AAS8414

16

UCAB Universidad Católica ANDRÉS BELLO

UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO
VICERRECTORADO ACADÉMICO
ESTUDIOS DE POSTGRADO
ÁREA DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS Y DE GESTIÓN
POSTGRADO EN GERENCIA DE PROYECTOS

Trabajo Especial de Grado

PLAN DE GESTIÓN DE TIEMPO PARA UN PROYECTO DE TELECOMUNICACIONES CELULARES DE LA EMPRESA NOKIA SIEMENS NETWORKS DE VENEZUELA.

Presentado por:
Ing. Colucci González, Luis Alberto

Para optar al título de:
Especialista en Gerencia de Proyectos

Asesor:
Remedios, María Esther

Caracas, Octubre de 2013

UCAB Universidad Católica ANDRÉS BELLO
CENTRO CULTURAL PADRE CARLOS G. PLAZA S.J.
BIBLIOTECA CENTRAL - SALA P. PLAZA S.J.
PLANTA BAJA - SALA - TESIS

UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO
VICERRECTORADO ACADÉMICO
ESTUDIOS DE POSTGRADO
ÁREA DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS Y DE GESTIÓN
POSTGRADO EN GERENCIA DE PROYECTOS

Trabajo Especial de Grado

PLAN DE GESTIÓN DE TIEMPO PARA UN PROYECTO DE TELECOMUNICACIONES CELULARES DE LA EMPRESA NOKIA SIEMENS NETWORKS DE VENEZUELA.

Presentado por:
Ing. Colucci González, Luis Alberto

Para optar al título de:
Especialista en Gerencia de Proyectos

Asesor:
Remedios, María Esther

Caracas, Octubre de 2013

UCAB Universidad Católica ANDRÉS BELLO
CENTRO CULTURAL PADRE CARLOS G. PLAZA S.J.
BIBLIOTECA CENTRAL - SALA P. PLAZA S.J.
PLANTA BAJA - SALA - TESIS

UCAB Universidad Católica
ANDRÉS BELLO

Caracas, 07 de Octubre de 2013

UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO
Postgrado en Gerencia de Proyectos
Dirección del programa
Presente.-

CARTA DE APROBACIÓN

Por la presente me permito comunicar que he sido el asesor del Trabajo Especial de Grado del estudiante Luis Alberto Colucci González, cédula de identidad nro. V-14.675.618, quien opta por el título de Especialista en Gerencia de Proyectos, intitulado "Plan de Gestión de Tiempo para un Proyecto de Telecomunicaciones Celulares de la empresa Nokia Siemens Networks de Venezuela, C.A"

Asimismo, hago constar que como asesor estoy conforme con el contenido presentado, por lo que cuenta con mi aprobación para ser inscrito como Trabajo Especial de Grado.

Sin otro particular al cual hacer referencia, se despide cordialmente,

María Esther Remedios

C.I. 5.530.488

UCAB Universidad Católica ANDRÉS BELLO
CENTRO CULTURAL PADRE CARLOS G. PLAZAS
BIBLIOTECA CENTRAL - SALA P. PLAZAS
PLANTA BAJA - SALA TESIS

Nokia Siemens Networks

Caracas, 07 de Octubre de 2013

UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO
Postgrado en Gerencia de Proyectos
Dirección del programa
Presente.-

CARTA DE APROBACIÓN DE LA EMPRESA

Por la presente me permito comunicar que hemos autorizado al Ingeniero Luis Alberto Colucci González, titular de la cédula de identidad nro. V-14.675.618, quien labora en nuestra Organización ejerciendo el cargo de Líder de Proyecto, a hacer uso de la información proveniente de esta institución, para documentar y soportar los elementos de los distintos análisis estrictamente académicos que conllevaran a la realización del Trabajo Especial de Grado titulado "Plan de Gestión de Tiempo para un Proyecto de Telecomunicaciones Celulares de la empresa Nokia Siemens Networks de Venezuela, C.A" como requisito para optar al título de Especialista en Gerencia de Proyectos, exigidos por la Dirección General de los Estudios de Postgrado de la Universidad Católica Andrés Bello.

Sin otro particular al cual hacer referencia, se despide cordialmente,

Aníbal Suárez H.

CT Customer Operations Manager TEMVE

Nokia Siemens Networks

Nokia Siemens Networks de Venezuela, C.A.
RIF J -29357164-2

UCAB Universidad Católica ANDRÉS BELLO

UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO
VICERRECTORADO ACADÉMICO
ESTUDIOS DE POSTGRADO
ÁREA DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS Y DE GESTIÓN
POSTGRADO EN GERENCIA DE PROYECTOS

PLAN DE GESTIÓN DE TIEMPO PARA UN PROYECTO DE TELECOMUNICACIONES CELULARES DE LA EMPRESA NOKIA SIEMENS NETWORKS DE VENEZUELA.

Autor: Ing. Luis Alberto Colucci González
Asesor: MSC. María Esther Remedios
Año: 2013

RESÚMEN

Los proyectos de telecomunicaciones celulares son altamente competitivos entre proveedores, la gran mayoría de ellos sufre constantes cambios desde la definición del alcance inicial hasta su término, mejorar los tiempos de ejecución de actividades, velar por el control de los extra costos operativos y ser garante de los márgenes de ganancia son parte fundamental de todo gerente de proyectos en el sector. El presente Trabajo Especial de Grado tuvo como finalidad aplicar técnicas de investigación que permitieran determinar y corregir los factores internos y externos a la organización que impedían bajar los altos tiempos operativos, corregir las desviaciones y aplicar las herramientas, y estrategias gerenciales apropiadas para cumplir con los objetivos plasmados en esta investigación, apoyado en los procedimientos establecidos por el Project Management Institute (PMBOK 2012), la opinión de los expertos, las técnicas de investigación aplicadas y las estrategias formuladas, demostrando que instaurando dichos cambios y haciendo un debido seguimiento del proyecto, es posible mejorar de manera significativa los tiempos de ejecución del proyecto. Para su desarrollo se realizó una investigación del tipo proyecto factible, un diseño de tipo documental y de campo, a su vez se aplicaron las técnicas de observación directa y entrevista con el objetivo de determinar las causas que generan el problema. Los resultados obtenidos en la investigación permitieron el desarrollo de un nuevo cronograma de actividades, estrategias de seguimiento y control, formación de contratistas integrales y nuevos lineamientos gerenciales que permitieron reducir los tiempos de ejecución de actividades en el proyecto.

Palabras Clave: Gestión de Tiempo en Proyectos, Optimizar Tiempos de Ejecución.

Línea de Investigación: Planificación y Control del Tiempo.

ÍNDICE GENERAL

INTRODUCCION **1**

CAPÍTULO 1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA **4**

Situación o Problemática a Resolver 4

Objetivos de la Investigación 11

Objetivo General 11

Objetivos Específicos 11

Justificación 11

Alcance de la Investigación 15

Limitaciones de la Investigación 15

Resultados esperados 15

CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL **17**

Antecedentes de la Investigación 17

Bases teóricas de la Investigación 20

Conceptos técnicos asociados a la Investigación 38

CAPÍTULO 3. MARCO METODOLÓGICO **46**

Tipo de Investigación 48

Diseño de la Investigación 49

Técnica e instrumentos de recolección de datos 49

Población y Muestra 51

Unidad de Análisis 52

Fases y entregables de la investigación según los objetivos 53

Operacionalización de objetivos 55

Estructura Desagregada del Trabajo (EDT) 56

Cronograma de ejecución de actividades del Trabajo Especial de Grado 57

Presupuesto 58

Consideraciones éticas 58

CAPITULO 4. MARCO ORGANIZACIONAL **59**

Información de la Empresa 59

Misión de Nokia Siemens Networks 60

Visión Tecnológica actual de Nokia Siemens Networks 60

Visión Tecnológica al año 2020 de Nokia Siemens Networks 61
Objetivos Estratégicos de Nokia Siemens Networks 61
Organigrama de Proyecto 62
Propósito del Proyecto 63
Metas del Proyecto 64
Alineación Estratégica del Proyecto 64
Alcance del Proyecto 64
CAPÍTULO 5. DESARROLLO DE LA PROPUESTA Y ANÁLISIS DE RESULTADOS 67
Fase 1 - Objetivo Especifico N°1 67
Fase 2 - Objetivo Especifico N°2 83
Fase 3 - Objetivo Especifico N°3: 100
Fase 4 - Objetivo Especifico N°4: 103
CAPÍTULO 6. VALORACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN 105
CAPÍTULO 7. CONCLUSIONES 109
CAPITULO 8. RECOMENDACIONES FINALES 111
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 114
ANEXO A. – "Informe Gerencial del Proyecto en Nokia Siemens Networks". 117

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro **Pág**

N°1: Factores Internos 7

N°2: Factores Externos 8

N°3: Tiempos de ejecución Gerencia de Obra Civil 13

N°4: Tiempos de ejecución Gerencia de Implementación 14

N°5: Análisis de precios unitarios del proyecto 58

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla **Pág**

N°1: Entrevistas a Gerentes de Campo 75

N°2: Entrevistas a Supervisores 76

N°3: Entrevistas a Gerentes de Contratistas 78

N°4: Factores Internos y Externos que requieren atención 79

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura **Pág**

N°01: Cronograma de trabajo de una Estación en el año 2012 10
N°02: Plan de gestión del cronograma 24
N°03: Definir las Actividades. 25
N°04: Secuenciar las Actividades. 26
N°05: Estimar los Recursos de las Actividades 29
N°06: Estimar la duración de las Actividades 38
N°07: Desarrollar el Cronograma 33
N°08: Controlar el Cronograma. 38
N°09: Estructura de una Red Celular GSM 41
N°10: Estructura de una Red Celular UMTS. 42
N°11: Comparación de Estructura de RD GSM y UMTS. 42
N°12: Espacio Radioeléctrico de Venezuela. 43
N°13: Operacionalización de Objetivos 56
N°14: Estructura Desagregada del Trabajo (EDT) 56
N°15: Cronograma de Actividades del Trabajo Especial de Grado 57
N°16: Organigrama del proyecto 62
N°17: Tiempos de ejecución entre gerencias 73
N°18: Estructura Desagregada de Trabajo EDT para la Gerencia de Obra Civil 86
N°19: Estructura Desagregada de Trabajo EDT para la Gerencia de Implementación..... 87
N°20: Secuenciar las actividades 90
N°21: Red del Proyecto 91
N°22: Recursos para ejecución de actividades 94
N°23: Tiempos definidos por actividades 97
N°24: Actividades del Proyecto – Holgura – Ruta Critíca 97
N°25: Cronograma de Actividades Definido 102
N°26: Objetivo Ejecutado y Resultados Obtenidos 107

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfico **Pág**

N°1: Tiempos de ejecución Gerencia de Obra Civil..... 13

N°2: Tiempos de ejecución Gerencia de Implementación 14

LISTA DE ACRONIMOS

NSN: Nokia Siemens Networks.

UCAB: Universidad Católica Andrés Bello.

TEG: Trabajo Especial de Grado.

APA: American Psychological Association.

PMI: Project Management Institute.

PMBOK: Project Management Body of Knowledge.

PERT: Program Evaluation and Review Technique.

CPM: Critical Path Method.

ES: Tiempo de inicio más temprano.

EF: Tiempo de terminación más temprano.

LS: Tiempo de inicio más lejano.

LF: Tiempo de terminación más lejano.

II: Inicio a Inicio.

IF: Inicio a Final.

FI: Final a Inicio.

FF: Final a Final.

BTS: Base Transceiver Station.

TDMA: Time Division Multiple Access.

CDMA: Code Division Multiple Access.

GSM (2G): Global System for Mobile communications.

UMTS (3G): Universal Mobile Telecommunications System.

LTE (4G): Long Term Evolution.

850 MHZ: Banda de Frecuencia 2G expresada en Mega Hertz.

1900 MHZ: Banda de Frecuencia 3G expresada en Mega Hertz.

Conatel: Comisión Nacional de Telecomunicaciones de Venezuela.

APU: Análisis de Precios Unitario.

INTRODUCCION

Según el PMBOK en su 5ta edición PMI (2012), "un proyecto es un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único. La naturaleza temporal de los proyectos indica un principio y un final definidos. El final se alcanza cuando se logran los objetivos del proyecto o cuando se termina el proyecto porque sus objetivos no se cumplirán o no pueden ser cumplidos, o cuando ya no existe la necesidad que dio origen al proyecto" (pág. 03).

Basado en el esfuerzo temporal y el éxito que se espera en todo proyecto, el presente trabajo de investigación tuvo como objetivo principal establecer mecanismos gerenciales que permitieran a la empresa Nokia Siemens Networks de Venezuela (NSN), reducir los largos tiempos de ejecución en un proyecto de telecomunicaciones celulares, estableciendo para ello los lineamientos y las metodologías establecidas y recomendadas por el PMBOK en su 5ta edición PMI (2012), así como la opinión de los expertos dentro y fuera de la organización, con el fin de ser evaluado por la Universidad Católica Andrés Bello para calificar como Trabajo Especial de Grado y optar así al Título de Especialista en Gerencia de Proyectos de la Universidad Católica Andrés Bello, en la ciudad de Caracas - Venezuela.

El alcance del estudio se basó en la minimización de los tiempos de ejecución del proyecto con el objetivo de lograr la puesta en servicio comercial de estaciones celulares bajo la tecnología GSM 2G y tecnología UMTS 3G, en menor tiempo que el reflejado en el año 2012 por la organización, permitiendo la reducción de costos de operación, disminuir el tiempo de retorno de inversión, asegurar el cumplimiento de la planeación de ventas y mejora de relaciones comerciales con el cliente.

Este documento se encuentra dividido en siete (7) capítulos:

Capítulo 1. Planteamiento del Problema, presenta las causas que motivan el desarrollo de la investigación, haciendo una descripción detallada de la problemática de estudio, objetivos, justificación, alcances, limitaciones y los resultados que se esperaba obtener con la misma.

Capítulo 2. Marco Teórico, indica las fuentes bibliográficas utilizadas como apoyo para el desarrollo de la investigación, haciendo mención de los antecedentes la investigación, bases teóricas y conceptos asociados al tema de estudio.

Capítulo 3. Marco Metodológico, presenta la metodología utilizada para el desarrollo de la investigación, indicando el tipo de investigación, su diseño, las diferentes técnicas de recolección de datos seleccionadas, población y muestra de estudio, unidad de análisis, fases de la investigación, entregables de la investigación, estructura desagregada del trabajo (EDT), cronograma de ejecución actividades de la investigación y presupuesto de la misma.

Capítulo 4. Marco Organizacional, este capítulo muestra la información de Nokia Siemens Networks como Organización, su misión, visión, objetivos estratégicos y cada uno de los propósitos, alcances y lineamientos del proyecto base de estudio.

Capítulo 5. Desarrollo de la propuesta y análisis de resultados, en este capítulo se refleja el desarrollo de la propuesta para la investigación, aplicando las técnicas y recomendaciones establecidas para el desarrollo de cada uno de los objetivos específicos o fases del proyecto, con el único fin de dar a conocer las estrategias gerenciales y operativas que permitirán lograr el objetivo general de la investigación.

Capítulo 6. Evaluación del Proyecto, refleja a manera de resumen la valoración que se da al proyecto una vez llevadas a la práctica las estrategias establecidas en los capítulos anteriores.

Capítulo 7. Conclusiones y Recomendaciones, indica al lector los logros obtenidos de esta investigación y las recomendaciones que deben ser aplicadas para mantener las mejoras obtenidas con la puesta en marcha de esta propuesta.

Finalmente se presentan los Anexos y las Referencias Bibliográficas consultadas como apoyo para el desarrollo del presente Trabajo Especial de Grado.

CAPÍTULO 1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El presente capítulo tuvo como objetivo principal dar a conocer la problemática que motiva el desarrollo de la investigación, haciendo una descripción detallada del caso de estudio, los objetivos de la investigación, justificaciones, alcances, limitaciones y los resultados que se esperan obtener con la misma.

Situación o Problemática a Resolver

Nokia Siemens Networks de Venezuela (NSN), realiza para su principal cliente en el país, trabajos de Telecomunicaciones Celulares basados en tecnologías GSM (2G) y UMTS (3G), dichos trabajos comprenden desde el desarrollo de ingenierías de construcción, obra civil, implementación celular, transmisión celular y puesta en servicio comercial de las Radio Bases (BTS) o estaciones celulares, con el fin de brindar servicio a los abonados del cliente en las estaciones pertenecientes al Sistema Subterráneo. Para ello cada gerencia cuenta con un cronograma de actividades y fechas específicas de ejecución de actividades, sin embargo, factores internos y externos lograban incrementar considerablemente los tiempos de ejecución y entrega final de las estaciones, desmejorando las relaciones comerciales con el cliente, incrementando los costos operativos, reducción del margen de ganancia e incumplimiento de las planificaciones de venta ante la organización, generando una visión negativa de la corporación global ante el proyecto.

Un factor de alto impacto fue la alta rotación de contratistas asignadas al proyecto para la ejecución de los trabajos, esto debido a su bajo rendimiento operativo e incapacidad de ajustarse a las normativas y lineamientos exigidos por NSN, sumado a esto el riesgo país, la inflación estimada en más del 40% anual y la problemática de procura de materiales, contribuyeron con el aumento de los costos operativos, reduciendo los márgenes de ganancia de las contratistas y generando conflictos de intereses con NSN.

Dada la alta rotación de contratistas en el proyecto se presentaron retrasos en el inicio de obras en las estaciones celulares, esto debido a que los accesos del personal de NSN y de las contratistas a las estaciones del Sistema de Subterráneos requerían cumplir con una serie de protocolos administrativos y de seguridad industrial establecidos por el Sistema de Subterráneos para la ejecución de actividades de las gerencias involucradas por NSN, era de vital importancia que el personal contara previamente con cursos de certificación de seguridad industrial impartidos por el Sistema de Subterráneos para permitir el acceso a las estaciones del personal.

Una vez aprobados los accesos por parte del Sistema de Subterráneos, se asignaba diariamente un supervisor de dicha empresa a NSN y sus contratistas. Esta persona era la encargada de hacer cumplir las normativas de seguridad industrial y los horarios de trabajo establecidos y aprobados en cada uno de los ambientes de trabajo solicitados, sin embargo en oportunidades existían ausencias de este personal, lo que impedía el acceso a la estación, generando retrasos en los tiempos de entrega. Se entiende por ambiente de trabajo el área donde se ejecutarán trabajos planificados para las diferentes gerencias del proyecto, estos ambientes son Equipos, Mezzaninas, Andenes y Túneles.

Los accesos a las estaciones deben ser solicitados con dos semanas de anticipación y deben contener una descripción de las actividades a realizar por semana en cada uno de los Ambientes, así como el personal asignado a los trabajos, sin embargo, los constantes cambios de personal, cuadrillas y contratistas generaban un alto impacto en la aprobación de dichos accesos, demorando aún más los inicios de obras. Los horarios establecidos para cada uno de los ambientes son los mencionados a continuación:

- Ambiente Equipos: Horario Diurno 09:00am a 04:00pm.
- Ambiente Mezzanina: Horario Nocturno 11:00pm a 04:00am.

- Ambiente Andén: Horario Nocturno 11:00pm a 03:30am.

- Ambiente Túnel: Horario Nocturno 12:30am a 03:30am.

Una vez los trabajos de Obra Civil se encontrarán en un 90% o 95% de avance, se daba inicio a las actividades de Implementación, cuyos horarios son en jornadas nocturnas para cada uno de los ambientes mencionados anteriormente pero con un tiempo de ejecución mucho menor.

- Ambiente Equipos: Horario Nocturno 11:00pm a 03:30am.

- Ambiente Mezzanina: Horario Nocturno 11:00pm a 03:30am.

- Ambiente Andén: Horario Nocturno 11:00pm a 03:30am.

- Ambiente Túnel: Horario Nocturno 11:00pm a 03:30am.

Con el fin de cumplir con las metas establecidas en el menor tiempo posible, alguna de las actividades reflejadas en el cronograma de actividades se hacían de manera simultánea entre obra civil e implementación, sin embargo la desorganización y la falta de supervisión real que existía en el proyecto impedía realizar estas actividades de manera sincronizada y optima, producto de informes falsos de avances en las estaciones por parte de los supervisores NSN, adicionalmente a factores externos que retrasan la ejecución de las actividades en los tiempos establecidos, afectando el cumplimiento de los entregables, por ende el retraso de la puesta en servicio comercial de las estaciones, extra costos y desmejora de las relaciones comerciales.

Otro factor importante es el incremento de los costos operativos por trabajos adicionales que inicialmente no se encontraban reflejados en el alcance inicial del proyecto y que ameritan aprobaciones de Análisis de Precios Unitarios (APU), y solicitudes adicionales de accesos en horarios nocturnos al Sistema de Subterráneos.

