSM) con la finalidad de ofrecer a los usuarios de la región Gran Caracas mejor servicio de voz y datos.</p> <p><b>Objetivos específicos.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Desarrollar el plan de recursos humanos para confirmar su disponibilidad, desarrollar competencias y retroalimentar al personal técnico y gerencial que serán asignados al proyecto durante cada una de sus fases con la finalidad optimizar la red GSM del operador Mi Telefonía.</li> <li>2. Implementar el plan de instalación y optimización de radio bases según el cronograma establecido para optimizar la red GSM del operador mi telefonía.</li> <li>3. Implementar planes de seguimiento y control para visualizar de manera rápida y oportuna las desviaciones en la línea base de costo, cronograma y alcance con la finalidad de tomar acciones correctivas y/o preventivas.</li> <li>4. Realizar el aseguramiento de la calidad del proyecto "Optimización de la red celular GSM del operador Mi telefonía" a través de la elaboración de reportes que garanticen que los valores de radio frecuencia de la red GSM se encuentran dentro de los Indicadores de calidad del cliente.</li> <li>5. Gestionar de manera eficiente el plan de comunicaciones del proyecto "Optimización de la red celular GSM del operador Mi telefonía" con finalidad de mantener a los "Stakeholders" informados en el avance del proyecto.</li> <li>6. Efectuar el plan de adquisiciones seleccionando a los contratistas que ejecutaran los ajustes de radio frecuencia en las radio bases identificadas con problemas, para cumplir con el cronograma del proyecto.</li> </ol>	

<b>Justificación o propósito del proyecto (Aporte y resultados esperados)</b>
Aumentar la cobertura de la red celular GSM del operador MI TELEFONIA en la región de gran Caracas, permitiendo a los usuarios mejorar los servicios de voz y data y a su vez le permite al operador mejorar sus indicadores de radio frecuencia.
<b>Descripción del producto o servicio que generará el proyecto – Entregables finales del proyecto</b>
Optimización de la red celular GSM del operador Mi telefonía que permite a los usuarios disfrutar de mejores servicios de voz y datos y a su vez con y mejorar los indicadores de performance del cliente
<b>Supuestos</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ En el plan de gestión se contempla la pre-asignación de los recursos.</li> <li>▪ La cantidad de recursos y los roles de los cargos están predefinidos en el plan de gestión.</li> <li>▪ El proyecto cuenta con los recursos económicos para invertir en la capacitación a los recursos.El cronograma de implementación se encuentra en plan de gestión del proyecto.</li> <li>▪ El alcance y el presupuesto se encuentran definidos en el plan de gestión del proyecto.</li> <li>▪ El plan de gestión del proyecto coinentempla el baseline donde se encuentra la línea base para el cronograma, alcance, y costo.</li> <li>▪ La gestión de riesgos se encuentra el plan de gestión del proyecto.</li> <li>▪ Los parámetros por los cuales se define la calidad ya se encuentran documentados en el plan de gestión del proyecto.</li> <li>▪ Ericol cuenta con una plataforma que permite tener <i>Chat</i>, comunicación tipo interactiva, <i>Pull</i> y <i>Push</i>.</li> <li>▪ El alcance de los trabajos a realizar por parte de la contratista se encuentran en el plan de gestión del proyecto.</li> <li>▪ El criterio para seleccionar a los proveedores ya se encuentra definido.</li> </ul>
<b>Restricciones</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Por ser Ericol una empresa matricial, es probable que algunos recursos aun cuenten con asignaciones en otros proyectos al iniciar el proyecto.</li> <li>▪ Ericol tiene una cartera de proveedores que limita la selección de los mismos, por lo tanto puede que sean necesarios más proveedores para cumplir con el cronograma.</li> <li>▪ Tiempo, el cliente desea que el despliegue se realice en un lapso menor o igual a 3 meses.</li> <li>▪ Por ser mi telefonía una empresa pública es probable que existan muchos días feriados que impidan implementar los planes de seguimiento de manera inmediata.</li> <li>▪ Por Ericol tener recursos que trabajan remotamente en otros países, pudiese no existir una buena comunicación que nos permita reevaluar los riesgos de manera óptima.</li> <li>▪ Si el aumento de tráfico y volumen celular sigue en ascenso es probable que los KPI's no mejoren.</li> <li>▪ Si algún recurso en el extranjero no tiene internet no podría comunicarse de manera eficiente.</li> <li>▪ Ericol cuenta con una cartera de proveedores que limita la selección de los mismos.</li> </ul>
<b>Información histórica relevante</b>
Implementación del proyecto GSM: ERICOL es el principal proveedor de equipos de telecomunicaciones de la empresa MI TELEFONIA, en el año 2010 – 2011, realizo un despliegue para la instalación de 600 radios bases que brindaban cobertura celular GSM, razón por la cual el equipo de gestión de proyectos conoce al cliente y su estructura funcional. Sin embargo para finales del 2011 la red GSM ha sufrido varias congestiones que han dejado sin servicios a los usuarios producto de la saturación y congestión de tráfico celular.
<b>Identificación de grupos de interés (Stakeholders)</b>