En reuniones con los líderes de proyectos para analizar los factores que influyen de manera significativa sobre el cumplimiento de los tiempos de ejecución y que impactan negativamente al proyecto, se identificaron los siguientes:

Cuadro 1: Factores Internos

FACTORES INTERNOS	IMPACTO
Procura de materiales por contratistas.	Retrasos en el inicio de obras por falta de inventarios, bien sea por mala gestión de procura en las contratistas o por el factor país
Inasistencias y alta rotación del personal.	Retrasos en el cumplimiento de las actividades en los tiempos establecidos. Reclamos por parte del Sistema de Subterráneos al cliente por las constantes solicitudes de cursos de seguridad industrial a nuevo personal. Reclamos del cliente por incumplimientos y demoras en los trabajos.
Cambios constantes de contratistas y de cuadrillas de trabajo con poco personal.	Impedía el avance de los trabajos en tiempos óptimos. Generaba constante reclamos de parte del cliente dada la falta de seriedad y compromiso por parte de NSN.
Temas administrativos de Nokia Siemens Networks.	Demoras en el inicio de las obras. Descoordinación en el inicio de actividades planificado. Desmejoras en las relaciones comerciales con el cliente.
Inasistencias de Supervisores por parte de Nokia Siemens Networks	Falta de seguimiento en los trabajos asignados. Informes de avances con información falsa. Reclamos por parte del cliente.
Falta de alineación entre Gerencia del proyecto y contratista con lo planificado en el cronograma.	Descoordinación de las actividades asignadas a las cuadrillas de trabajos. Consumos de tiempos. Incumplimientos del cronograma.
Integración de cuadrillas de Obra Civil e Implementación.	Impide el avance más progresivo para fin de las obras.

Cuadro 2: Factores Externos

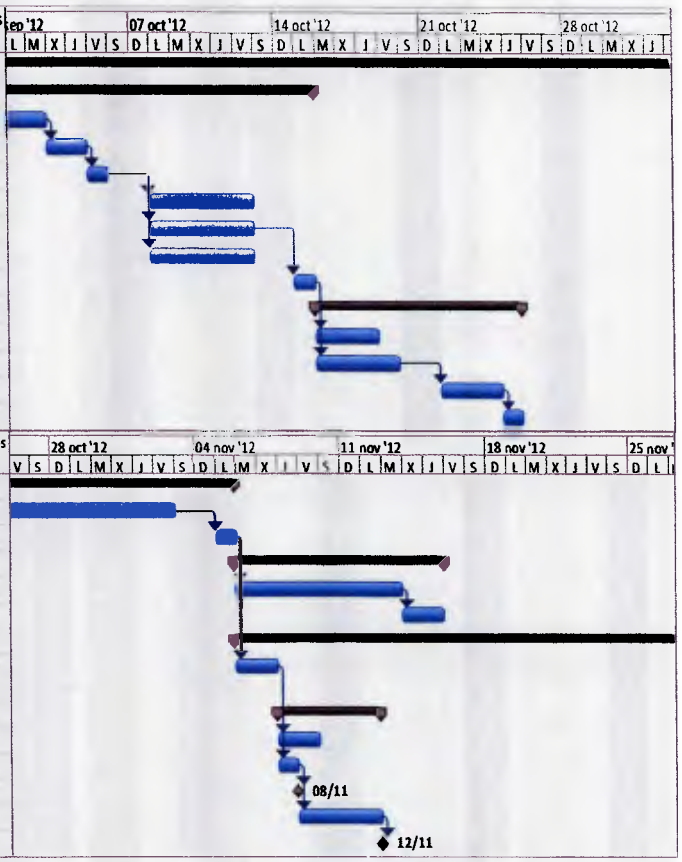
FACTORES EXTERNOS	IMPACTO
Cambio de alcances en ingenierías previamente aprobadas en proyectos por iniciar ejecución.	Extender los tiempos de finalización de actividades. Re-elaboración de nuevas ingenierías según solicitud de trabajos. Espera de aprobación de nuevas ingenierías por parte del cliente. Negociación y aprobación de costos por trabajos adicionales solicitados.
Cambios de alcances por solicitud de re-planteos en proyectos en ejecución o ya ejecutados.	Costos operativos adicionales por modificaciones de trabajos ejecutados y nuevos solicitados. Negociación y aprobación de costos por trabajos re-planteos solicitados. Modificar el tiempo de finalización de actividades en el cronograma.
Indisponibilidad de supervisores del Sistema de Subterráneo sin notificar previamente.	Costos administrativos por traslado del personal en horarios diurnos e incrementos en horario nocturno. Retraso en las actividades planificadas a ejecutar y finalización de la obra.
Negativas de acceso por parte del Sistema de Subterráneo por eventos no planificados en las estaciones.	Implica retraso en las actividades planificadas a ejecutar y finalización de la obra.
Faltas de inventarios en equipos y materiales a suministrar por el cliente.	Implica costos adicionales de transportes por segundos despachos a las estaciones. Retraso en las actividades planificadas a ejecutar y finalización de la obra.

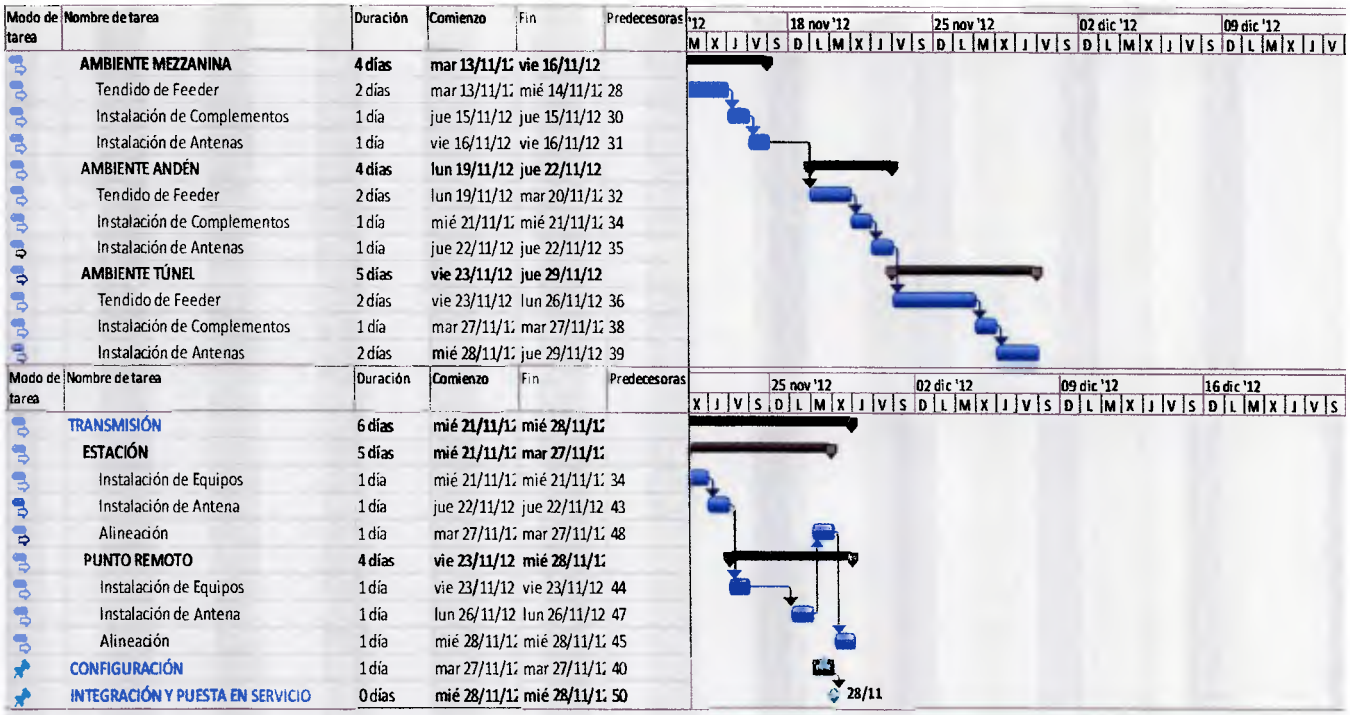
El desarrollo del proyecto en el año 2012 era planificado mediante un cronograma de actividades para cada Estación Celular a implementar, el mismo varía dependiendo de las tareas y tiempos de ejecución de los trabajos a ejecutar según lo muestren las ingenierías de construcción, sin embargo, para su desarrollo se tienen en cuenta promedios estadísticos de ejecución de trabajos previamente ejecutados para cada una de las gerencias involucradas en NSN, lo que lo convierte en un cronograma prácticamente estándar para la gran mayoría de las Estaciones. El principal problema que genera el cronograma del año 2012

eran los retrasos significativos en cuanto a los tiempos de ejecución en los que se incurría durante el desarrollo de las tareas planteadas para cada gerencia, tanto por los factores internos como externos a los que se ve sometida la organización según lo expuesto previamente, impidiendo una integración considerable entre las actividades simultaneas que pueden desarrollar las gerencias involucradas, haciendo una redistribución del personal y planteando nuevos horarios de trabajos que permitan de esta manera finalizar en menor tiempo la puesta en servicio comercial de las Estaciones Celulares.

A continuación se presenta un ejemplo del cronograma de trabajo con el cual la organización llevó el control de las actividades de una estación en el año 2012:

Modo de tarea	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras
	OBRA CIVIL	34 días	lun 01/10/12	jue 15/11/12	
	AMBIENTE EQUIPOS	11 días	lun 01/10/12	lun 15/10/12	
	Armado de Estructura	2 días	lun 01/10/12	mar 02/10/1	
	Instalación de Mampara y Trasformador	2 días	mié 03/10/1	jue 04/10/12	3
	Tendido de Escalerillas	1 día	vie 05/10/12	vie 05/10/12	4
	Canalización de Tubería Tx	5 días	lun 08/10/12	vie 12/10/12	5
	Canalización de Tubería Ac	5 días	lun 08/10/12	vie 12/10/12	5
	Canalización de Tubería Feeder	5 días	lun 08/10/12	vie 12/10/12	5
	Conexión de Energía Ac	1 día	lun 15/10/12	lun 15/10/12	7
	AMBIENTE MEZZANINA	8 días	mar 16/10/1	jue 25/10/12	
	Canalización de Tubería Ac	3 días	mar 16/10/1	jue 18/10/12	9
	Canalización de Tubería Feeder	4 días	mar 16/10/1	vie 19/10/12	9
	Canalización de Tubería F.O	3 días	lun 22/10/12	mié 24/10/1	12
	Instalación de Soportes de Antenas	1 día	jue 25/10/12	jue 25/10/12	13
	AMBIENTE ANDÉN	7 días	vie 26/10/12	lun 05/11/12	
	Canalización de Tubería Feeder	6 días	vie 26/10/12	vie 02/11/12	14
	Instalación de Soportes de Antenas	1 día	lun 05/11/12	lun 05/11/12	16
	AMBIENTE TÚNEL	8 días	mar 06/11/1	jue 15/11/12	
	Canalización de Tubería Feeder	6 días	mar 06/11/1	mar 13/11/1	17
	Instalación de Soportes de Antenas	2 días	mié 14/11/1	jue 15/11/12	19
	IMPLEMENTACIÓN	18 días	mar 06/11/1	jue 29/11/12	
	LOGÍSTICA: Transporte de Equipos y Materiales	2 días	mar 06/11/12	mié 07/11/12	17
	AMBIENTE EQUIPOS	3 días	jue 08/11/12	lun 12/11/12	
	Armado de BTS	2 días	jue 08/11/12	vie 09/11/12	22
	Armado de Equipos de Energía	1 día	jue 08/11/12	jue 08/11/12	22
	Power UP	0 días	jue 08/11/12	jue 08/11/12	25
	Tendido de Feeder	2 días	vie 09/11/12	lun 12/11/12	25
	Instalación de Complementos	0 días	lun 12/11/12	lun 12/11/12	27





Modo de tarea	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras
	AMBIENTE MEZZANINA	**4 días**	**mar 13/11/12**	**vie 16/11/12**	
	Tendido de Feeder	2 días	mar 13/11/12	mié 14/11/12	28
	Instalación de Complementos	1 día	jue 15/11/12	jue 15/11/12	30
	Instalación de Antenas	1 día	vie 16/11/12	vie 16/11/12	31
	AMBIENTE ANDÉN	**4 días**	**lun 19/11/12**	**jue 22/11/12**	
	Tendido de Feeder	2 días	lun 19/11/12	mar 20/11/12	32
	Instalación de Complementos	1 día	mié 21/11/12	mié 21/11/12	34
	Instalación de Antenas	1 día	jue 22/11/12	jue 22/11/12	35
	AMBIENTE TÚNEL	**5 días**	**vie 23/11/12**	**jue 29/11/12**	
	Tendido de Feeder	2 días	vie 23/11/12	lun 26/11/12	36
	Instalación de Complementos	1 día	mar 27/11/12	mar 27/11/12	38
	Instalación de Antenas	2 días	mié 28/11/12	jue 29/11/12	39

Modo de tarea	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras
	TRANSMISIÓN	**6 días**	**mié 21/11/12**	**mié 28/11/12**	
	ESTACIÓN	**5 días**	**mié 21/11/12**	**mar 27/11/12**	
	Instalación de Equipos	1 día	mié 21/11/12	mié 21/11/12	34
	Instalación de Antena	1 día	jue 22/11/12	jue 22/11/12	43
	Alineación	1 día	mar 27/11/12	mar 27/11/12	48
	PUNTO REMOTO	**4 días**	**vie 23/11/12**	**mié 28/11/12**	
	Instalación de Equipos	1 día	vie 23/11/12	vie 23/11/12	44
	Instalación de Antena	1 día	lun 26/11/12	lun 26/11/12	47
	Alineación	1 día	mié 28/11/12	mié 28/11/12	45
	CONFIGURACIÓN	1 día	mar 27/11/12	mar 27/11/12	40
	INTEGRACIÓN Y PUESTA EN SERVICIO	0 días	mié 28/11/12	mié 28/11/12	50

Figura N°01: Cronograma de trabajos de una Estación en el año 2012

Dado lo antes expuesto, esta investigación tuvo como finalidad brindar respuesta a la siguiente interrogante: ¿Cuáles son los elementos que debe tener un Plan de Gestión de Tiempo para optimizar los tiempos de ejecución de las actividades presentes en este proyecto?

Para dar respuesta a la interrogante planteada es necesario responder a las siguientes incógnitas:

- ¿Cómo se desarrolla la Gestión del Tiempo en los proyectos llevados por NSN?
- ¿Cómo desarrollar un modelo de Gestión del Tiempo según lo establecido por el PMBOK y la opinión de los expertos?
- ¿Cuáles son los elementos a considerar en cada uno de los procesos descritos por el PMBOK para la Gestión del Tiempo?
- ¿Cómo identificar las estrategias que deben aplicar los involucrados para solventar la problemática?

Para responder estas interrogantes la presente investigación se basó en el desarrollo de cada uno de los objetivos establecidos y que serán mencionados a continuación.

Objetivos de la Investigación

Objetivo General

Formular un plan de gestión de tiempo para un proyecto de Telecomunicaciones Celulares de la empresa Nokia Siemens Networks de Venezuela.

Objetivos Específicos

- Diagnosticar la situación operativa y gerencial del proyecto en la organización.
- Identificar las mejores prácticas en gestión del tiempo implantadas en situaciones similares.
- Elaborar el cronograma de gestión del tiempo que armonice las operaciones y optimicen el desempeño entre las partes.
- Recomendar las estrategias que deben consensuar ambas organizaciones para la aplicación de la propuesta.

Justificación

Como fue mencionado anteriormente, existieron diversos factores tanto internos como externos que influyeron negativamente sobre el correcto desarrollo y cumplimiento de los tiempos de ejecución establecidos en el proyecto en el año 2012, factores gerenciales, así como de supervisión y control de las actividades asignadas a las contratistas y establecidas en el cronograma de actividades, problemas operativos y económicos entre las cuadrillas asignadas en las Estaciones por los largos tiempos de permanencia en las mismas fuera de lo

planificado, integración de las cuadrillas de obra civil e implementación celular para optimizar los tiempos de ejecución, cambios de alcances no contemplados solicitados luego de la aprobación del proyecto original, asignación de supervisores del Sistema de Subterráneo durante la permanencia de las cuadrillas de trabajo en las estaciones.

Con el desarrollo de este proyecto se buscó minimizar el alto impacto negativo que implican tanto los factores internos como externos que influyen en el cumplimiento de los tiempos de ejecución estipulados en el cronograma de actividades del año 2012 para la puesta en servicio comercial de las estaciones celulares en el Sistema de Subterráneos, lo que a su vez generará a Nokia Siemens Networks de Venezuela ahorros significativos de sus costos de operación, aumento del margen de ganancia, retorno de la inversión en menor tiempo, inicio de nuevas obras que garantizan la continuidad del proyecto, mejorar las relaciones comerciales con el cliente y abrir puertas para asignación de nuevos proyectos de gran envergadura y de alta exigencia.

Los tiempos requeridos para la puesta en servicio comercial de una estación celular desde su obra civil hasta su implementación se ven representados en el siguiente cuadro, con el presente estudio se garantizó mejorar estos tiempos basándose en estrategias gerenciales y lineamientos de gestión del tiempo.

Cuadro 3: Tiempos de ejecución - Gerencia de Obra Civil

GERENCIA DE OBRA CIVIL: ESTACIONES FINALIZADAS (DIM)				
ESTACIÓN	FECHA INICIO DE TRABAJOS	FECHA FIN DE TRABAJOS	DIAS TRANSCURRIDOS EN OBRA DESDE SU FECHA INICIO	DIAS EFECTIVOS DE EJECUCIÓN EN OBRA
E1	16/03/2012	11/05/2012	56	30
E2	02/04/2012	29/05/2012	57	40
E3	09/04/2012	24/05/2012	45	22
E4	14/04/2012	15/06/2012	62	34
E5	07/05/2012	11/07/2012	65	38
E6	23/05/2012	11/07/2012	49	26
E7	07/06/2012	16/07/2012	39	23
E8	30/07/2012	14/09/2012	46	34
E9	01/08/2012	25/09/2012	55	32
E10	20/08/2012	26/09/2012	37	25
E11	23/08/2012	29/10/2012	67	35
E12	25/10/2012	29/11/2012	35	21
E13	31/08/2012	26/09/2012	26	18
E14	14/11/2012	31/01/2013	78	28
E15	28/11/2012	07/05/2013	160	107

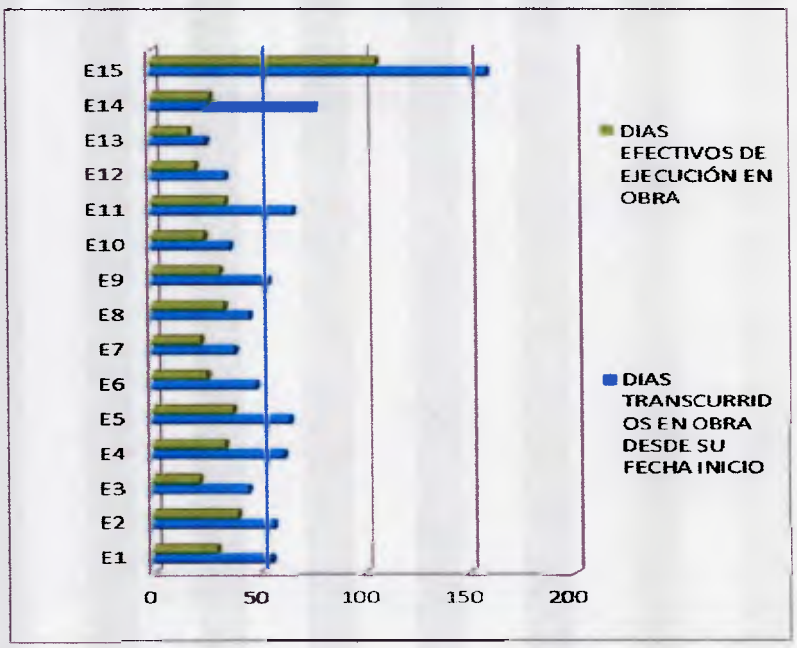


Gráfico 1: Tiempos de ejecución Gerencia de Obra Civil

Cuadro 4: Tiempos de ejecución - Gerencia de Implementación

GERENCIA DE IMPLEMENTACIÓN: ESTACIONES FINALIZADAS (PES)				
ESTACIÓN	FECHA INICIO DE TRABAJOS	FECHA FIN DE TRABAJOS	DIAS TRANSCURRIDOS EN TI DESDE SU FECHA INICIO	DIAS EFECTIVOS DE EJECUCIÓN EN TI
E1	24/04/2012	12/05/2012	18	13
E2	26/04/2012	07/06/2012	42	27
E3	22/05/2012	14/06/2012	23	14
E4	22/05/2012	04/07/2012	43	22
E5	15/06/2012	19/07/2012	34	18
E6	25/06/2012	31/07/2012	36	20
E7	19/07/2012	17/08/2012	29	18
E8	10/09/2012	26/09/2012	16	12
E9	04/09/2012	26/09/2012	22	14
E10	16/10/2012	31/10/2012	15	10
E11	16/10/2012	18/12/2012	63	26
E12	14/01/2013	24/05/2013	130	24
E13	16/10/2012	27/02/2013	134	19
E14	25/01/2013	28/02/2013	34	16
E15	26/02/2013	13/05/2013	76	17

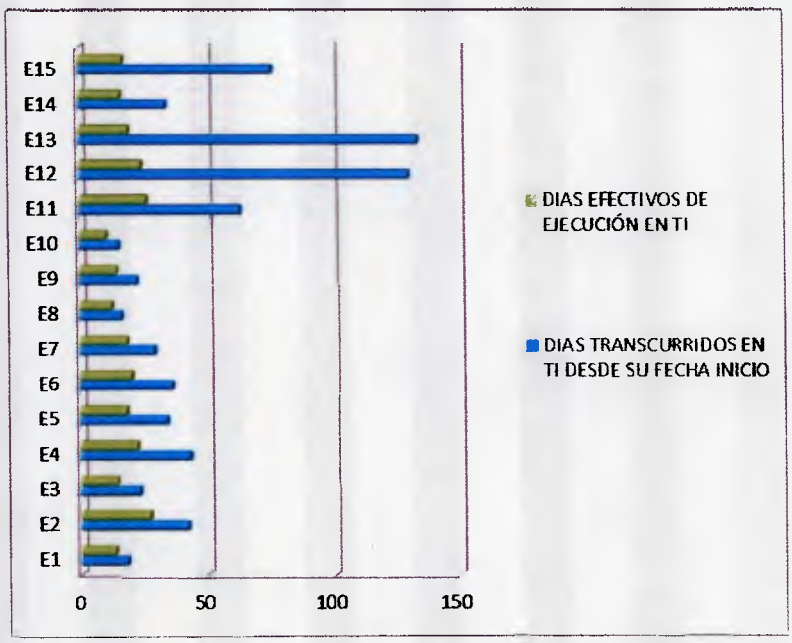


Gráfico 2: Tiempos de ejecución Gerencia de Implementación

Alcance de la Investigación

El desarrollo de esta investigación tuvo como alcance aplicar estrategias gerenciales que permitieran diseñar un plan de gestión de tiempo para mejorar los tiempos de ejecución presentes en el cronograma de proyecto, involucrando directamente a las gerencias de obra civil e implementación celular de NSN. Para ello el autor estableció como alcance de la investigación solventar la situación de inestabilidad de las contratistas asignadas por NSN, problemática de supervisores NSN, situación operativa del sistema de subterráneo, evaluar con el cliente los cambios de alcance, desarrollo de estrategias de gestión de tiempo, implementar un nuevo cronograma de trabajo y establecer los lineamientos necesarios para garantizar el seguimiento y control del proyecto, apoyado en las mejores prácticas y lineamientos establecidos por el Project Management Institute (PMI – PMBOK 2012), los conocimientos adquiridos durante el desarrollo de la presente Especialización, juicio de los expertos dentro de la Organización e investigaciones similares que sirvan de apoyo en cuanto a soluciones factibles se refiere.

Limitaciones de la Investigación

Pese a contar con toda la información necesaria para el desarrollo de la investigación y el aval absoluto de Nokia Siemens Networks de Venezuela, la Organización sugirió no mencionar directamente a su cliente y terceros con el fin de evitar cualquier reclamo de parte de estos, a sabiendas de que la información contenida en este Trabajo Especial de Grado es netamente con fines académicos y que sus técnicas y resultados serán aplicados por la Organización.

Resultados esperados

Con el desarrollo del presente Trabajo Especial de Grado se buscó el estudio y diagnóstico de los procesos, estrategias, técnicas y herramientas utilizadas, con el fin de detectar las debilidades y oportunidades de mejora presentes, identificando para ello las mejores prácticas que implica la consulta a expertos, propuestas desarrolladas por el Project Management Institute (PMI), y la

investigación de proyectos análogos que han sido exitosos en el ámbito de la gestión del tiempo de proyectos, teniendo como resultado el desarrollo de métodos de gestión aplicados a un nuevo cronograma de proyecto que permitan mejorar considerablemente los tiempos de ejecución del año 2012.

CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL

Para el desarrollo de la presente investigación fueron tomados como referencia trabajos de grado basados en la Gestión de Tiempo de Proyectos, a su vez se tuvieron presentes conceptos, bases teóricas, antecedentes y aspectos gerenciales de la gestión del tiempo que permitieron dar un lineamiento académico, gerencial y estratégico para brindar las mejores soluciones al problema planteado en el Capítulo I.

Antecedentes de la Investigación

- Sánchez (2012), presentó el Trabajo de Grado para optar al título de Especialista en Gerencia de Proyectos en la Universidad Católica Andrés Bello "Propuesta de la evaluación Metodológica aplicada por el Banco de Desarrollo Económico y Social de Venezuela para la Gestión del Tiempo en los Proyectos". La investigación plasma la problemática recurrente presente en la institución financiera referente a la tendencia común de desviación de tiempos de ejecución en los Proyectos desarrollados por la Oficina de Gestión de Proyectos, la investigación busca minimizar las desviaciones presentes en otros proyectos estableciendo las mejores prácticas del PMI para el Proyecto estudiado "Proyecto Plan de Contingencia Tecnológica".
  Del presente trabajo de investigación se tomó como referencia lo plasmado en el Capítulo III – Marco Teórico, referente a los conceptos y procedimientos aplicados en cuanto a la "Secuencia de Actividades" por medio del Método de la Cadena Critica (CPM), así como de "Estimar Duración de Actividades" por medio del método de PERT y CPM.
  Palabra clave: Secuencia de actividades.

- Moya (2007), presentó el Trabajo de Grado titulado "Evaluación ExPost en los Tiempos de Ejecución y Costos de los Proyectos de Recuperación y Actualización Tecnológica, Caso de Estudio: Banco Central de Venezuela (2003 – 2007)" para optar al título de Especialista en Gerencia de Proyectos

en la Universidad Católica Andrés Bello. La investigación se basa en el estudio, evaluación y solución de las continuas prorrogas y cronogramas desfasados presentes durante los últimos 4 años en los proyectos ejecutados por el Departamento de Operación y Mantenimiento, para ello proponen la creación de una herramienta que permita generar un control apropiado de los procesos para el cumplimiento de los proyectos en el tiempo planificado.

Para esta investigación se tomó como referencia Las Técnicas e Instrumentos de Recolección de Información, contenidas en el Capítulo IV – Marco Metodológico, donde el autor cita a Hernández (2006), haciendo referencia a la forma como se debe "completar desde la selección correcta de los encuestados, pasando por el tipo de recolección de datos, hasta la validación dela información recolectada. Este proceso tuvo como finalidad recolectar de forma confiable y objetiva todos los datos cuantitativos, producto del cuestionario o instrumento de medición seleccionado. El autor recomienda la encuentra como método confiable para obtener datos coherente según el tipo de investigación a realizar.

Igualmente se tiene presente el "Anexo A – Encuesta, de donde se toma como referencia la estructura que se da a la encuesta aplicada. Palabra clave: Recolección de información.

- Rodríguez (2008), presentó el Trabajo de Grado titulado "Elaborar una propuesta para la planificación del tiempo dentro de la Organización VWSB" para optar al título de Especialista en Gerencia de Proyectos en la Universidad Católica Andrés Bello. La investigación se basa en la poca importancia que dedica la empresa a la planeación, metodologías y herramientas que permitan ejecutar los proyectos adecuadamente, lo que genera retrasos y costos no previstos de alto impacto.

  De esta investigación se tomó como referencia las herramientas y los conceptos que se dan a las "Técnicas Avanzadas de Programación de

Actividades" información desarrollada en el Capítulo III y que se enfoca directamente en el Método del Camino Crítico (CPM), Método de Evaluación y Revisión de Proyectos (PERT), y por último el Método de la Cadena Crítica para la solución del problema estudiado.
Palabra clave: Programación de actividades.

- Páez (2008), presentó el Trabajo de Grado titulado "Plan de Mejora del Desempeño de la Gestión del Tiempo en Proyectos del Departamento de Servicios de Tecnología de Hewllet-Packard Venezuela". Para optar al título de Especialista en Gerencia de Proyectos en la Universidad Católica Andrés Bello. La investigación se basa en el estudio de los procesos de la gestión del tiempo aplicados en los proyectos de Tecnología de Información dado que presentan problemas en completar los proyectos en los tiempos planificados.
  De la investigación se tomó como referencia el "Capítulo V – Desarrollo y Análisis de Resultados", en donde se visualiza la aplicación de la técnica de la Entrevista, así como los resultados obtenidos con su aplicación.
  Palabra clave: Análisis de resultados.

- Remedios (2012), suministró durante el curso Planificación y Control del Tiempo, para la Especialización en Gerencia de Proyectos de la Universidad Católica Andrés Bello, una presentación detallando las herramientas y técnicas para la planeación de un proyecto, información utilizada como guía en el desarrollo de esta investigación.
  Palabra clave: Planeación.

Bases teóricas de la Investigación

El PMBOK en su 5ta Edición PMI (2012), indica que "un Proyecto es un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único" (pág. 03), y la Gerencia de Proyectos "es la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a las actividades del proyecto para cumplir con los requisitos del mismos" (pág. 05)

Guido y Clement, (2007) en su libro Administración exitosa de proyectos, indican que "Un proyecto es un intento por lograr un objetivo específico por medio de una serie particular de tareas interrelacionadas y la utilización eficaz de los recursos".

Teniendo presente dicha premisa es importante considerar que todo proyecto tiene un inicio y fin, usualmente planificado en función de los tiempos de ejecución de cada una de las actividades contenidas en el Cronograma de Actividades, dichas actividades pueden estar relacionadas entre sí y contener una gran variedad de sub actividades que permitirán desarrollar ordenadamente el proyecto hasta cumplir con su objetivo final.

Guido y Clement (2007), igualmente mencionan que entre los atributos que ayudan a definir un proyecto se encuentra la importancia del factor tiempo "Un proyecto tiene un marco de tiempo específico, o una duración finita. Tiene una fecha de inicio y una fecha de fin para la cual debe lograr el objetivo".

El PMBOK en su 5ta Edición PMI (2012), menciona la importancia del ciclo de vida de la Gerencia de Proyectos, indicando que "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" (Pág.19).

Referente a los procesos, El PMBOK en su 5ta Edición PMI (2012), menciona que un proceso "es un conjunto de acciones y actividades interrelacionadas realizadas para obtener un producto, resultado o servicio predefinido. Cada proceso se caracteriza por sus entradas, por las herramientas y técnicas que puedan aplicarse y por las salidas que se obtienen" (pág. 47). Los procesos se dividen en grupos según lo descrito a continuación:

- "Grupo del Proceso de Iniciación: Aquellos procesos realizados para definir un nuevo proyecto o una nueva fase de un proyecto ya existente, mediante la obtención de la autorización para comenzar dicho proyecto o fase.
- Grupo del Proceso de Planificación. Aquellos procesos requeridos para establecer el alcance del proyecto, refinar los objetivos y definir el curso de acción necesario para alcanzar los objetivos para cuyo logro se emprendió el proyecto.
- Grupo del Proceso de Ejecución. Aquellos procesos realizados para completar el trabajo definido en el plan para la dirección del proyecto a fin de cumplir con las especificaciones del mismo.
- Grupo del Proceso de Seguimiento y Control. Aquellos procesos requeridos para dar seguimiento, analizar y regular el progreso y el desempeño del proyecto, para identificar áreas en las que el plan requiera cambios y para iniciar los cambios correspondientes.
- Grupo del Proceso de Cierre. Aquellos procesos realizados para finalizar todas las actividades a través de todos los grupos de procesos, a fin de cerrar formalmente el proyecto o una fase del mismo" (Pág. 49).

Por otra parte, el PMBOK en su 5ta Edición PMI (2012), indica las 10 áreas del conocimiento que son aplicadas en el desarrollo de la Gerencia de Proyectos:

- Gestión de la Integración del Proyecto.
- Gestión del Alcance del Proyecto.
- Gestión del Tiempo del Proyecto.

- Gestión de los Costos del Proyecto.
- Gestión de la Calidad del Proyecto.
- Gestión de los Recursos Humanos del Proyecto.
- Gestión de las Comunicaciones del Proyecto.
- Gestión de los Riesgos del Proyecto.
- Gestión de los Interesados del Proyecto.

Para el desarrollo del presente Proyecto de Trabajo Especial de Grado se tomó, entre otros autores, lineamientos indicados por el PMBOK en su 5ta Edición PMI (2012), específicamente el Capítulo 6, que se refiere a la Gestión del Tiempo del Proyecto, teniendo presentes los procesos que incluyen:

- Plan de Gestión del Cronograma.
- Definir las Actividades.
- Secuenciar las Actividades.
- Estimar los Recursos para las Actividades.
- Estimar la Duración de las Actividades.
- Desarrollar el Cronograma.
- Controlar el Cronograma.

El PMI (PMBOK 2012), define los procesos anteriores de la siguiente manera:

- "Plan de Gestión del Cronograma: Es el proceso de establecer las políticas, procedimientos y documentación para la planificación, desarrollo, gestión, ejecución y control de la programación del proyecto.
- Definir las Actividades: Es el proceso que consiste en identificar las acciones específicas a ser realizadas para elaborar los entregables del proyecto.
- Secuenciar las Actividades: Es el proceso que consiste en identificar y documentar las interrelaciones entre las actividades del proyecto.

- Estimar los Recursos de las Actividades: Es el proceso que consiste en estimar el tipo y las cantidades de materiales, personas, equipos o suministros requeridos para ejecutar cada actividad.
- Estimar la Duración de las Actividades: Es el proceso que consiste en establecer aproximadamente la cantidad de períodos de trabajo necesarios para finalizar cada actividad con los recursos estimados.
- Desarrollar el Cronograma: Es el proceso que consiste en analizar la secuencia de las actividades, su duración, los requisitos de recursos y las restricciones del cronograma para crear el cronograma del proyecto.
- Controlar el Cronograma: Es el proceso por el que se da seguimiento al estado del proyecto para actualizar el avance del mismo y gestionar cambios a la línea base del cronograma".

Se definen los conceptos anteriores dado que son los pasos que sirvieron de guía para el desarrollo del Trabajo Especial de Grado.

Haugan (2002), menciona los pasos a seguir para la planeación del tiempo en proyectos, dando principal importancia a la definición de actividades, secuenciar las actividades, estimar la duración y recursos de las actividades, por último la programación de actividades.

Teniendo presente lo establecido por Méndez (2008), Huagan (2002) y el PMI (2012), se definen los siguientes conceptos:

- <u>Gestión de Tiempo de proyectos:</u> el PMI (2012), menciona que la Gestión del Tiempo del Proyecto "incluye los procesos requeridos para administrar la finalización del proyecto a tiempo" (Pág. 141).
  Dichos procesos mencionados anteriormente son sustraídos del PMBOK, 5ta edición PMI (2012), y desglosados a continuación:

  - "Plan de gestión del cronograma, "es el proceso de establecer las políticas, procedimientos y documentación para la planificación,

desarrollo, gestión, ejecución y control de la programación del proyecto", es decir, el cómo se planificará todo el proyecto al detalle estableciendo el plan gerencial, estrategias y procesos organizacionales, bien sea mediante la opinión de los expertos, análisis técnicos o reuniones.

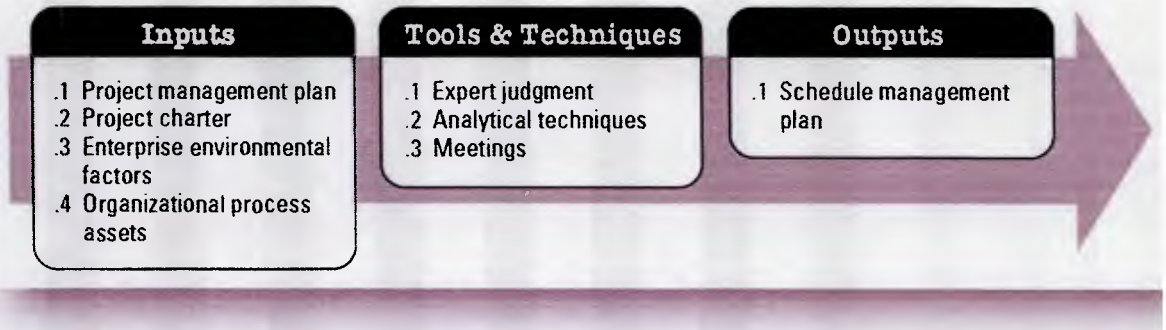


Figura N°02: Plan de gestión del cronograma: Entradas, Herramientas y Técnicas, y Salidas. Fuente (PMI 2012, Pág. 145)

- "Definir las actividades, es el proceso que consiste en identificar las acciones específicas a ser realizadas para elaborar los entregables del proyecto. El proceso Crear la EDT identifica los entregables en el nivel más bajo de la estructura de desglose del trabajo (EDT), denominado paquetes de trabajo. Los paquetes de trabajo del proyecto se descomponen normalmente en componentes más pequeños llamados actividades, que representan el trabajo necesario para completar los paquetes de trabajo. Las actividades proporcionan una base para la estimación, planificación, ejecución, seguimiento y control del trabajo del proyecto. La definición y la planificación de las actividades del cronograma están implícitas en este proceso, de modo que se cumplan los objetivos del proyecto.

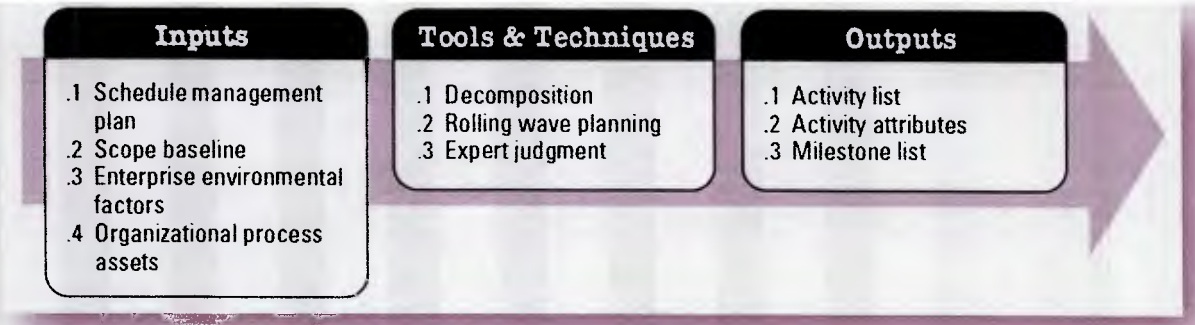


Figura N°03: Definir las Actividades: Entradas, Herramientas y Técnicas, y Salidas.

Fuente (PMI 2012, Pág. 149)

Es de suma importancia generar una detallada y correcta formulación de la EDT que permita dividir el trabajo en tareas lo suficientemente pequeñas para evitar problemas de estimación de porcentajes de finalización de las misma, aún más si se trata de cálculo de costos financieros reales, o cualquier medición que se deba hacer al proyecto aplicando Métodos como PERT, PCM o del Valor Ganado.

Guido y Clement (2007), indican que "el primer paso en el proceso de planeación es definir el objetivo del proyecto, el resultado esperado o el producto final. Una vez que se ha definido el fin del proyecto, el siguiente paso es determinar qué elementos de trabajo o actividades es necesario realizar para lograrlo, esto requiere desarrollar una relación de todas las actividades.

La estructura de división del trabajo (EDT), divide un proyecto en piezas o partidas manejables, para asegurar que estén identificados todos los elementos de trabajo necesarios para lograr el alcance fijado". (pág. 106), esto permite realizar una mejor planeación e incluso un manejo más efectivo y mucho más simple para la aplicación del Método del Valor Ganado.

Haugan (2002), al igual que el resto de los autores mencionados da mucha importancia a la correcta formulación y desarrollo de la EDT debido a que este procedimiento es pieza fundamental en la planificación del proyecto al desagregar las tareas y productos entregables en componentes más pequeños que sean manejables y puedan tener un mejor seguimiento y control.

- Secuenciar las Actividades, es el proceso que consiste en identificar y documentar las interrelaciones entre las actividades del proyecto. La secuencia de actividades se establece mediante relaciones lógicas. Cada actividad e hito, a excepción del primero y del último, se conecta con al menos un predecesor y un sucesor. Puede ser necesario incluir adelantos o retrasos entre las actividades para poder sustentar un cronograma del proyecto realista y viable. La secuencia puede establecerse utilizando un software de gestión de proyectos o empleando técnicas manuales o automatizadas.