<b>Cliente(s) directo(s):</b> Operador telefónico MI TELEFONIA	
<b>Cliente(s) indirecto(s):</b> Departamento de ventas de ERICOL, propietarios de edificios donde se encuentran las radios bases, usuario final de la red GSM.	
<b>Realizado por:</b> Ing. Ericka Vasquez	
<b>Aprobado por:</b>	<b>Firma:</b> Xavier Salas Ceciliano

Fuente: Elaboración propia



acta proyecto mayo  
2014.pdf

## Anexo 2: EDT

Se muestra en la figura 22 la WBS en diferentes niveles debido al gran tamaño de la misma. Las primeras actividades a ejecutar son:

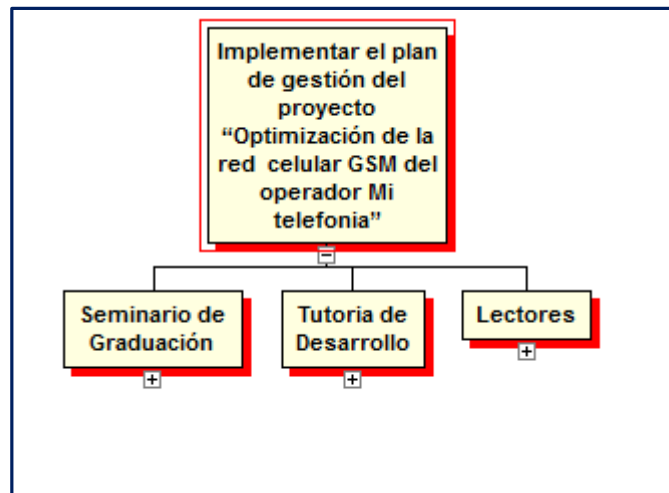


Figura 22 EDT – Principales actividades

1. Seminario de Graduación
2. Tutoría de desarrollo
3. Lectores

Realizando un desglose de las tareas asociadas al seminario de graduación se tiene:

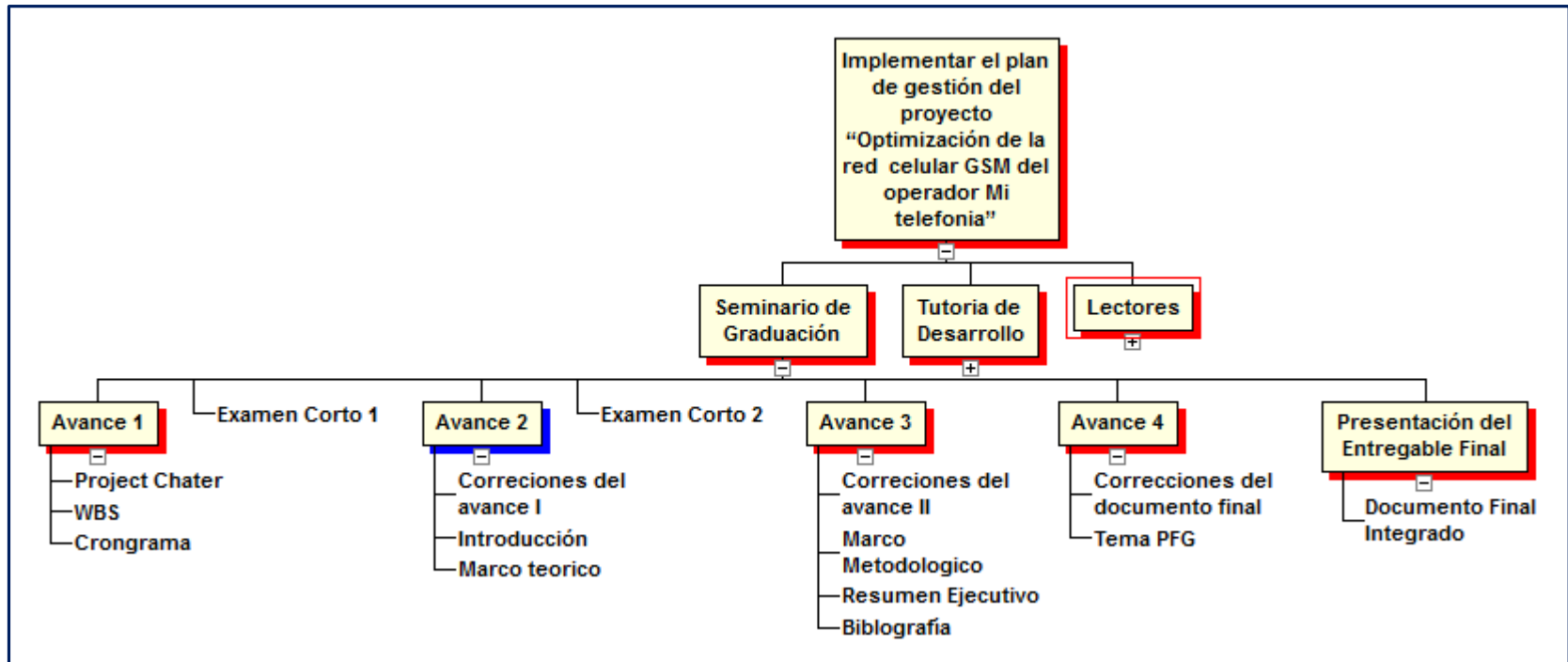


Figura 23 EDT – Seminario de Graduación

Realizando en la figura 24 un desglose de las tareas asociadas a la tutoría en desarrollo se tiene:

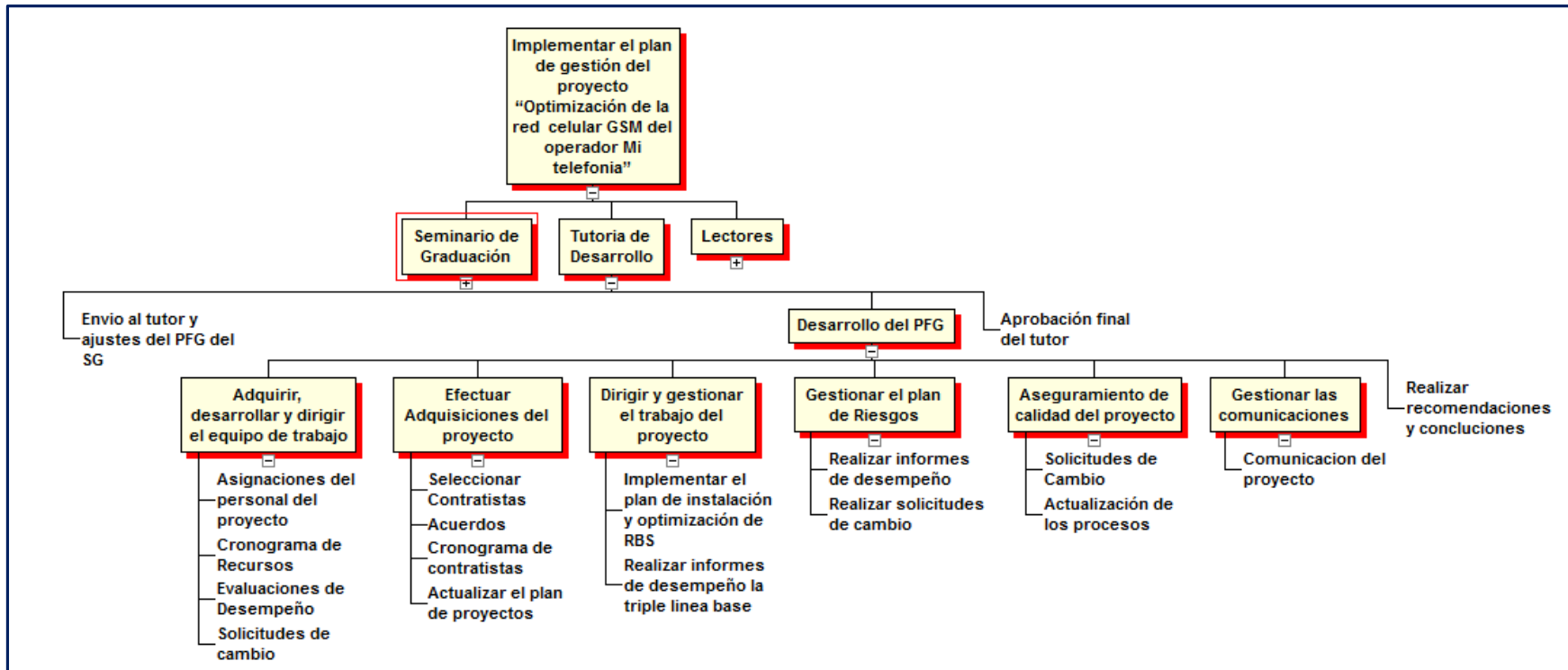


Figura 24 EDT – Tutoría en desarrollo

Realizando un desglose de las tareas asociadas a los lectores en la figura 25 se tiene:

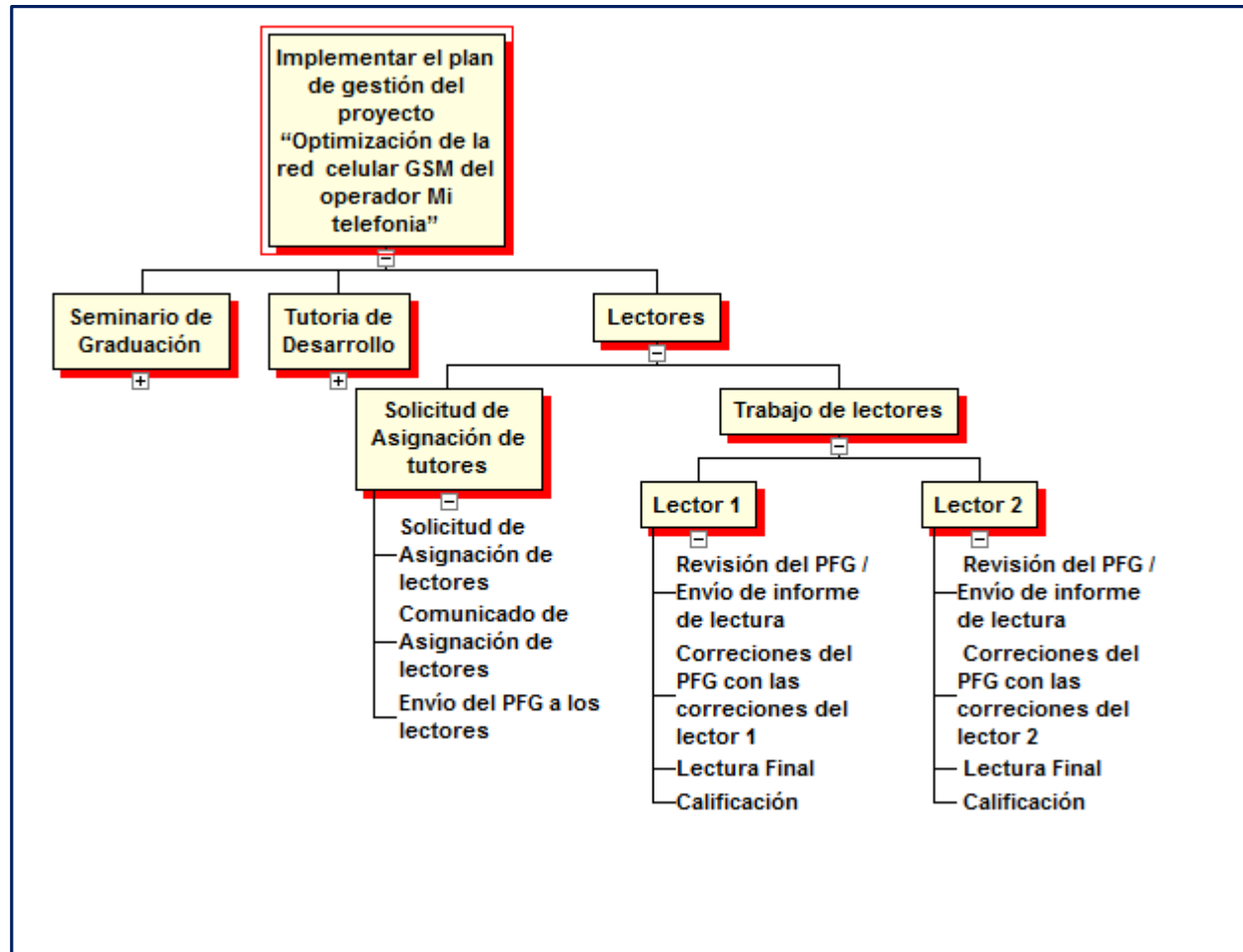


Figura 25 EDT – Lectores

### Anexo 3: CRONOGRAMA

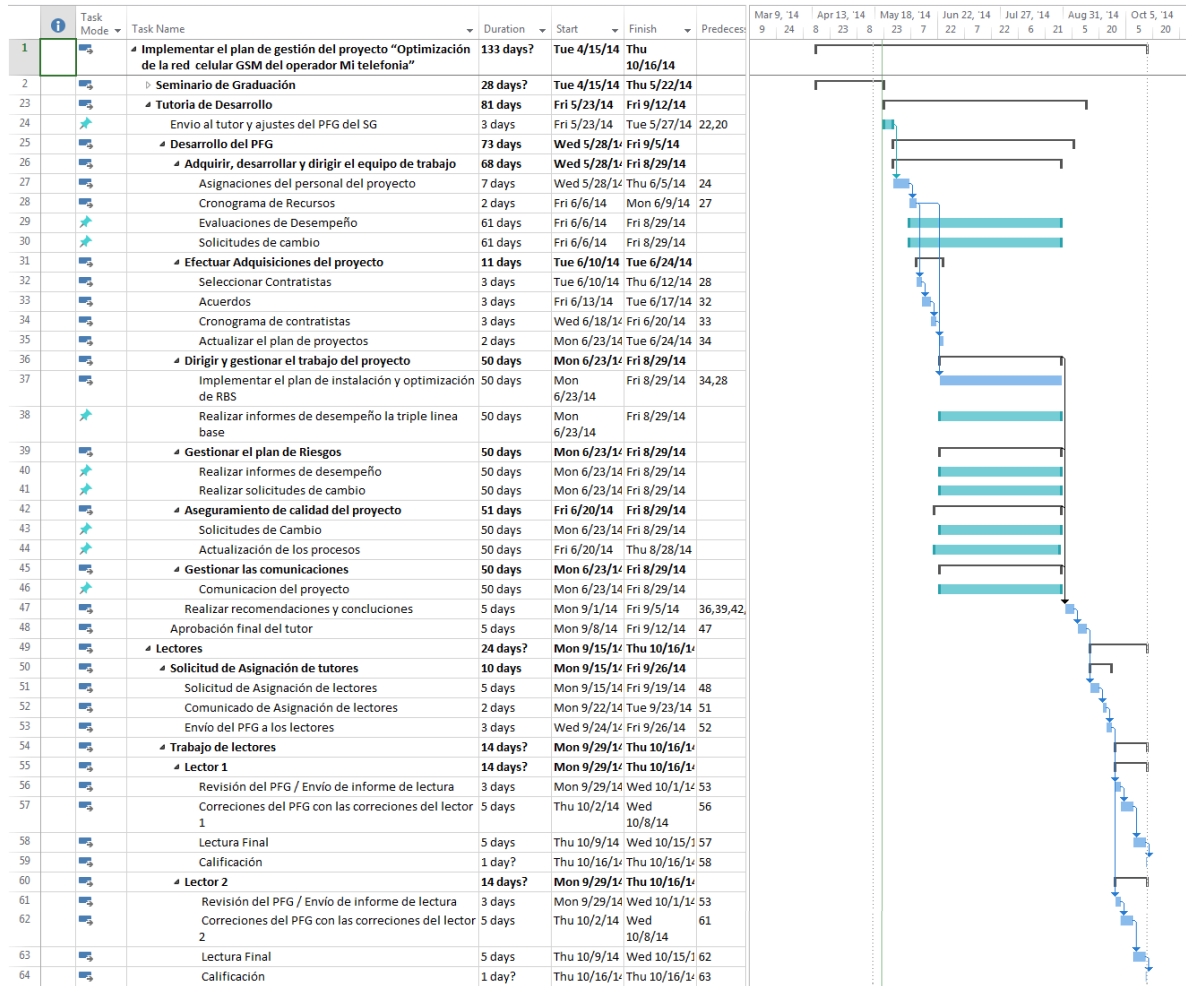


Figura 26 Cronograma del proyecto



Tesis -Cuarto  
avance Revisado.mp

## Anexo 4: Requerimientos técnicos y geográficos necesarios para optimizar la red celular GSM del operador Mi telefonía

Los requerimientos técnicos son la base fundamental para ejecutar los trabajos asociados a la optimización de la red y se han clasificado en dos grupos:

- Funcionamiento de la red en horas pico.
- Funcionamiento de la red por grupos.

En el cuadro 30 se pueden observar los requerimientos del cliente “Mi telefonía” para optimizar la red cuando se tiene la mayor cantidad de clientes conectados usando servicios de voz y datos. Estos requerimientos son los indicadores de la red en horas pico y se componen de:

- Éxito en las llamadas.
- Rendimiento de carga y descarga de datos.

**Cuadro 30 - Requerimientos técnicos en hora pico**

Indicadores en hora Pico de la red		
2G Tasa de éxito en el establecimiento de la llamada	>	99%
2G Índice de llamadas caídas	<	1%
2G Rendimiento en la carga y descarga de datos	>	100%

**Fuente: Elaboración propia**

En el cuadro 31 se muestran los requerimientos del cliente “Mi telefonía” para cumplir sus estándares de funcionamiento por grupo.

**Cuadro 31 - Requerimientos técnicos en hora pico por grupo**

Indicadores en hora pico por grupo		
Índice exitoso de acceso aleatorio	>	99%
Asignación de tasa de éxito TCH	>	99%
Índice de caídas SDCCH	<	1%
Índice de caídas TCH	<	1%
Tasa de exitoso en la transferencia de llamadas	>	99%
% de Muestras con buena calidad de voz (SQI $\geq$ 18)*	>	95%

Indicadores en hora pico por grupo		