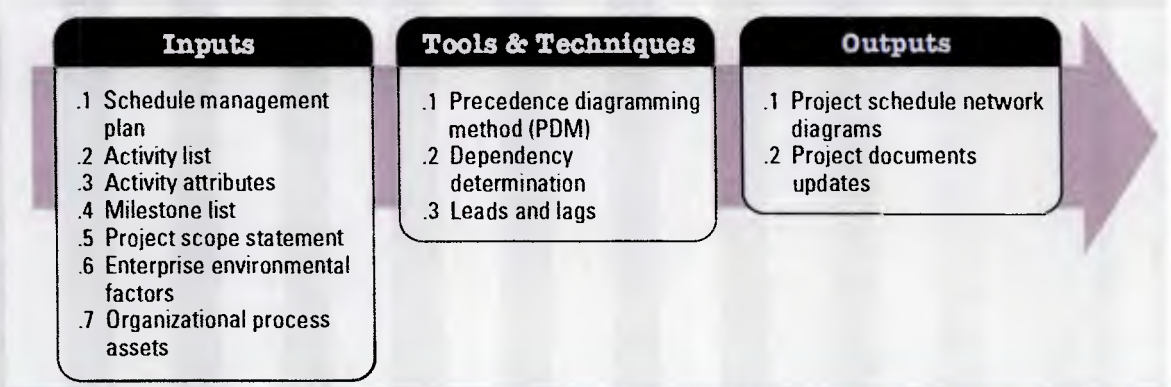


Figura N°04: Secuenciar las Actividades: Entradas, Herramientas y Técnicas, y Salidas.

Fuente (PMI 2012, Pág. 153)

Existen diversas formas de secuenciar las actividades contenidas en un proyecto, María Remedios (2012), publica para la Universidad Católica Andrés Bello un documento basado en la Planificación y Control del Tiempo, el mismo ilustra herramientas y técnicas para la planeación de proyectos, haciendo énfasis en las técnicas de CPM y PERT.

La selección de la herramienta que permita el control y la optimización mediante la planificación y programación adecuada de las actividades del proyecto dependerán de las necesidades del mismo, en algunos casos será basada en el juicio de los expertos, sin embargo es importante contar con herramientas confiables que permitan contar con un panorama claro. Las redes lógicas y el camino crítico de un proyecto son claves, es por ello necesario conocer y aplicar técnicas de CPM y PERT, con estas técnicas la idea es lograr una planificación real desarrollando redes, la idea principal es analizar y mejorar la programación del proyecto, lo que lleva a la necesidad de medir los tiempos y determinar las rutas críticas, para ello utilizamos PERT (Probabilístico – calcular los tiempos), y CPM (Determinístico – se conocen los tiempos y se aplican).

La diferencia principal entre CPM y PERT es el método por medio del cual se realizan los estimados de tiempo para las actividades del proyecto. Con el método CPM, los tiempos de las actividades son determinísticos, con PERT, los tiempos de las actividades son probabilísticos o estocásticos.

PERT/CPM fue diseñado para proporcionar diversos elementos útiles de información para los administradores del proyecto. PERT/CPM expone la ruta crítica de un proyecto y sugiere que las actividades de la ruta crítica se realicen lo más pronto posible para evitar retrasos en

el proyecto. Sin embargo, existe la posibilidad de demoras en las actividades por diversas razones, es por ello que se sugiere tener presente holguras prudenciales al momento de establecer los tiempos.

PERT/CPM considera los recursos necesarios para completar las actividades, identifica las restricciones que pueden causar problemas y permite que el gerente manipule ciertas actividades para aliviar estos problemas, a su vez le proporciona una herramienta para controlar y monitorear el progreso del proyecto.

La principal diferencia entre PERT y CPM es la manera en que se realizan los estimados de tiempo. PERT supone que el tiempo para realizar cada una de las actividades es una variable aleatoria descrita por una distribución de probabilidad. CPM por otra parte, infiere que los tiempos de las actividades se conocen en forma determinísticas y se pueden variar cambiando el nivel de recursos utilizados.

La distribución de tiempo que supone PERT para una actividad es una distribución beta. La distribución para cualquier actividad se define en:

- Estimado de tiempo más probable, m.
- Estimado de tiempo más optimista, a.
- Estimado de tiempo más pesimista, b.

En CPM solamente se requiere un estimado de tiempo. Todos los cálculos se hacen con la suposición de que los tiempos de actividad se conocen. A medida que el proyecto avanza, estos estimados se utilizan para controlar y monitorear el progreso.

- Estimar los Recursos de las Actividades, es el proceso que consiste en estimar el tipo y las cantidades de materiales, personas, equipos o suministros requeridos para ejecutar cada actividad. Guido y Clement (2007), mencionan que con frecuencia se puede elaborar una matriz de responsabilidades para mostrar las personas responsables de realizar las partidas de trabajo en la EDT. El diseño de una matriz puede ser útil si es bien estructurada dado que indica la responsabilidad de cada partida de trabajo. De igual manera se tiene presente el juicio de los expertos.

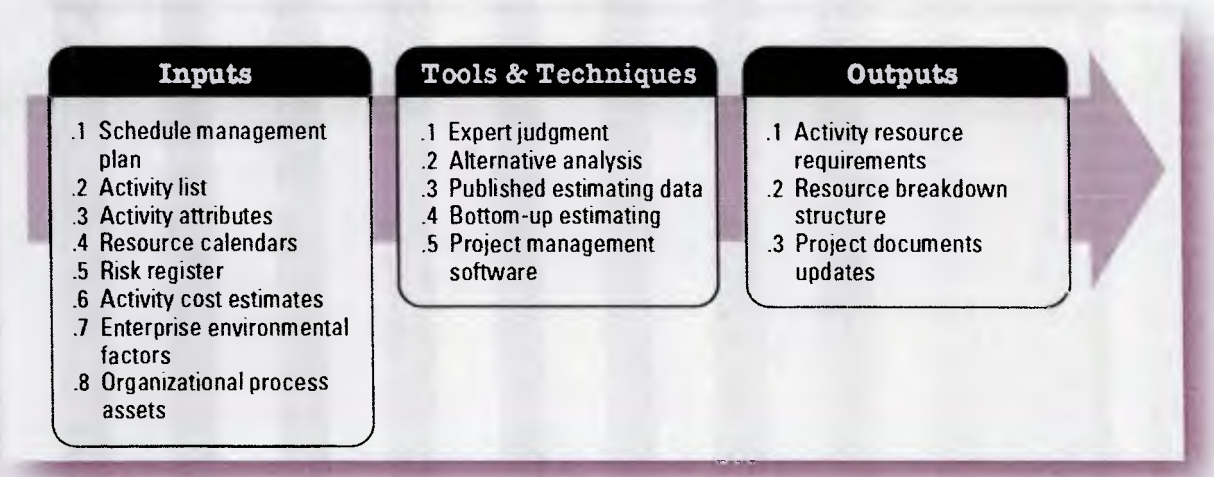


Figura N°05: Estimar los Recursos de las Actividades: Entradas, Herramientas y Técnicas, y Salidas. Fuente (PMI 2012, Pág. 161)

- Estimar la Duración de las Actividades, es el proceso que consiste en establecer aproximadamente la cantidad de períodos de trabajo necesarios para finalizar cada actividad con los recursos estimados. La estimación de la duración de las actividades utiliza información sobre el alcance del trabajo de la actividad, los tipos de recursos necesarios, las cantidades estimadas de los mismos y sus calendarios de utilización. Las entradas para los estimados de la duración de las actividades surgen de la persona o grupo del equipo

del proyecto que esté más familiarizado con la naturaleza del trabajo en la actividad específica. El estimado de la duración se elabora de manera gradual, y el proceso evalúa la calidad y disponibilidad de los datos de entrada.

El proceso Estimar la Duración de las Actividades requiere que se estime la cantidad de esfuerzo de trabajo requerido y la cantidad de recursos para completar la actividad; esto permite determinar la cantidad de periodos de trabajo (duración de la actividad) necesarios para completar la actividad.

Guido y Clement (2007), explican que "el primer paso para establecer el programa de un proyecto es estimar cuánto durará cada actividad, desde el momento en que se inicie hasta que se termine. Esta duración estimada tiene que ser el tiempo total transcurrido - el tiempo para que se haga el trabajo más cualquier tiempo de espera relacionado. (pág. 148).

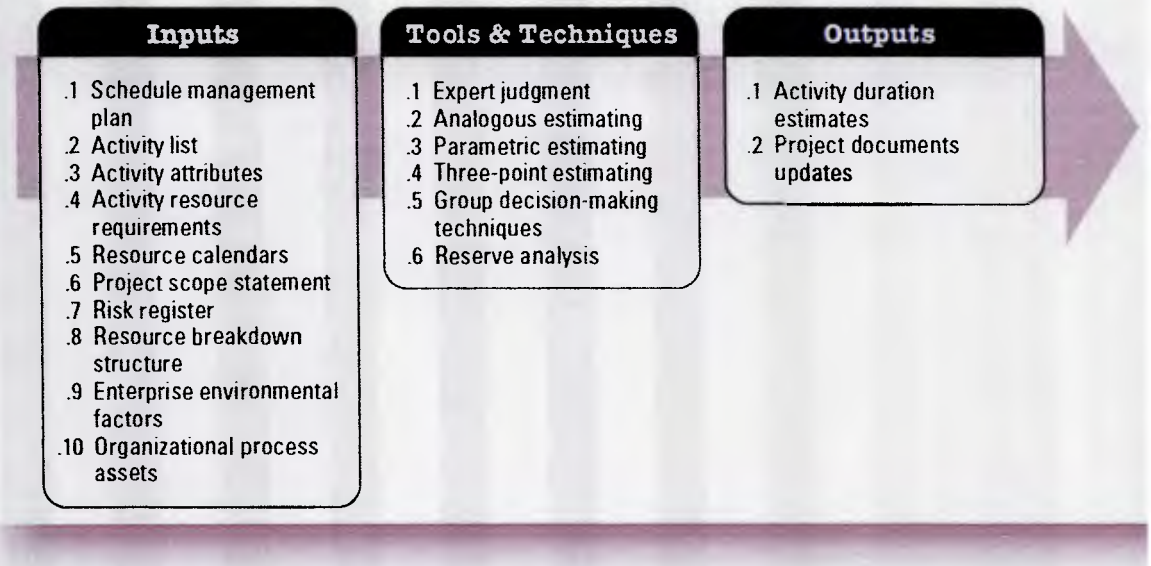


Figura N°06: Estimar la duración de las Actividades: Entradas, Herramientas y Técnicas, y Salidas. Fuente (PMI 2012, Pág. 166)

Guido y Clement (2007), hacen énfasis en la importancia de la buena definición de los tiempos de inicio y fin del proyecto, para ello proponen "establecer una base sobre la que se pueda calcular un programa usando la duración estimada para las actividades, es necesario seleccionar un tiempo de inicio estimado y un tiempo de terminación requerido para el proyecto global. Conociendo la duración estimada para cada actividad en la red y utilizando como referencia el tiempo estimado de inicio del proyecto, se pueden calcular los dos tiempos siguientes para cada actividad:

- El tiempo de inicio más temprano (ES, por sus siglas en inglés, Earliest Start Time), es lo más pronto en que se puede iniciar una actividad en particular, y calculada sobre la base del tiempo de inicio estimado del proyecto y de las duraciones estimadas para las actividades precedentes.

- El tiempo de terminación más temprano (EF, por sus siglas en inglés, Earliest *más temprano de una actividad,* Finish Time), es lo más pronto en que se puede terminar una actividad en particular, y calcula sumando la duración estimada de la actividad al tiempo de inicio más temprano de la misma:

$$EF = ES + \text{duración estimada}$$

Los tiempos EF y ES se calculan *hacia adelante* -es decir, trabajando a través del diagrama de red desde el inicio del proyecto hasta el final". (pág. 153)

Igualmente se hace mención sobre los Tiempos de inicio y terminación más tardíos de las actividades, por lo que se indica la importancia de conocer "la duración estimada para coda actividad en

la red y usando como referencia el tiempo & terminación requerido del proyecto, se pueden calcular los dos tiempos siguientes para cada actividad:

- El tiempo de terminación- más tardío (LF) es lo más tarde que se puede completar una actividad *en* particular para que todo el proyecto se concluya en la fecha acordada, y se calcula sobre la base del tiempo de terminación requerido del proyecto y la duración estimada para actividades sucesivas". (pág. 154).
- El tiempo de inicio más tardío (LS) es la fecha más tardía en que se puede iniciar una actividad en particular para que todo el proyecto se complete en su fecha de terminación requerida y se calcula restando la duración estimada de la actividad, del tiempo *de termina*ción más tardío:

$$LS = LF - \text{Duración estimada}$$

Los tiempos LS y LF se determinan calculando *hacia atrás* - es decir, trabajando a través del diagrama de red desde el final del proyecto hasta el inicio del mismo". (pág. 154)

- Desarrollar el Cronograma, es el proceso que consiste en analizar la secuencia de las actividades, su duración, los requisitos de recursos y las restricciones del cronograma para crear el cronograma del proyecto. La incorporación de las actividades, duraciones y recursos a la herramienta de planificación genera un cronograma con fechas planificadas para completar las actividades del proyecto. A menudo, el desarrollo de un cronograma aceptable del proyecto es un proceso iterativo que determina las fechas de inicio y finalización planificadas para las actividades del proyecto y los hitos. El desarrollo del cronograma puede requerir el repaso y revisión de los estimados de la duración y de los recursos para crear un cronograma de proyecto

aprobado que pueda servir como línea base con respecto a la cual se pueda medir el avance. La revisión y el mantenimiento de un cronograma realista continúan a lo largo del proyecto conforme el trabajo avanza, el plan para la dirección del proyecto cambia y la naturaleza de los eventos de riesgo evoluciona.

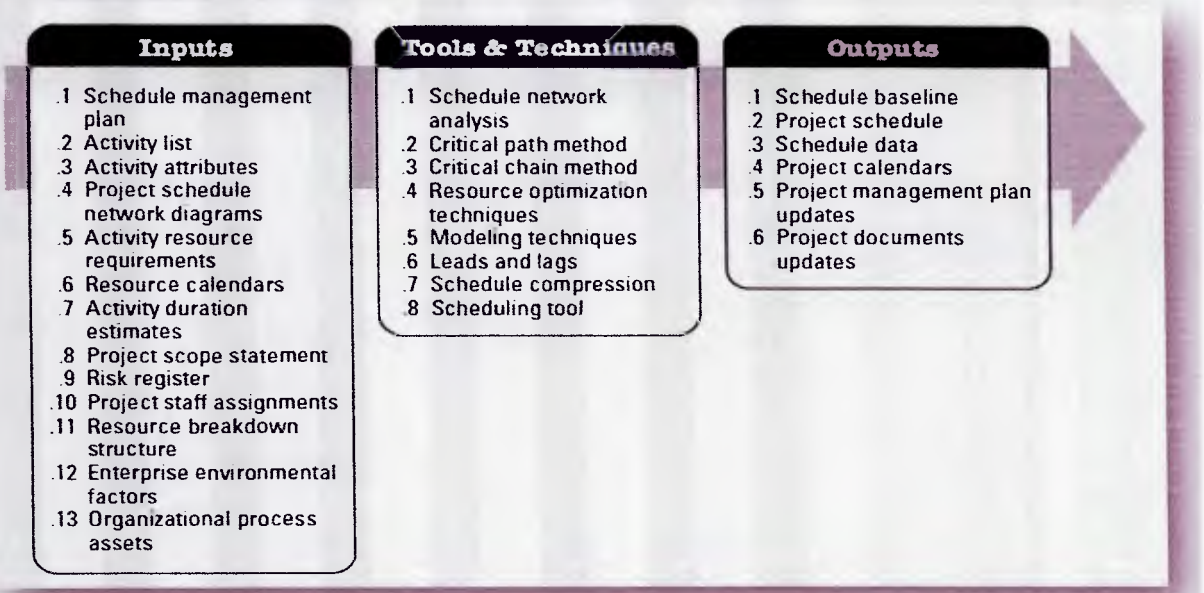


Figura N°07: Desarrollar el Cronograma: Entradas, Herramientas y Técnicas, y Salidas. Fuente (PMI 2012, Pág. 173)

El desarrollo del cronograma es de vital importancia en todo proyecto, es por ello que se toma como referencia lo establecido en el PMBOK en su 5ta Edición PMI (2012) en cuanto a las herramientas y técnicas que se deben aplicar para su desarrollo:

- "Análisis de la Red del Cronograma: el análisis de la red del cronograma es una técnica utilizada para generar el cronograma del proyecto. Emplea diversas técnicas analíticas, tales como el método de la ruta crítica, el método de la cadena crítica, el análisis "¿Qué pasa si...?" y la nivelación de recursos, para calcular las fechas de

inicio y finalización tempranas y tardías para las partes no completadas de las actividades del proyecto. Algunos caminos de red pueden tener puntos de convergencia o divergencia de rutas que pueden identificarse y emplearse en el análisis de compresión del cronograma o en otros análisis.

- Método de la Ruta Crítica: El método de la ruta crítica calcula las fechas teóricas de inicio y finalización tempranas y tardías para todas las actividades, sin considerar las limitaciones de recursos, realizando un análisis que recorre hacia adelante y hacia atrás toda la red del cronograma. Las fechas de inicio y finalización tempranas y tardías resultantes no constituyen necesariamente el cronograma, sino que más bien indican los periodos dentro de los cuales pueden planificarse las actividades, teniendo en cuenta las duraciones de las actividades, las relaciones lógicas, los adelantos, los retrasos y otras restricciones conocidas. Las fechas de inicio y finalización tempranas y tardías calculadas pueden ser afectadas por la holgura total de la actividad que proporciona flexibilidad al cronograma y cuyo valor puede ser positivo, negativo o nulo. En cualquier camino de red, la flexibilidad del cronograma se mide por la diferencia positiva entre las fechas tempranas y tardías, lo cual se conoce como "holgura total". Las rutas críticas tienen una holgura total igual a cero o negativa y las actividades del cronograma en una ruta crítica reciben el nombre de "actividades críticas". Una ruta crítica se caracteriza normalmente por el hecho de que su holgura total es igual a cero. Las redes pueden tener varias rutas casi críticas. Puede ser necesario realizar ajustes a las duraciones de las actividades, a sus relaciones lógicas, a los adelantos y a los retrasos, o a otras restricciones del cronograma para lograr caminos de red con una holgura total igual a cero o positiva. Una vez que se ha calculado la holgura total de un camino de red, entonces puede determinarse la holgura libre, que es

la cantidad de tiempo que una actividad puede retrasarse dentro de un camino de red, sin demorar la fecha de inicio temprana de cualquier actividad sucesora inmediata dentro de dicho camino de red.

- Método de la Cadena Crítica: La cadena crítica es una técnica de análisis de la red del cronograma que permite modificar el cronograma del proyecto para adaptarlo a los recursos limitados. Inicialmente, el diagrama de red del cronograma del proyecto se elabora mediante los estimados de la duración, con las dependencias requeridas y las restricciones definidas como entradas. Entonces se calcula la ruta crítica. Una vez que se ha identificado la ruta crítica, se ingresa la disponibilidad de recursos y se determina el resultado del cronograma con recursos limitados. A menudo, el cronograma resultante presenta una ruta crítica modificada.

  La ruta crítica con restricciones de recursos se conoce como cadena crítica. El método de la cadena crítica agrega colchones de duración, que son actividades del cronograma que no requieren trabajo y que se utilizan para manejar la incertidumbre. Un colchón que se coloca al final de la cadena crítica se conoce como colchón del proyecto y protege la fecha de finalización objetivo contra cualquier retraso a lo largo de la cadena crítica. Se colocan colchones adicionales, conocidos como colchones de alimentación, en cada punto donde una cadena de tareas dependientes, que está fuera de la cadena crítica, la alimenta. De este modo, los colchones de alimentación protegen la cadena crítica contra retrasos a lo largo de las cadenas de alimentación. La dimensión de cada colchón debe tener en cuenta la incertidumbre en la duración de la cadena de tareas dependientes que conducen a ese colchón. Una vez que se han determinado las actividades del cronograma con colchón, las actividades previstas se

planifican en base a sus fechas posibles de inicio y finalización programadas más tardías.

Consecuentemente, en lugar de gestionar la holgura total de los caminos de red, el método de la cadena crítica se concentra en gestionar las duraciones restantes de los colchones en función de las duraciones restantes de las cadenas de tareas.

- Nivelación de Recursos: La nivelación de recursos es una técnica de análisis de la red del cronograma que se aplica a un cronograma que ya ha sido analizado por medio del método de la ruta crítica. La nivelación de recursos puede utilizarse cuando los recursos compartidos o críticos necesarios sólo están disponibles en ciertos momentos o en cantidades limitadas, o para mantener la utilización de recursos en un nivel constante. La nivelación de recursos es necesaria cuando los recursos han sido sobre asignados, es decir, cuando un recurso se ha asignado a dos o más tareas para el mismo periodo, o cuando los recursos compartidos o críticos necesarios sólo están disponibles en ciertos periodos o en cantidades limitadas. La nivelación de recursos provoca a menudo cambios en la ruta crítica.

- Análisis "¿Qué pasa si...?": Éste es un análisis de la pregunta "¿Qué pasa si se produce la situación representada por el escenario 'X'?" Se realiza un análisis de la red del cronograma, usando el cronograma para calcular los diferentes escenarios, tales como un retraso en la entrega de un componente principal, la prolongación de la duración de un diseño específico o la introducción de factores externos, como una huelga o un cambio en el procedimiento para la obtención de permisos. Los resultados del análisis del escenario "Qué pasa si..." pueden usarse para evaluar la viabilidad del

cronograma del proyecto bajo condiciones adversas, y para preparar planes de contingencia y respuesta para superar o mitigar el impacto de situaciones inesperadas. La simulación implica calcular múltiples duraciones del proyecto a partir de diferentes conjuntos de supuestos sobre las actividades. La técnica más común es la del Análisis Monte Carlo, en el cual se define una distribución de duraciones posibles para cada actividad, que es usada para calcular una distribución de posibles resultados para todo el proyecto.

- Aplicación de Adelantos y Retrasos: Los adelantos y retrasos son refinamientos que se aplican durante el análisis de la red para desarrollar un cronograma viable.

- Compresión del Cronograma: La compresión del cronograma reduce el calendario del proyecto sin modificar el alcance del mismo, para cumplir con las restricciones del cronograma, las fechas impuestas u otros objetivos del cronograma. Las técnicas de compresión del cronograma incluyen: Compresión y Ejecución rápida,

- Herramienta de Planificación: Las herramientas automatizadas de planificación aceleran el proceso de planificación, generando fechas de inicio y finalización basadas en las entradas de actividades, los diagramas de red, los recursos y las duraciones de las actividades. Una herramienta de planificación puede utilizarse conjuntamente con otro software de gestión de proyectos, así como con métodos manuales" (Pág.176).

Por último y no menos importante, es vital para todo proyecto hacer seguimiento al desarrollo de cada una de las actividades planificadas en el cronograma, para ello se debe llevar a cabo la gestión de:

- "Controlar el Cronograma, es el proceso por el que se da seguimiento al estado del proyecto para actualizar". Si no existe un control de cada una de las actividades reflejadas en el cronograma no habrá forma real de medir los avances y posibles desviaciones que puedan existir en el proyecto

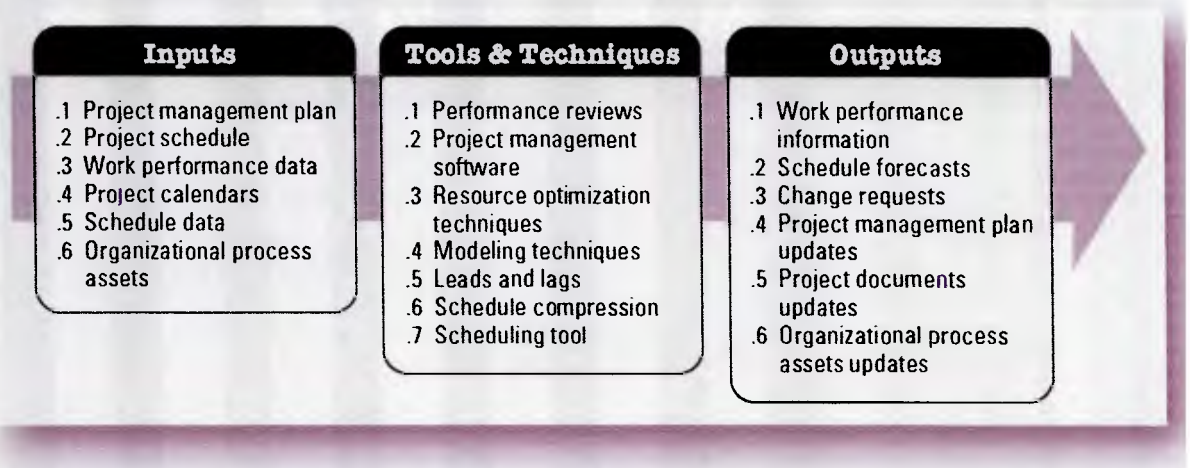


Figura N°08: Proceso de Controlar el cronograma: Entradas, Herramientas y Técnicas, y Salidas. Fuente (PMI 2012, Pág. 185)

Conceptos técnicos asociados a la Investigación

- Telecomunicaciones: la definición dada por la Unión Internacional de Telecomunicaciones (ITU), indica que las Telecomunicaciones "es toda emisión, transmisión y recepción de signos, señales, escritos e imágenes, sonidos e informaciones de cualquier naturaleza, por hilo, radioelectricidad, medios ópticos u otros sistemas electromagnéticos".
  Fuente (http://www.itu.int/es/publications/Pages/default.aspx Abril 2013).

- Conatel: Comisión Nacional de Telecomunicaciones de Venezuela, "fue creada inicialmente en el año de 1991 y decretada como ente regulador de las Telecomunicaciones en Venezuela el 12 de junio del año 2000 tras la

aprobación de la Ley Orgánica de Telecomunicaciones. Es el organismo estadal encargado de regir y supervisar todas las normativas y procesos que deben cumplir las empresas del sector de las Telecomunicaciones del país, bien sean públicas o privadas".
Fuente (http://www.conatel.gob.ve Abril 2013).

- Estaciones Celulares, Celdas o Radio Bases: son instalaciones ubicadas estratégicamente para brindar cobertura celular a los usuarios de una zona específica, cuentan con gran cantidad de equipos de telecomunicaciones que permiten la comunicación bidireccional entre la red de una compañía telefónica y sus usuarios mediante sus teléfonos móviles. Las Estaciones Celulares cuentan con Base Transceiver Station (BTS), por sus siglas en inglés, bien sean bajo tecnología GSM o UMTS, dispone de equipos transmisores y receptores de radios de transmisión, antenas celulares, antenas de microondas, equipos de energía, bancos de baterías, combinadores de frecuencias celulares, diplexer, spliter, entre otros. Dependiendo del sector geográfico donde se encuentren y según sean la función que cumplirán en una zona se pueden ubicar en terrenos con torres, azoteas de edificios, centro comerciales, universidades, etc.
  Las Radio Bases pueden trabajar en diferentes bandas de frecuencias según sea la tecnología aplicada por la compañía de telecomunicaciones y lo impuesto por Conatel. Para el caso de Venezuela se utilizan las frecuencias desde los 850Mhz a 900Mhz usualmente para la tecnología GSM (2G) y de los 1800Mhz a 1900 Mhz para la tecnología UMTS (3G).
  Fuente (Propia).

- Tecnología GSM: Global System for Mobiles (GSM), por sus siglas en inglés, es una tecnología celular basada en estándares europeos de telecomunicaciones. "GSM es la tecnología de comunicación más exitoso de la historia, fue lanzado en 1991 y desde entonces sirve a más de 80%

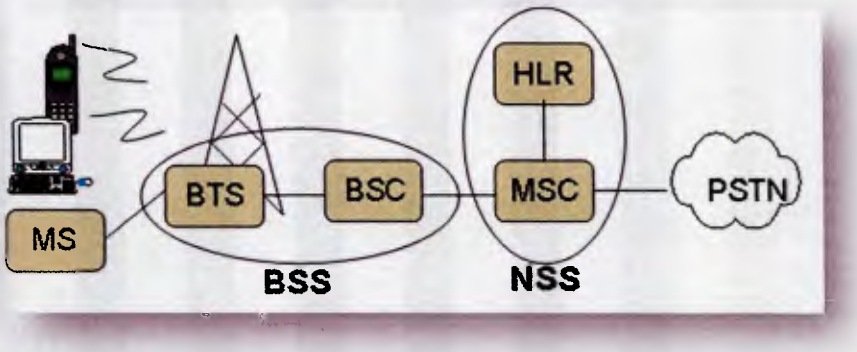
de los suscriptores de telefonía móvil en la actualidad. En muchas partes del mundo GSM es el único medio de comunicación móvil, y será por un largo tiempo por venir. En otras áreas, la amplia penetración de GSM y su vasta huella proporcionan la cobertura general de las redes 3G HSPA y LTE. Con un enorme aumento en el tráfico de voz y datos, los operadores se enfrentan al reto de mejorar y optimizar la infraestructura de red, manteniendo la eficiencia de costes".

Fuente: (http://nsn.com/portfolio/products/mobile-broadband/gsm Abril 2013).

GSM es aplicado en las redes celulares de Venezuela por diferentes compañías prestadoras del servicio, desplazando de ellas a su principal contendor americano TDMA y CDMA. GSM está principalmente vinculado a tecnologías 2G, mejor conocidas por algunos usuarios como GPRS / EDGE. Es el estándar de telecomunicaciones con más cantidad de usuarios a nivel global hasta hace unos años, incluso en Venezuela sigue siendo el número uno dada su gran popularidad en teléfonos celulares con esta tecnología entre los sectores de clase media y baja. En el resto del planeta así como en Venezuela, su popularidad se debe a la gran cantidad de servicios que se pueden desarrollar para los usuarios, desde los antiguos mensajes de texto (SMS), hasta conexiones a Internet en tiempo real dados su velocidad de conexión. Otra de sus virtudes es la cantidad de usuarios que puede soportar una Radio Base en comparación con CDMA, así como la asignación de radios de comunicaciones para voz y para datos, controlados y asignados directamente por una Base Station Central (BSC) y no por la BTS, es decir, por medio de una Radio Base GSM podemos asignar 12 radios de comunicaciones en un gabinete (BTS) bajo tecnología Ultrasites, y hasta 24 Dual TRXs en FlexiEdge (BTS), a su vez asignar cada radio para voz o para datos, dependiendo de las características de la zona y lo establecidos por el departamento de Radio Frecuencias de la compañía

celular, también podemos asignar radios para ambas funciones, es decir, cuando exista mayor demanda de voz los radios asignados a datos pasaran a voz y viceversa.

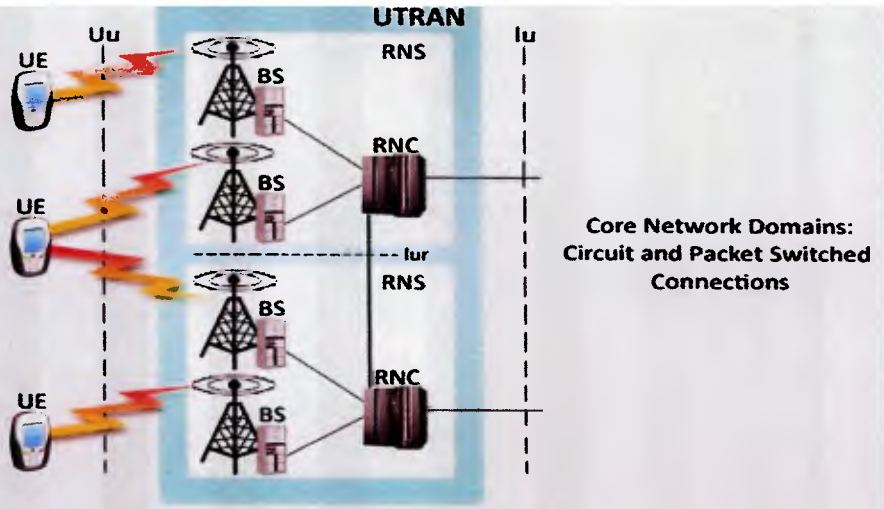
Fuente (Propia).



FiguraN°09: Estructura de una Red Celular GSM . Fuente (WEB, http://ldc.usb.ve/~poc/RedesII/Grupos/G2/)

- Tecnología UMTS: considerada por muchos la versión mejorada de GSM, Universal Mobile Telecomunication System (UMTS), por sus siglas en inglés. "También llamada W-CDMA, ofrece capacidades multimedia más eficientes, una velocidad de acceso a Internet más rápida y una transmisión de voz con calidad similar a las ofrecidas por redes fijas. La principal ventaja de UMTS sobre la segunda generación móvil (2G), es la capacidad de soportar altas velocidades de transmisión de datos. Esta capacidad sumada al soporte del Protocolo de Internet (IP), se combinan para prestarte servicios multimedia interactivos para que puedas contar con nuevas aplicaciones de banda ancha tales como: servicios de video telefonía, video conferencia además de transmisión de audio y video en tiempo real".

  Fuente (http://www.movilnet.com.ve Abril 2013)



FiguraN°10: Estructura de una Red Celular UMTS. Fuente (WEB, http://gm.kochar.com/post/UMTS-Architecture-e28093-An-Article.aspx)

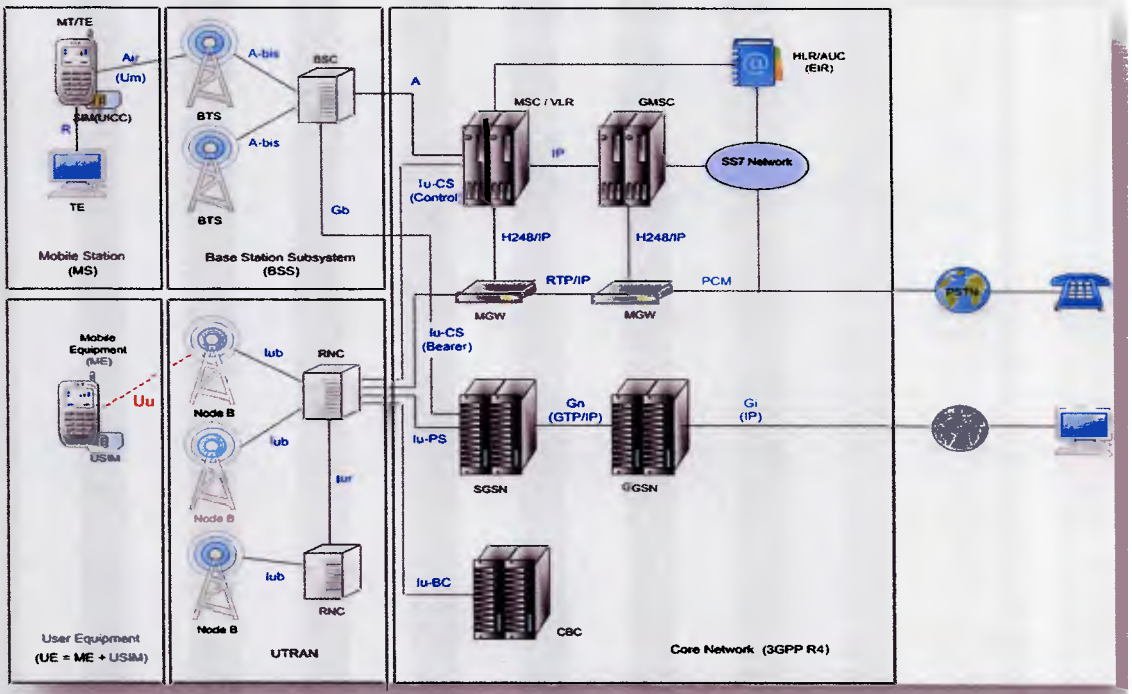


Figura N°11: Comparación de Estructura de RD GSM y UMTS. Fuente (WEB, http://movilfacil.wordpress.com/2011/04/18/umts-3g-y-35g/)

- Bandas de Frecuencias: Se refiere al Espacio Radioeléctrico asignado por Conatel para la transmisión de señal celular de cada una de las operadoras. En Venezuela para las compañías de telefonía celular las Bandas de Frecuencias asignadas van desde los 850Mhz – 900Mhz y 1800Mhz – 1900Mhz.

  Fuente (Propia).

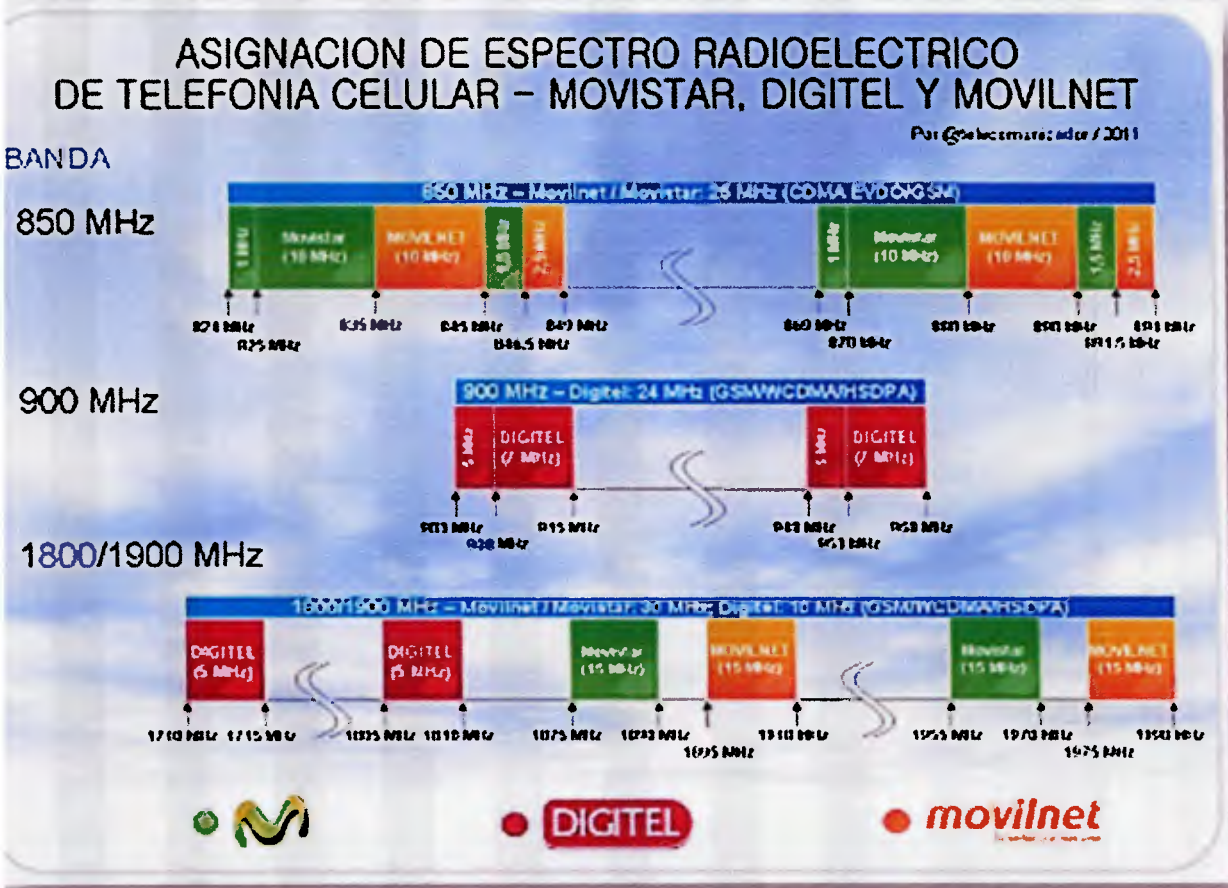


Figura N°12: Espacio Radioeléctrico de Venezuela.

Fuente (WEB, http://4gmb.wordpress.com/2011/01/15/espectro-radioelectrico-asignado-a-movistar-digitel-y-movilnet/)

- Líder del Proyecto en NSN: es la persona responsable de la gerencia del proyecto, sus principales funciones se basan en detectar las necesidades del proyecto, gestionar los recursos económicos, humanos y materiales, definir las prioridades de las tareas, realizar el cronograma de actividades, monitorear los tiempos de ejecución, interactuar con el cliente, generar reportes gerenciales, establece las líneas de trabajo, garantizar la calidad de los trabajos según los estándares de instalación, motivar a su personal, tener presente las metas y márgenes de ganancia impuestos por la organización, entre otros.
  Fuente (Propia).

- Gerente de Ingenierías en NSN: es la persona encargada de designar y dictar los lineamientos al personal que desarrollará todas las Ingenierías de Obra Civil de cada una de las Estaciones, satisfacer los requerimientos del cliente, obtener la aprobación de cada una de las Ingenierías y cuidar el presupuesto asignado para dicha actividad. A su vez es responsable de hacer cumplir los tiempos establecidos de entregas de las ingenierías, así como todos los lineamientos dictados por el Líder del Proyecto para garantizar la calidad, costos y tiempos según lo contenido en el cronograma de actividades.
  Fuente (Propia).

- Gerente de Obra Civil en NSN: es la persona encargada de velar por el cumplimiento de los lineamientos dictados por el Líder del Proyecto, según sea lo establecido en el cronograma de actividades y la estrategia de la organización. Tiene bajo su responsabilidad un grupo de Supervisores de Obra Civil encargados de inspeccionar las obras asignadas, así como contratistas con sus respectivas cuadrillas de trabajo para el desarrollo de las obras según sean los requerimientos.