% de Muestras con fallas en la calidad de voz (18>SQI>=13)*	<	5%
% de Muestras con mala calidad de voz (SQI<13)*	<	1%
Paging Success Rate (Paging Answer)	>	99%
Avg EDGE Uplink Throughput (LLC)	>=	30Kbps
Avg EDGE Downlink Throughput (LLC)	>=	100Kbps
GSM to UTRAN Handover Success Rate	>	99%

Fuente: Elaboración propia

Los requerimientos geográficos fueron indicados por los integrantes de radio frecuencia y mercadeo del cliente “Mi telefonía”, básicamente se dividieron y priorizaron por zona.

El cuadro 32 muestra el detalle de la clasificación geográfica la cual se compone básicamente de tres grupos que contienen los principales lugares de la capital Venezolana.

Cuadro 32 - Requerimientos geográficos optimización de la red GSM

	Prioridades por zonificación		
	Prioridad 1	Prioridad 2	Prioridad 3
Grupo 1	Municipio Chacao	Municipio Libertador	Municipio Baruta
Grupo 2	Municipio Sucre	Municipio Hatillo	Vargas

Fuente: Elaboración propia

## Anexo 5: Cronograma de ejecución de la optimización de la red celular GSM del operador Mi telefonía

El cronograma de ejecución del proyecto fue elaborado en *Microsoft Project*®, con este cronograma se ejecutó el proyecto y se generaron diferentes reportes tales como:

- Avance del proyecto
- Progreso en los hitos del proyecto

- Línea base de trabajo
- Cantidad de recursos a utilizar
- Desempeño de los recursos
- Tareas críticas

También fue de gran utilidad para calcular las desviaciones del proyecto y tomar acciones correctivas.



Cronograma de ejecución.mpp

### **Anexo 6: Información de los sitios que componen la red GSM del operador Mi telefonía**

El detalle de los sitios que componen la red GSM se encuentra en el archivo adjunto.



Entregable - Auditoria GSM Mi te