El Gerente de Obra Civil es responsable de recibir del Gerente de Ingenierías cada una de las Ingenierías de las Estaciones e iniciar su construcción según allí lo especificado. Una tarea fundamental es la de hacer cumplir los tiempos establecidos de entregas de las obras, así como todos los lineamientos dictados por el Líder del Proyecto para garantizar la calidad, costos y tiempos según lo contenido en el cronograma de actividades.
Fuente (Propia).

- Gerente de Implementación Celular en NSN: es la persona responsable de recibir la Estación construida en su totalidad según lo especificado en las ingenierías de construcción de manos del Gerente de Obra Civil. Al igual que su homologo cuenta con un grupo de Supervisores, Contratistas y sus cuadrillas de trabajo para el desarrollo de las actividades de Implementación Celular hasta la Puesta en Servicio Comercial de la Estación, según sean los lineamientos establecidos por el Líder del Proyecto y en los tiempos establecidos en el Cronograma de Actividades.
Fuente (Propia).

CAPÍTULO 3. MARCO METODOLÓGICO

El presente capítulo refleja la metodología utilizada durante el desarrollo de la Investigación, basándose para ello en el planteamiento del problema y en la definición de los objetivos con el fin de brindar las soluciones gerenciales que permitan minimizar el alto impacto negativo identificado.

Para puntualizar el correcto enfoque que se dio a esta investigación es necesario definir el nivel o tipo de investigación que se plantea. Existen 6 niveles para desarrollar el marco metodológico, los cuales se mencionaran a continuación:

- Tipo de Investigación: en este nivel se describió el tipo de investigación y su desarrollo, que se rigió de acuerdo al planteamiento del problema, no obstante, en ella se buscó definir claramente mediante la propuesta a desarrollar los niveles de investigación apropiados, algunos de ellos mencionados a continuación:
    - Finalidad o propósito de la investigación.
    - Alcance de la investigación.
    - Amplitud de la investigación.
    - Profundidad de estudio.
    - Tipo de fuentes obtenidas.
    - Lugar donde se desarrolla.
    - La naturaleza del proyecto.

- Diseño de la Investigación: se definió la estrategia que se utilizó para responder frente al problema planteado. Existen 3 tipos de diseños que se pueden aplicar a una investigación, las mismas son:
    - Investigación Documental.
    - Investigación de Campo.
    - Investigación Experimental.

- Población y Muestra: En esta fase se omitieron las investigaciones definidas como bibliográficas, para el resto de las investigaciones es en esta fase donde se puntualizaron la o las poblaciones objeto de estudio, así como la determinación del muestreo estadístico que se utilizó para medir resultados:
    - La población a estudiar.
    - Tamaño de la muestra.
    - Tipo de muestreo.

  La fase Población y Muestra a su vez ayuda a identificar el enfoque Cualitativo (objeto de estudio) y Cuantitativo (población y muestra), de la investigación.

- Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos: se definen como las distintas formas de recolección de datos, datos que fueron procesados y que finalmente se convirtieron en información relevante sobre la investigación. Entre las Técnicas existentes se encuentran la observación (participante y no participante), la encuesta, la entrevista y la discusión grupal.

  Por otra parte existen Instrumentos para la recolección de datos, entre estos se tienen:
    - Guión de observación.
    - Lista de cotejo.
    - Cuestionario.
    - Guía de Entrevista.
    - Guía de discusión grupal.

- Análisis de Resultados: Representa la forma como serán mostrados los resultados luego de analizarlos con las técnicas e instrumentos de recolección.

- Validez y confiabilidad del instrumentos: esta fase se puede definir de 2 formas:
    - Confiabilidad Estadística.
    - Juicio de los Expertos.

Para el desarrollo del presente trabajo de investigación se tomaron como pilares de desarrollo los siguientes aspectos:

Tipo de Investigación

Luego de la orientación obtenida por el profesor Alberto Rodríguez, tutor de la catedra Seminario de Trabajo Especial de Grado del Postgrado de la Universidad Católica Andrés Bello, referente al Tipo de Investigación identificada para el Trabajo Especial de Grado y teniendo como guía su orientación, así como lo indicado por la Profesora María Remedios, la investigación fue de Tipo Proyecto Factible o Similar, entendiendo por Proyecto Factible la elaboración de una propuesta viable, destinada a atender necesidades específicas a partir de un diagnóstico.

Según el Manual "Especialización, Maestría y Tesis Doctorales" de la Universidad Pedagógica Libertador (2003), un proyecto de tipo factible "consiste en la investigación, elaboración y desarrollo de un modelo operativo viable para solucionar problemas, requerimientos necesidades de organizaciones o grupos sociales que pueden referirse a la formulación de políticas, programas, tecnologías, métodos, o procesos. El proyecto debe tener el apoyo de una investigación de Tipo Documental y de Campo, o un diseño que incluya ambas modalidades "(p. 16).

Arias, (2006), indica que: "se trata de una propuesta de acción para resolver un problema practico o satisfacer una necesidad. Es indispensable que dicha propuesta se acompañe de una investigación, que demuestre su factibilidad o posibilidad de realización" (p. 134).

Para el desarrollo de este tipo de proyectos es necesario tener presente los siguientes pasos:

- Realizar un diagnóstico de la situación planteada en el planteamiento del problema.
- Fundamentar con basamentos teóricos la propuesta.
- Establecer los procedimientos metodológicos, actividades y los recursos necesarios, para llevar adelante la ejecución.
- Realizar estudio de factibilidad.
- Ejecutar la propuesta.
- Evaluación de resultados.

Diseño de la Investigación

Siguiendo el planteamiento anterior sobre el tipo de investigación utilizada en el desarrollo del Trabajo Especial de Grado, y según Casa (2003), indica que la investigación puede ser de campo, donde se observa el fenómeno en su ambiente natural. Igualmente puede ser tipo documental, permitiendo al autor el estudio de textos y otras fuentes documentales. Siguiendo a su vez lo establecido por el Manual Especialización, Maestría y Tesis Doctorales de la Universidad Pedagógica Libertador (2003), mencionado en líneas anteriores, se definió el diseño de esta investigación del tipo Documental y de Campo (mixta), esta conclusión se sustenta en las fuentes obtenidas para el análisis de la problemática del proyecto, basada en la obtención y análisis de datos derivados de materiales impresos u otros tipos de documentos (para el caso de la investigación tipo documental), a su vez se recolectan los datos directamente de la realidad, sin manipular variables para el tipo de investigación de campo.

Técnica e instrumentos de recolección de datos

Según Casa (2003), las técnicas de recolección de datos mencionan las diferentes formas de obtener los datos, y que luego de ser procesados se convertirán en información para análisis y toma de decisiones. Entre estas

técnicas se tienen: la observación (participante y no participante), la encuesta, la entrevista, y la discusión grupal.

A su vez, existen igualmente otros instrumentos para la recolección de datos como lo son el guión de observación, la lista de cotejo, el cuestionario, la guía de entrevista o guión de entrevista, y el guión de discusión grupal.

Por otra parte, luego de investigar otras fuentes se concluye que la observación tiene amplia aceptación científica en diferentes ramas académicas e industriales, permitiendo al analista determinar lo que se hace, como se hace, quien lo hace, cuando lo hace, dónde y por qué se hace, así como su duración.

Dado lo descrito anteriormente por las fuentes mencionadas, el presente Trabajo Especial de Grado se enfocó para la recolección de datos en la técnica de la Observación Directa, el objetivo de esta técnica en particular es la de visualizar como se planificaban y ejecutaban las actividades en cuanto a los tiempos de ejecución descritos en el cronograma de actividades del proyecto y otros documentos de seguimiento y control presentes en el mismo. La técnica permitió al investigador visualizar en campo y a nivel documental la realidad de la ejecución de los trabajos, cómo se ejecutan, quién los ejecuta, cuáles son los factores que afectan el desarrollo, cuánto tiempo toma ejecutar las actividades, reportes de avances y estadísticas de ejecución del proyecto.

Igualmente se complementa la obtención de datos con la técnica de la Entrevista, específicamente a los involucrados directos en la ejecución del proyecto dentro de Nokia Siemens Networks de Venezuela, estos involucrados o responsables son mencionados a continuación:

- Gerente de Ingeniería.
- Gerente de Obra Civil.
- Supervisores de Obra Civil.
- Gerente de Implementación Celular.

- Supervisores de Implementación Celular.

En este caso se omitió la entrevista al Líder del Proyecto por ser el autor de esta investigación. Las entrevistas se realizaron en forma individual y grupal con el fin de generar un matriz de opinión y tormenta de ideas que permitirán mejorar los tiempos de ejecución, según lo reflejado en la investigación documental y de campo.

Población y Muestra

La población "Una población está determinada por sus características definitorias. Por lo tanto, el conjunto de elementos que posea esta característica se denomina población o universo. Población es la totalidad del fenómeno a estudiar, donde las unidades de población poseen una característica común, la que se estudia y da origen a los datos de la investigación. Entonces, una población es el conjunto de todas las cosas que concuerdan con una serie determinada de especificaciones".

Fuente (http://www.rena.edu.ve/cuartaEtapa/metodologia/Tema6.html Noviembre 2013)

La población con base de estudio para este proyecto de investigación consta de un total de 10 personas, las mismas vinculadas directamente al proyecto y que su tiempo de estudio es en tiempo presente, ubicadas en Nokia Siemens Networks de Venezuela y basadas en la Gerencia de Ingenierías, Obra Civil e Implementación Celular.

"Cuando se seleccionan algunos elementos con la intención de averiguar algo sobre una población determinada, este grupo es definido como muestra. Cuando no es posible medir cada uno de los individuos de una población, se toma una muestra representativa de la misma. Por supuesto, se espera a través del estudio que lo que se averigüe en la muestra sea cierto para la

población en su conjunto. La exactitud de la información recolectada depende en gran medida de la forma en que sea seleccionada la muestra.

Una muestra es un conjunto de unidades, una porción del total, que representa la conducta del universo en su conjunto. Una muestra, en un sentido amplio, no es más que eso, una parte del todo que se llama universo o población y que sirve para representarlo".

Fuente (http://www.rena.edu.ve/cuartaEtapa/metodologia/Tema6.html Noviembre 2013)

Dado que la población seleccionada para estudio es finita por constar de 10 personas, se tomó la misma población como muestra para evaluación de resultados.

Unidad de Análisis

Siendo el principal problema de estudio el tiempo empleado para la ejecución de actividades desde su inicio hasta su fin, la unidad de análisis fue basada en el factor tiempos del proyecto, midiendo los resultados arrojados en esta investigación contra los presentados en 2012 en las Gerencias de Obra Civil e Implementación Celular, su unidad de medición fue en días hábiles laborables, ejecutados desde principio a fin luego de la aprobación de ingeniería de proyecto en cada estación celular, estableciendo que no existirán cambios de alcances de último momento en el proyecto inicial desarrollado por la Gerencia de Ingenierías (previamente aprobado por el cliente y Sistema de Subterráneos), o que dichos cambios no fueron contabilizados al momento de generar estadísticas de resultados o comparativas.

Fases y entregables de la investigación según los objetivos

Posterior a identificar esta investigación del tipo Similar o Factible, basando el diseño de la misma como tipo Documental y de Campo (Mixta), se estableció la Observación Directa y Entrevistas como Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos para el desarrollo de la investigación.

Teniendo definidas las Técnicas e Instrumentos de recolección de Datos se procedió a detallar el procedimiento o fases de la investigación para cada una de ellas, teniendo presente los objetivos de la investigación.

- **Fase 1 - Objetivo Especifico N°1:** Diagnosticar la situación operativa y gerencial del proyecto en la organización, incluyendo la situación operativa del Sistema de Subterráneo que afecta la implantación del Proyecto.

  Procedimiento: Para cumplir con este objetivo se verificó y analizaron una serie de documentos y cronogramas de actividades propios del proyecto dentro de la Organización, los cuales contienen al detalle cada uno de los resultados obtenidos en la ejecución de las Estaciones Celulares previos a este Trabajo Especial de Grado. Por otra parte, se realizaron una serie de visitas a las Estaciones Celulares en proceso de ejecución, así como la ejecución de entrevistas a los principales gerentes del proyecto.

  Herramientas y técnicas utilizadas: Observación y Entrevista.

  Entregables: Diagnóstico de los datos obtenidos con las principales causas de demoras en tiempos de ejecución y el motivo de las desviaciones presentes.

- **Fase 2 - Objetivo Especifico N°2:** Identificar las mejores prácticas en gestión de tiempos implantadas en situaciones similares.

  Procedimiento: Para el desarrollo de este objetivo se consultó la opinión de los expertos para casos similares dentro de la Organización, así como las

mejores prácticas establecidas por el Project Management Institute (PMBOK 2012).

Herramientas y técnicas utilizadas: Investigación, Observación.

Entregables: Señalar los resultados obtenidos e indicar la orientación de la estrategia gerencial que se aplicó.

Fase 3 - Objetivo Especifico N°3: Elaborar el cronograma de gestión del tiempo que armonice las operaciones y optimicen el desempeño entre las partes.

Procedimiento: Se analizaron los datos obtenidos en la ejecución de los Objetivos Específicos números 1 y 2 para presentar una propuesta factible mediante un cronograma de actividades que permita armonizar las operaciones y minimicen el tiempo de ejecución de las actividades.

Herramientas y técnicas utilizadas: Análisis de los resultados, opinión de los expertos, mejores prácticas sugeridas por el PMI (PMBOK 2012); Microsoft Project 2010.

Entregables: Cronograma de actividades para ejecución de prueba piloto que permitió resolver la problemática planteada.

- **Fase 4 - Objetivo Especifico N°4:** Recomendar las estrategias que deben consensuar ambas organizaciones para la aplicación de la propuesta.

  Procedimiento: Se ejecutó una prueba piloto según lo establecido en el Objetivo Especifico número 3.

  Herramientas y técnicas utilizadas: Observación.

  Entregables: Se presentaron las recomendaciones finales con los resultados obtenidos durante la ejecución de la prueba piloto, los

lineamientos de seguimiento y control del proyecto y las estrategias establecidas para garantizar el éxito del proyecto.

Operacionalización de objetivos

OBJETIVO GENERAL
Diseñar un plan de gestión de tiempo que permita optimizar la ejecución de las actividades contenidas en el cronograma de proyecto.

OS ESPECIFICOS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	TÉCNICAS Y HERRAMIENTAS APLICADAS	FUENTES
ar la situación gerencial del n la organización, la situación el Sistema de o que afecta la n del Proyecto	Diagnosticar	Situación operativa y gerencial del proyecto	Proyectos exitosos previos sobre gestión de tiempo	Investigación Documental y de Campo	Documentación del proyecto. Observación directa. Entrevistas
s mejores n gestión de plantadas en similares.	Identificar	Mejores prácticas en gestión de tiempo	Procesos aplicados para mejorar la gestión del tiempo	Investigación. Observación y Entrevista.	Documentos de proyectos anteriores. Guía del PMI (PMBOK 2012)
cronograma de tiempo que s operaciones y l desempeño entre	Elaborar	Cronograma de gestión del tiempo	Integración de los procesos de gestión de tiempo	Análisis de los resultados, opinión de expertos, mejores prácticas sugeridas por el PMI (PMBOK 2012): Microsoft Project 2010.	Guía del PMI (PMBOK 2012), Entrevistas.
r las estrategias consensuar ambas es para la e la propuesta.	Recomendar	Estrategias que deben consensuar ambas organizaciones	Plasmar estrategias de gestión de tiempo	Observación y Entrevista.	Guía del PMI (PMBOK 2012)

Figura N°13: Operacionalización de Objetivos

Estructura Desagregada del Trabajo (EDT)

A continuación se presenta la EDT por la cual se rigió el autor para el desarrollo y ejecución del presente Trabajo Especial de Grado.

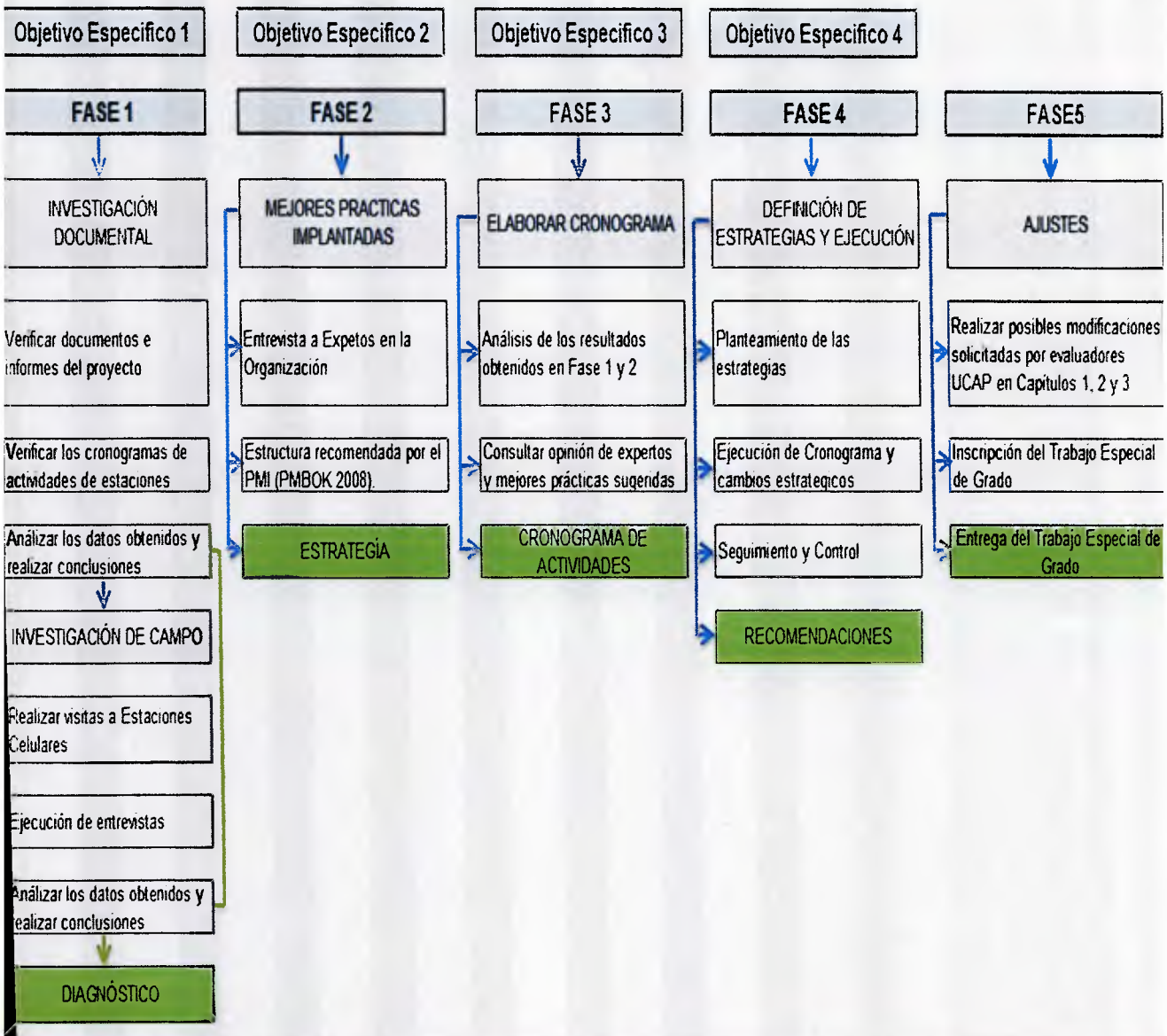


Figura N°14: Estructura Desagregada del Trabajo (EDT)

Cronograma de ejecución de actividades del Trabajo Especial de Grado

El presente Trabajo Especial de Grado fue planificado para ser ejecutado en un periodo de tres meses, dando inicio la segunda semana de julio 2013 y finalizando la segunda semana de octubre 2013.

bre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesora
SE 1	14 días	lun 15/07/13	jue 01/08/13	
NVESTIGACIÓN DOCUMENTAL	5 días	lun 15/07/13	vie 19/07/13	
Verificar documentos e informes del proyecto	2 días	lun 15/07/13	mar 16/07/13	
Verificar los cronogramas de actividades de estaciones	2 días	mié 17/07/13	jue 18/07/13	3
Análizar los datos obtenidos y realizar conclusiones	1 día	vie 19/07/13	vie 19/07/13	4,3
NVESTIGACIÓN DE CAMPO	8 días	lun 22/07/13	mié 31/07/1	
Realizar visitas a Estaciones Celulares	5 días	lun 22/07/13	vie 26/07/13	5
Ejecución de entrevistas	2 días	lun 29/07/13	mar 30/07/1	7
Análizar los datos obtenidos y realizar conclusiones	1 día	mié 31/07/13	mié 31/07/13	7,8
IAGNÓSTICO	1 día	jue 01/08/13	jue 01/08/13	9,5

bre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesora
E 2	5 días	vie 02/08/13	jue 08/08/13	
EJORES PRACTICAS IMPLANTADAS	4 días	vie 02/08/13	mié 07/08/1	
Entrevista a Expetos en la Organizació	2 días	vie 02/08/13	lun 05/08/13	10
Estructura recomendada por el PMI (PMBOK 2008).	2 días	mar 06/08/13	mié 07/08/13	13
ATOS OBTENIDOS - ESTRATEGIAS	1 día	jue 08/08/13	jue 08/08/13	14,13
E 3	5 días	vie 09/08/13	jue 15/08/13	
ABORAR CRONOGRAMA	4 días	vie 09/08/13	mié 14/08/1	
Análisis de los resultados obtenidos en Fase 1 y 2	2 días	vie 09/08/13	lun 12/08/13	15,10
Consultar opinión de expertos y mejores prácticas sugeridas por el	2 días	mar 13/08/13	mié 14/08/13	18
RESENTAR CRONOGRAMA DE ACTIVID	1 día	jue 15/08/13	jue 15/08/13	18,19

re de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesora
4	34 días	vie 16/08/13	mié 02/10/1	
EFINICIÓN DE ESTRATEGIAS Y EJECUCIÓ	33 días	vie 16/08/13	mar 01/10/1	
Planteamiento de las estrategias	2 días	vie 16/08/13	lun 19/08/13	20
Ejecución de Cronograma y cambios estratégicos mediante prueba piloto	31 días	mar 20/08/13	mar 01/10/13	23
Seguimiento y Control	31 días	mar 20/08/1	mar 01/10/1	23
ECOMENDACIONES FINALES	1 día	mié 02/10/1	mié 02/10/1	25

e de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesora
5	7 días	jue 03/10/13	vie 11/10/13	
JSTES	7 días	jue 03/10/13	vie 11/10/13	
Posibles modificaciones solicitadas por evaluadores UCAP en Capítulos 1,	5 días	jue 03/10/13	mié 09/10/13	26
nscripción del Trabajo Especial de Gra	1 día	jue 10/10/13	jue 10/10/13	29
ENTREGA DE TRABAJO ESPECIAL DE GRADO	1 día	vie 11/10/13	vie 11/10/13	30

Figura N°15: Cronograma de Actividades del Trabajo Especial de Grado

Presupuesto

A continuación se presenta un Análisis de Precios Unitarios (APU), con la estimación de los costos asociados al desarrollo de la investigación, los cuales sirvieron como referencia:

Cuadro 5: Análisis de precios unitarios del proyecto

ITEM	CANTIDAD	COSTO UNIDAD (Bs)	TOTAL ITEM (Bs)
Inscripción de Seminario (3 UC)	3	656,00	1.968,00
Instructivo Integrado para Trabajos Especiales de Grado (TEG)	1	250,00	250,00
Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (PMBOK 2012)	1	1.500,00	1.500,00
Resma de hojas blancas	2	150,00	300,00
Uso de Internet	3	90,00	270,00
Fotocopias	50	10,00	500,00
Impresión de Preliminar y Trabajo Especial de Grado	3	1.000,00	3.000,00
Inscripción de Trabajo Especial de Grado	4,8	1057,00	5.073,60
Encuadernación	2	150,00	300,00
Rotulado y Grabado de CD	5	50,00	250,00
Empastado	1	1.000,00	1.000,00
		TOTAL Bs	**13.911,60**

Consideraciones éticas

Para dar cumplimiento con lo establecido por Nokia Siemens Networks para el desarrollo de este Trabajo Especial de Grado, a continuación se presentan los códigos de ética por lo que se regirá esta investigación:

- Código de ética de Nokia Siemens Networks.
- Código de ética del Colegio de Ingenieros de Venezuela.
- Código de ética y conducta profesional del PMI.

CAPITULO 4. MARCO ORGANIZACIONAL

Información de la Empresa

Nokia Siemens Networks de Venezuela, es una empresa privada de origen Finlandés que forma parte de una alianza estratégica por parte de Nokia Corporación y Siemens AG desde el año 2007, ambas empresas dedicadas a la investigación e innovación tecnológica de las telecomunicaciones globales, que buscan afianzar su posición con servicios de alta calidad y tecnología de punta para brindar soluciones de telecomunicaciones a las principales empresas proveedoras de servicios comerciales en África, Asia Pacific, China, India, Japón, América Latina, Centro América, Norte América y países Europeos

Los resultados financieros de Nokia Siemens Networks se consolidan en las cuentas de Nokia Corporation, siendo Nokia Coorporation quien cotiza en la Bolsa de Valores de New York (*NYSE*).

Nokia Siemens Networks está alineada con la normativa ISO 14001 para gestiones ambientales, igualmente cuenta con la normativa ISO 9001:2000 para sus sistemas de gestión de calidad.

No obstante, Nokia Siemens Networks cuenta con un portafolio de productos y servicios que cubre el equipamiento de redes por cable e inalámbrico, y desarrollando sus operaciones mediante unidades de negocios en:

- Sistemas de Apoyo al Negocio
- Convergencia / IMS
- Customer Experience Management
- Redes dedicadas
- Packet Core Evolucionado
- Productos IP partners
- Banda ancha móvil
- Sistemas de apoyo a las operaciones

- Redes de transporte

Además, se caracteriza por ser pionera en el desarrollo de la red Liquid Net, concepto que busca lograr redes inteligentes que se muevan según sea la demanda del mercado y que será implantada en la tecnología LTE 4G.

En Latinoamérica se caracteriza por ser de los más importantes proveedores de soluciones Global System Moviles (GSM), conocidas como redes 2G, Universal Mobile Telecommunications System (UMTS), conocidas como redes 3G. A su vez, gana día a día más espacio en el desarrollo de redes Long Term Evolution (LTE), mejor conocidas como redes 4G, todas las anteriores por sus siglas en inglés.

Sus principales clientes en la región son operadores como América Móvil, Millicom, Claro, Tigo, Telefónica Movistar, entre otros.

Misión de Nokia Siemens Networks

Fuente web de Nokia Siemens Networks "Hacer crecer nuestro negocio de forma sostenible. Lo haremos por comportarse éticamente y ser empleadores responsables, ayudando a nuestros proveedores y clientes ser más sostenibles, y al trabajar con amplios grupos de interés sobre los retos globales que enfrenta el planeta".

Visión Tecnológica actual de Nokia Siemens Networks

Fuente web de Nokia Siemens Networks "Somos y seguiremos siendo especialistas en el mundo de la banda ancha móvil. Desde la primera llamada en GSM, a la primera llamada LTE, trabajamos siempre a la vanguardia de cada generación de la tecnología móvil. Juntos a nuestros clientes, podemos entregar las innovaciones en tecnología móvil y servicios que permiten a las personas y empresas de todas partes a hacer más que nunca antes".

Visión Tecnológica al año 2020 de Nokia Siemens Networks

Fuente web de Nokia Siemens Networks "Se estima que las redes móviles serán capaces de ofrecer un gigabyte de datos personalizados por usuario y día rentable. Por lo tanto, las redes móviles actuales deben ser objeto de una transformación fundamental. Los requisitos claves son:

- Soportar hasta 1000 veces más capacidad: mayor eficiencia espectral, más espectro y celdas más pequeñas.
- Reducir la latencia en milisegundos: ancho de banda, la proximidad y el control.
- Enseñar a las redes a ser conscientes y autónomas por ellas mismas: las redes cognitivas autónomas pueden manejar una eficiente gestión de servicios en la red.
- Reinventar las empresas de telecomunicaciones para la nube: el software de redes definido por una prestación de servicios visualizado de extremo a extremo.
- Acoplar el consumo de energía total: tecnologías eficientes, para la optimización del consumo de energía de la red a pesar del crecimiento del tráfico".

Objetivos Estratégicos de Nokia Siemens Networks

- "Crecimiento en ventas netas más acelerado que el mercado de las Telecomunicaciones.
- Margen operativo non-IFRS* positivo de Nokia Siemens Networks en 2013".

La información suministrada para el desarrollo del Resumen Ejecutivo de la Empresa, fue tomada directamente de fuentes de la Organización, así como de su

principal portal web en idioma inglés y traducido al español según se mencionaron en las Referencias Bibliográficas de este Trabajo Especial de Grado.

Organigrama de Proyecto

Para NSN es de vital importancia la confidencialidad de sus procesos y estructura organizacional, razón por la cual permite únicamente dar a conocer el organigrama del proyecto, el cual se refleja a continuación:

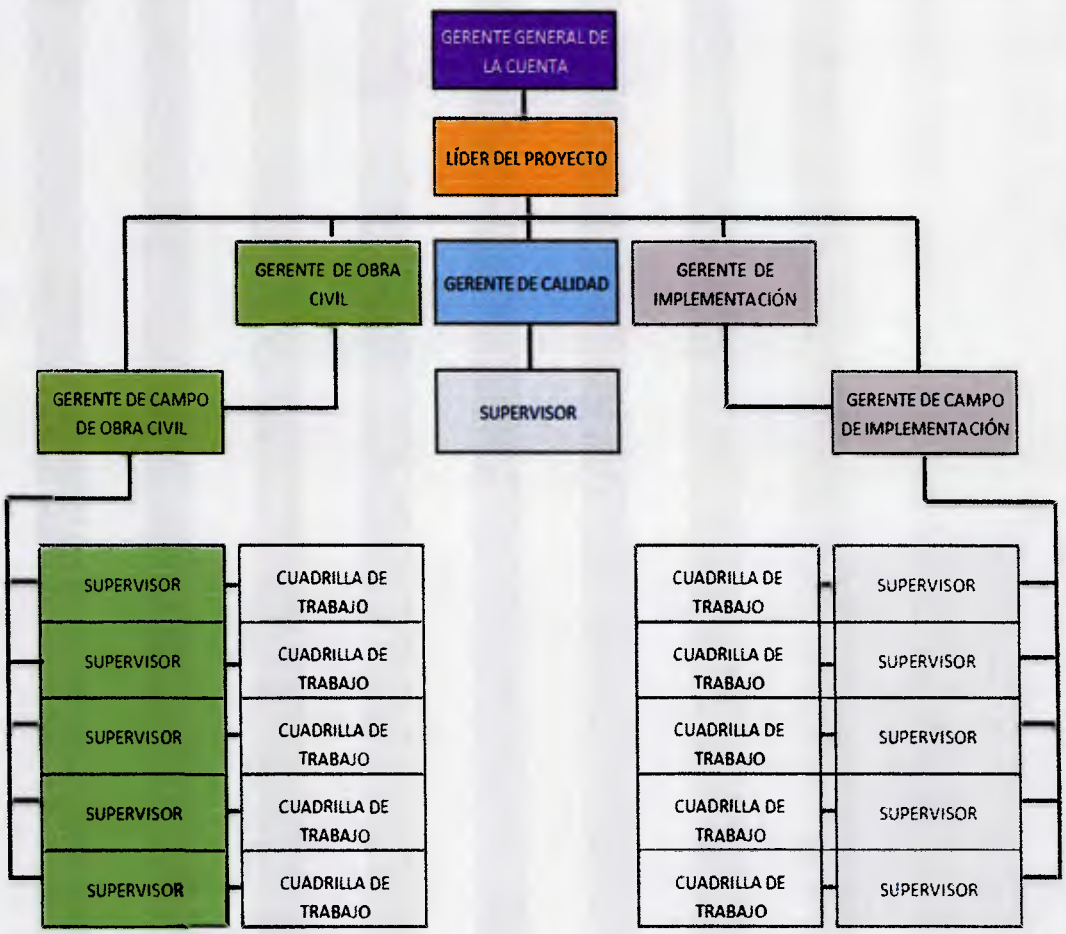


Figura N°16: Organigrama del proyecto

Propósito del Proyecto

- Brindar cobertura celular GSM 2G y UMTS 3G, a los usuarios de nuestro cliente en las estaciones pertenecientes al Sistema de Subterráneo a en menor tiempo.
- Reducir los tiempos de ejecución de la Gerencia de Obra Civil en diez días hábiles.
- Reducir los tiempos de ejecución de la Gerencia de Implementación Celular en tres días hábiles.
- Reducir costos operativos.
- Reducir los extra costos generados por cambios de alcance en ingenierías previamente aprobadas.
- Minimizar los tiempos de retorno de inversión y ventas de servicios al cliente.
- Incrementar los ingresos financieros de Nokia Siemens Networks de Venezuela
- Fortalecer las relaciones cliente – proveedor entre nuestro cliente y Nokia Siemens Networks de Venezuela.
- Afianzar a Nokia Siemens Networks de Venezuela como un proveedor confiable en el manejo de proyectos y prestación de servicios de telefonía celular en el país.
- Cumplir con los lineamientos establecidos por la organización en la reducción de costos e incremento de los márgenes de ganancia.

Metas del Proyecto

- Cumplir con las fases del proyecto en menores tiempos de los establecidos.
- No exceder el presupuesto asignado por la organización para el desarrollo del Proyecto.
- Implementar las estaciones celulares manteniendo los parámetros de calidad establecidos por la organización.
- Garantizar la satisfacción plena del cliente con el fin de seguir desarrollando el negocio y nuevas tecnologías a futuro.
- Garantizar la rentabilidad del proyecto.

Alineación Estratégica del Proyecto

Cumplir a cabalidad con el desarrollo del proyecto según las exigencias hechas por nuestro cliente y el Sistema de Subterráneo, con el fin de garantizar a Nokia Siemens Networks de Venezuela futuros proyectos de gran escala, que resulten atractivos financieramente para la organización y permitan posicionar a la organización como líderes en el mercado de servicios de telecomunicaciones.

Alcance del Proyecto

- El departamento de Ingenierías de Obras Civiles de Nokia Siemens Networks de Venezuela, es responsable del diseño y elaboración de planos para el desarrollo de las obras civiles del proyecto.
- El departamento de Obra Civil de Nokia Siemens Networks de Venezuela, es responsable de la construcción de toda la obra civil necesaria para ejecutar la implementación de la estación, lo cual comprende armado de losa de concreto o estructura de equipos, mampara, transformador, sistemas puesta a tierra, conexión de energía

AC y acometidas eléctricas de baja tensión, adecuaciones, instalación de tuberías regidas tipo conduit de 2" para cableado, instalación de soportes de antenas y mástiles de transmisión, sistemas contra incendios, sistemas de climatización.

- El área o ambiente "M", propuesta para la instalación de los equipos será suministrada por nuestro cliente, según lo exigido por el Sistema de Subterráneo, por lo general los trabajos de adecuaciones para BTS se harán en el ducto de extracción de aire (ambiente M-54), que se encuentra conformado por ducto vertical de forma cuadrada cuyas medidas 4,53m x 5,34m con altura aproximada de 12,7ml y un área de extractor de medidas 6,53m x 4,06m x 5,90m, sin embargo los recorridos de tuberías conduit de 2" para sistema radiente o feeder y la ubicación de las antenas estará en diferentes sectores de los ambientes Mezzanina, Anden y Túnel.

- El departamento de Implementación Celular de Nokia Siemens Networks de Venezuela es responsable del tendido por tuberías conduit de 2" e instalación del sistema radiante (feeders, conectores, grounding kit, hangers), tendido de fibra óptica y empalmes en ODF, instalación antenas inbuilding, antenas en boca de túnel, instalación con su respectiva configuración de BTS tipo Metrosites 2G, instalación con su respectiva configuración BTS tipo UMTS 3G, instalación de equipos de energía con bancos de baterías, instalación y configuración de enlace de microondas o transmisión por fibra óptica, comisionamiento e integración de la estación, finalmente la puesta en servicio.

- Nuestro cliente será responsable de desarrollar las ingenierías y diagramas unifilares de las estaciones con el detalle del trabajo que Nokia Siemens Networks Venezolana debe ejecutar. Igualmente nuestro cliente será responsable de suministrar las ingenierías de transmisión,

así como los equipos de transmisión, bien sean por microondas o fibra óptica.

- Nokia Siemens Networks de Venezuela es responsable del traslado de los materiales críticos desde el almacén de nuestro cliente, así como del traslado de materiales no críticos desde el almacén de Nokia Siemens Networks de Venezuela, hasta la estación del sistema de subterráneo a implementar, sin embargo es nuestro cliente quien los suministrará los materiales críticos.

- Nokia Siemens Networks de Venezuela es responsable de las solicitudes de acceso a las estaciones del Sistema de Subterráneo ante nuestro cliente, más no de gestionarlas ante los entes encargados del Sistema de Subterráneo, esto será responsabilidad del departamento de negociaciones de nuestro cliente.

- Nokia Siemens Networks de Venezuela no será responsable por los horarios establecidos por el Sistema de Subterráneo para ejecutar los trabajos, los mismos pueden ser variables y dependerán estrictamente de la disponibilidad de supervisores asignados por el Sistema de Subterráneo.

- Nokia Siemens Networks de Venezuela es responsable de la limpieza final por todos los trabajos realizados.

CAPÍTULO 5. DESARROLLO DE LA PROPUESTA Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

El desarrollo del presente capítulo tuvo como finalidad dar a conocer la propuesta de mejora que se presenta en el proyecto para dar solución a la problemática planteada en capítulos anteriores, basada en las oportunidades de mejoras encontradas durante la puesta en marcha de los diferentes análisis efectuados según los objetivos específicos del proyecto y los planteamientos realizados en el capítulo 3.

Fase 1 - Objetivo Especifico N°1: Diagnosticar la situación operativa y gerencial del proyecto en la organización, incluyendo la situación operativa del Sistema de Subterráneo que afecta la implantación del Proyecto.

Para esta fase se utilizaron las técnicas de la observación directa y la entrevista, aunado a una investigación de tipo documental y de campo.

Durante el proceso de investigación documental se verificó y analizaron una serie de documentos propios del proyecto en Nokia Siemens Networks, con el fin de dar un diagnóstico inicial y tener una visión de las oportunidades de mejora que requieren atención y cambios antes de realizar la investigación de campo. Los documentos gerenciales y operativos contienen al detalle cada uno de los resultados obtenidos en la ejecución de las Estaciones Celulares desde su inicio hasta su puesta en servicio comercial. A continuación se hace mención de los mismos:

1. **"Informe Gerencial del Proyecto en la Organización":** Este informe es desarrollado por el Líder del Proyecto y va dirigido a las gerencias operativas, media y alta gerencia tanto del cliente como de Nokia Siemens Networks. El informe muestra en general un análisis cuantitativo y cualitativo del Proyecto en cada una de las Estaciones Celulares, haciendo énfasis en el análisis estadístico de las Estaciones

ejecutadas y en proceso de ejecución, incluyendo tablas de resultados, gráficas de progresos y metas establecidas en tiempo, reflejando el inicio y fin planificado por Estación así como las desviaciones presentes según lo establecido en los Cronogramas de Actividades, dicho informe el lector lo podrá visualizar en los anexos, y será mostrado respetando los acuerdos de confidencialidad exigidos por Nokia Siemens Networks. El Informe al detalle contiene:

- Puntos de acción:

  Menciona por Estación Celular los puntos que requieren atención inmediata por parte del cliente o la organización. Se analizarán los puntos reflejados durante los reportes generados con el fin de visualizar el común denominador de los problemas que se presentan y determinar cómo idear la mejor solución a los inconvenientes presentes.

- Estadísticas de Ejecución:

  Muestra para las gerencias de Ingenierías, Obra Civil e Implementación Celular el número de Estaciones finalizadas, en proceso de ejecución y por ejecutar según la planificación del cliente y la organización, haciendo mención en los días totales y días efectivos de trabajos por estación, así como los promedios de ejecución de estaciones por cada gerencia. Con esta información se espera obtener el dato real de los tiempos de ejecución de estaciones en el proyecto, lo que permite al autor constatar en las visitas a campo la forma en que afectan los

horarios y factores internos y externos al buen desarrollo del proyecto.

- Planificación:

  Refleja la programación de instalaciones de cada una de las estaciones en proceso de ejecución o por ejecutar según cada gerencia. Con esta información se programarán las visitas de campo e igualmente planificar el plan piloto en las estaciones venideras para la puesta en marcha de las recomendaciones que se impartirán en este Trabajo Especial de Grado.

- Ingenierías del Proyecto:

  Muestra para cada una de las Estaciones las Ingenierías aprobadas o por aprobación por parte del cliente, a su vez refleja las Ingenierías en proceso de desarrollo por Nokia Siemens Networks de Venezuela para ser verificadas y aprobadas por el Cliente. Con esta información se visualizan las estaciones por ejecutar y que son necesarias para la ejecución del plan piloto que demostrará la factibilidad del presente Trabajo Especial de Grado.

- Estaciones finalizadas o DIM por Obra Civil:

  Indica muy detalladamente cada uno de los tiempos de ejecución incurridos durante la ejecución de las obras hasta su entrega final al cliente, reflejando las causas que incurrieron en dichos tiempos. Esta información es de vital importancia para el autor

dado que en ella se muestran los tiempos de ejecución de las estaciones y los inconvenientes presentes por factores internos o externos que conllevan a la afectación del tiempo para la Gerencia de Obra Civil.

- Estaciones en proceso de ejecución por Obra Civil:

  Al igual que el punto anterior, refleja detalladamente cada uno de los tiempos en que se está incurriendo durante la ejecución de las obras, la información va de la mano con los avances reflejados en el cronograma de actividades ejecutado en Microsoft Project. Al igual que se notará en el caso de Implementación, el autor tomará está información para determinar la forma en que se relacionan las actividades reflejadas el cronograma de actividades plasmado en Microsoft Project con respecto al informe gerencial, visualizando las oportunidades de mejoras presentes según las demoras incurridas por los factores internos y externos.

- Listado de Estaciones por ejecutar en Obra Civil:

  Muestra las Estaciones que cuentan con Ingenierías aprobadas por parte del cliente y que esperan por confirmación de fecha de inicio de obras. Con esta información el autor visualiza las próximas estaciones a ejecutar a nivel de Obra Civil y las comparó contra la planificación reflejada en el informe, demostrando que existe concordancia entre las mismas.

- Estaciones finalizadas o PES por Implementación:

  Al igual que el caso de las obras civiles, indica muy detalladamente cada uno de los tiempos de ejecución incurridos durante la ejecución de las actividades de implementación, hasta la puesta en servicio comercial de las Estaciones, reflejando las causas que incurrieron en dichos tiempos. Al igual que en el caso de Obra Civil, esta información es de vital importancia para el autor dado que en ella se muestran los tiempos de ejecución de las estaciones y los inconvenientes presentes por factores internos o externos que conllevan a la afectación del tiempo para la Gerencia de Implementación.

- Estaciones en proceso de ejecución por Implementación:

  Muestra una descripción detallada de cada uno de los tiempos en que se está incurriendo durante la ejecución de las actividades de Implementación. Al igual que en el caso de la Obra Civil, la información va de la mano con los avances reflejados en el cronograma de actividades ejecutado en Microsoft Project. Al igual que en el caso de Obra Civil, el autor tomará esta información para determinar la forma en que se relacionan las actividades reflejadas el cronograma de actividades plasmado en Microsoft Project con respecto al informe gerencial, visualizando las oportunidades de mejoras presentes según las demoras incurridas por los factores internos y externos.

- Listado de Estaciones por ejecutar en Implementación:

  Indica según la planificación del proyecto las Estaciones que se encuentran próximas a iniciar su etapa de Implementación y puesta en servicio comercial. Con esta información el autor visualiza al igual que en Obra Civil, las próximas estaciones planificadas a ejecutar a nivel de Implementación, se hizo la comparación contra la planificación reflejada en el informe, y se demostró que existe concordancia entre las mismas, permitiendo así definir cuál sería la Estación donde se ejecutaría el plan piloto para implementar la propuesta desarrollada en este Trabajo Especial de Grado.

- Listado de Estaciones con pendientes de cierres administrativos:

  Muestra el listado de Estaciones que presentan algún pendiente administrativo que impida el cobro al cliente de los servicios prestados.

Se concluye que la información obtenida del "Informe Gerencial", permite al autor analizar cuáles son los puntos de acción que se generan en las estaciones y que son notificados al cliente para su gestión ante los involucrados, planificaciones de trabajo, estatus de las ingenierías del proyecto, los tiempos reales de ejecución de las estaciones, así como las principales causas de demoras en tiempos de ejecución, las desviaciones presentes y tiempos de fin e inicio entre una gerencia y la otra. Con ello la intención del autor es plasmar la estrategia que se desea implantar para corregir las desviaciones y mitigar los tiempos perdidos, los cuales son originados por factores

internos, así como identificar las estrategias para corregir las desviaciones que se presentan por factores externos pero que son parte fundamental del proyecto.

El informe permite planificar según el cronograma de trabajo, el plan de visitas a campo para constatar lo visualizado en esta etapa e iniciar el desarrollo del plan piloto para cumplir con los objetivos del presente Trabajo Especial de Grado.

ENCIA DE OBRA CIVIL: ESTACIONES FINALIZA			(DIM)		GERENCIA DE IMPLEMENTACIÓN: ESTACIONES FINALIZADAS (PES)					CW & TI
ACIÓN	FECHA INICIO DE TRABAJOS	FECHA FIN DE TRABAJOS	DIAS TRANSCURRIDOS EN OBRA DESDE SU FECHA INICIO	DIAS EFECTIVDS DE EJECUCIÓN EN OBRA	ESTACIÓN	FECHA INICIO DE TRABAJOS	FECHA FIN DE TRABAJOS	DIAS TRANSCURRIDOS EN TI DESDE SU FECHA INICIO	DIAS EFECTIVOS DE EJECUCIÓN EN TI	DIAS TOTALES TRANSCURRIDO EN LA ESTACIÓN
E1	16/03/2012	11/05/2012	56	30	E1	24/04/2012	12/05/2012	18	13	57
E2	02/04/2012	29/05/2012	57	40	E2	26/04/2012	07/06/2012	42	27	66
E3	09/04/2012	24/05/2012	45	22	E3	22/05/2012	14/06/2012	23	14	66
E4	14/04/2012	15/06/2012	62	34	E4	22/05/2012	04/07/2012	43	22	81
E5	07/05/2012	11/07/2012	65	38	E5	15/06/2012	19/07/2012	34	18	73
E6	23/05/2012	11/07/2012	49	26	E6	25/06/2012	31/07/2012	36	20	69
E7	07/06/2012	16/07/2012	39	23	E7	19/07/2012	17/08/2012	29	18	71
E8	30/07/2012	14/09/2012	46	34	E8	10/09/2012	26/09/2012	16	12	58
E9	01/08/2012	25/09/2012	55	32	E9	01/09/2012	26/09/2012	22	14	56
10	20/08/2012	26/09/2012	37	25	E10	16/10/2012	31/10/2012	15	10	72
11	23/08/2012	29/10/2012	67	35	E11	16/10/2012	18/12/2012	63	26	117
12	25/10/2012	06/12/2012	42	21	E12	14/01/2013	24/05/2013	130	24	211
13	31/08/2012	26/09/2012	26	18	E13	16/10/2012	27/02/2013	134	19	180
14	14/11/2012	31/01/2013	78	28	E14	25/01/2013	28/02/2013	34	16	106
15	28/11/2012	07/05/2013	160	107	E15	26/02/2013	13/05/2013	76	17	166
		DIAS PROMEDIO	59	34			DIAS PROMEDIO	48	18	97

Figura N°17: Tiempos de ejecución entre gerencias

2. **"Cronogramas de Actividades de Estaciones":** muestra cada una de las actividades establecidas para las Estaciones, desde el momento de su inicio en Obra Civil hasta su Puesta en Servicio Comercial por Implementación Celular. El cronograma detalla las fechas de inicio y fin de cada una de las actividades, así como la fecha término de la misma.

De los cronogramas se visualizaron cada una de las actividades presentes en el proyecto, determinando que un número considerable de Estaciones suelen ser estándares en cuanto al factor tiempo y actividades a desarrollar, existiendo casos puntuales que ameritan actividades y tiempos adicionales para su término según sean sus ingenierías de construcción aprobadas por el cliente.

El seguimiento y control del proyecto bajo la figura del cronograma permitió visualizar las desviaciones que se presentan en las Estaciones Celulares en cuanto a tiempo de ejecución se refiere. Según los datos obtenidos se determina que el tiempo de ejecución por estación no debe superar los 45 días de trabajo, sin embargo, la desviación real indica que la ejecución de las estaciones demora entre 52 a 97 días de trabajo según sea el caso específico de cada estación.

3. **Visitas de Campo:** Con el fin de determinar cuáles eran las oportunidades de mejoras presentes y las estrategias operativas a implementar, se realizaron una serie de visitas a las Estaciones en proceso de ejecución, tanto para las Estaciones en proceso de Obra Civil como para las Estaciones en proceso de Implementación Celular. Bajo la técnica de la observación directa se determinó la realidad del avance de los trabajos con respecto a lo plasmado en el cronograma de actividades, permitiendo verificar el principal motivo de las desviaciones que se presentan durante la ejecución de las obras, que en muchas oportunidades vienen aunados a la falta de personal por parte de las contratistas, problemas de procuras de materiales por la situación de escasez en el país, cambios de alcances no contemplados en los proyectos por parte del cliente, incumplimiento de los accesos establecidos por parte del personal del Sistema de Subterráneos en los diferentes ambientes de trabajo, falta de liderazgo y de seguimiento de las actividades establecidas en el cronograma de actividades por parte

del personal supervisor de la Organización ante las cuadrillas de trabajo, así como la falta de seguimiento de los gerentes de campo ante lo establecido en el cronograma.

Las visitas a las Estaciones fueron claves para fijar las estrategias operativas y gerenciales que se establecieron para mejorar los tiempos de ejecución del proyecto, las mismas permitieron determinar las principales causas de las desviaciones presentes, así como las oportunidades de mejoras que son necesarias implantar. Las principales causas que generan desviaciones podrán ser apreciadas en la "Tabla 4: Factores Internos y Externos que requieren atención" de la página 72.

4. **Entrevistas:** Con el fin de analizar a profundidad los puntos de acción a tomar para la aplicación de las mejoras al proyecto, se realizaron una serie de entrevistas a los involucrados del proyecto con el fin de sumar ideas que permitan dar con la solución a la problemática planteada. Las respuestas obtenidas de las entrevistas pautadas se resumen en la siguiente tabla y fueron ejecutadas según el cargo que ocupan en el proyecto:

Tabla 1: Entrevistas a Gerentes de Campo

PREGUNTA	ENTREVISTADO 1	ENTREVISTADO 2	ENTREVISTADO 3
¿Cuáles son las principales causas de retrasos en el proyecto?	Los tiempos de trabajos no son acordes con la realidad. Problemas de personal en algunas contratistas. Cambios de alcances en los proyectos. Accesos.	Considero que es un tema de mala planificación interna, sumado a los diferente problemas con las contratistas, accesos, cambios de alcances y problemas de procura de materiales, el cliente no planifica con tiempo las estaciones que se van a iniciar, por lo que el tiempo de procura de materiales es corto.	Existen problemas de procura de materiales por la situación país, la mala planificación interna y por parte del cliente, los problemas de gestión de accesos con negociaciones, los problemas de sindicatos, los cambios de alcances y las constantes fallas de las contratistas.
¿Cómo son hechas las asignaciones de contratistas para ejecutar los trabajos?	Dependiendo de la disponibilidad de las contratistas y complejidad de la estación.	Por disponibilidad.	Las hace directamente el Gerente del departamento.
¿Cómo se establecen los tiempos de ejecución de las actividades en el cronograma?	Dependiendo de la complejidad de la estación.	Por lo analizado en las ingenierías del proyecto.	En reuniones de planificación.

Tabla 2: Entrevistas a Supervisores

PREGUNTA	ENTREVISTADO 1	ENTREVISTADO 2	ENTREVISTADO 3
¿Cuáles son las principales causas de retrasos en la planificación o el cronograma de actividades de las estaciones?	Las contratistas no cuentan con todo el personal que dicen tener para ejecutar los trabajos. Hay muchas demoras entre el fin de la Obra Civil y el inicio de la Implementación Celular. Existen muchas fallas de accesos por parte del Sistema de Subterráneos.	Los accesos nocturnos en algunos ambientes de trabajo como los túneles toman más tiempo del planificado por las diferentes actividades de mantenimiento de vías que se realizan en las noches por parte del personal del Sistema de Subterráneos. Las contratistas cuentan con poco personal y muchos no están calificados o con la certificación de seguridad industrial.	Problemas entre las contratistas de Obra Civil e Implementación. Problemas con el personal no calificado. Problemas de accesos en algunas estaciones por falta de Supervisores. Lo planificado no se ajusta a la realidad, siempre existen cambios de alcance y cambios en las planificaciones.
¿El cronograma de trabajos se ajusta a la realidad de las estaciones?	Pocas veces.	Muy poco me guio por el cronograma, recibo instrucciones de mi Gerente directamente.	Recibo los cronogramas pero muy pocas veces se ajustan a la realidad operativa por los problemas de materiales, de personal e incluso de accesos y cambios de alcances.
	Cambiar a las contratistas que no cumplan con lo que	Aplicar un cronograma con tiempos reales de trabajos para evitar	Hacer mejoras en las Contratistas. Planificar mejor las metas.

¿Cuáles serían las mejoras que usted implantaría?	prometen y cerrar la brecha entre las operaciones de Obra Civil e Implementación.	estar siempre demorados. Cambiar a las contratistas que no cumplan con las exigencias que se le hagan. Pedir que se respeten algunos accesos.	

Tabla 3: Entrevistas a Gerentes de Contratistas

PREGUNTA	ENTREVISTADO 1	ENTREVISTADO 2	ENTREVISTADO 3
¿Existen instrucciones claras de trabajo basadas en un cronograma de actividades por parte de NSN?	Exsten instrucciones de trabajo más no plasmadas en un cronograma, se hacen dependiendo de lo solicitado por el cliente o el Gerente de Campo.	Existe el cronograma pero pocas veces se cumple lo establecido por los cambios de premura que existen constantemente.	Las instrucciones y lineamientos son recibidos de parte del Gerente de Campo.
¿Estaría dispuesto a ser contratista integral para trabajos de Obra Civil e Implementación Celular?	Mi empresa estaría dispuesta ya que representa más ingresos y contamos con el personal calificado.	Si estaríamos dispuestos a tomar operaciones de Obra Civil e Implementación.	Sería una excelente oportunidad para nosotros de ampliar nuestras operaciones a nivel de Implementación, de igual forma nos gustaría contar con su apoyo en el entrenamiento del personal.
¿Qué correctivos aplicaría usted para impedir de parte del Sistema de Subterráneos los constantes cambios de alcances de proyecto?	La aprobación de los proyectos firmados por las altas gerencias y no por las gerencias operativas.	Considero que se deben involucrar a todos los interesados en el proyecto, tanto en gerencias operativas como altas.	Cambiando a las gerencias que hacen las aprobaciones de los proyectos.

Análisis y diagnóstico de resultados

Analizados los datos obtenidos durante la ejecución de la Fase Uno se determinó que existen factores tanto internos como externos que no permiten la evolución correcta del proyecto, comprobando así lo plasmado por el autor en capítulos anteriores. Haciendo mención en los factores internos, el autor recomienda la atención inmediata a los mismos por lo fundamental y crítico que resultan durante su desarrollo para la correcta evolución del proyecto en cuanto a tiempos y en algunos casos a costos se refiere. Los factores que requieren atención inmediata son los mencionados a continuación:

Tabla 4: Factores Internos y Externos que requieren atención

FACTORES INTERNOS Y EXTERNOS	ATENCIÓN Y TRATAMIENTO
Los cronogramas de actividades no se adaptan a la realidad del proyecto para cada Estación.	Generar cronogramas de actividades para todas las Estaciones con el fin de hacer seguimiento y control diario de los avances del proyecto, basados en las Ingenierías de Construcción aprobadas con el fin de ajustar los tiempos a la realidad del proyecto y mitigar las desviaciones que se presentan, teniendo presente el punto que se mencionará a continuación. Aplicar a los nuevos cronogramas los cambios necesarios para contar con Contratistas Integrales que hagan trabajos de Obra Civil y de Implementación con la intención de reducir la brecha que se genera entre el fin de Obra Civil y el inicio de Implementación, así como la solicitud de trabajos en paralelo entre ambas gerencias para reducir drásticamente los tiempos de ejecución.

Problemas con las Contratistas de Obra Civil e Implementación Celular.	Se debe certificar al personal de las contratistas de Obra Civil e Implementación, tanto operativamente como con las certificaciones de Seguridad Industrial establecidas por el Sistema de Subterráneos, para ello se solicitará al Gerente de Obra Civil y de Implementación Celular que coordinen los entrenamientos operativos necesarios al personal de las contratistas. Por otra parte, se solicitará a las contratistas el listado del personal que se encuentra sin certificación de seguridad industrial con el fin de solicitar ante el Departamento de Negociaciones del cliente la gestión ante el Sistema de Subterráneos para contar con nuevos cursos de certificación dictados únicamente por ellos. Se aplicarán controles de asistencias a las obras por parte del personal supervisor, quienes tendrán la potestad de solicitar el cambio de una cuadrilla de trabajo o de algún trabajador en particular si no cumple con las normativas y estrategias establecidas por la Gerencia. Se propondrá tanto a las Contratistas de Obra Civil como a las de Implementación Celular realizar las obras bajo la modalidad de llave en mano, con la intención de que realicen por Contratistas todas las operaciones desde su inicio en Obra Civil hasta la puesta en servicio comercial por parte de Implementación Celular. Este cambio permitirá a las contratistas aumentar sus ingresos económicos, reducir el tiempo operativo en obras y por ende el cobro ante la organización por los trabajos efectuados

	en menor tiempo.
Cambios de alcances en los proyectos en ejecución.	Solicitar al cliente que la aprobación de los proyectos vengan directamente de las Vicepresidencias de Operaciones tanto del Sistema de Subterráneos como del Cliente, con esto se espera reducir el desgaste en las relaciones comerciales que se generan con las solicitudes de aprobación de APU, así como costos operativos no contemplados y los tiempos extras en los que se debe incurrir. Los cambios de alcances que soliciten las Gerencias de Arquitectura o de Telecomunicaciones del Sistema de Subterráneos deben venir avalados por sus Vicepresidencias y deben ser cambios estrictamente necesarios.
Problemas de accesos a las Estaciones.	Enviar con dos semanas de anticipación los accesos a cada una de las estaciones, los accesos serán enviados por ambientes de trabajos donde se tenga planificado ejecutar trabajos según lo refleje el cronograma. Se solicitará al Cliente cambiar a los Supervisores del Sistema de Subterráneos que no cumplan con los accesos aprobados por sus gerencias, para ello los Gerentes de Campo recibirán el input diario de los Supervisores. Los trabajos en vía férrea se re planificaran de lunes a jueves, teniendo presentes que los días viernes se hacen trabajos de mantenimientos de vías por parte de personal del Sistema de Subterráneos.
	El seguimiento de cada una de las estaciones

Seguimiento y Control interno del proyecto.	se hará según el input recibido de los supervisores, los supervisores deberán enviar reportes diarios de avances de obras, dichos avances deberán estar sujetos a lo establecido en el cronograma de actividades y sólo podrán sufrir cambios en la planificación con la aprobación del Líder del Proyecto. Se realizarán reuniones semanales con el personal para definir las estrategias y darle seguimiento a las ejecuciones, las reuniones se efectuaran todos los días viernes.
Seguimiento y Control externo del proyecto.	Se seguirán realizando las reuniones semanales con el cliente con el fin de dar a conocer los puntos relevantes que requieran atención inmediata, dichas reuniones serán los días miércoles con el Departamento de Implementación y los días jueves con el Departamento de Obra Civil, en ambas reuniones participaran los Líderes de Proyecto, tanto del cliente como de la organización.

Fase 2 - Objetivo Especifico N°2: Identificar las mejores prácticas en gestión de tiempo implantadas en situaciones similares.

En esta Fase se definieron las estrategias gerenciales ideales para mejorar los tiempos de ejecución de las actividades establecidas para las gerencias de Obra Civil e Implementación Celular, para ello se tomaron como referencia las recomendaciones establecidas por el PMI (PMBOK 2012 – Pág. 141), específicamente en el Capítulo 6 relacionado con la Gestión del Tiempo del Proyecto. Cabe destacar, el gran aporte de información obtenido con la técnica de entrevista y opinión de los expertos en gerencia dentro de Nokia Siemens Networks.

Teniendo presente los resultados de la Fase 1 del Proyecto, donde se plantearon algunas estrategias de mejoras, y siguiendo los lineamientos establecidos en el Capítulo 6 del PMI (PMBOK 2012), para el desarrollo del nuevo cronograma de actividades, se desarrollaron los siguientes procesos establecidos para la Gestión del Tiempo:

1) **Plan de gestión del Cronograma:** Durante el desarrollo del plan de gestión se establecieron las políticas, procedimientos y la documentación necesaria para lograr la efectiva planificación, desarrollo, gestión, ejecución y control de la programación del proyecto con los principales involucrados dentro de la organización, para ello fue necesario efectuar una serie de reuniones con el objetivo de fijar las metas, definir el alcance, realizar las respectivas entrevistas, analizar los informes gerenciales, planificar las visitas a campo, analizar resultados obtenidos, definir el personal necesario así como los tiempos de ejecución de actividades, por último desarrollar el cronograma de actividades, ejecutar el plan piloto, controlar el cronograma y evaluar los resultados obtenidos.

2) **Definir las actividades:** Apoyado en el Capítulo 6 del PMI (PMBOK 2012), definir las actividades consiste en "identificar las acciones específicas a ser realizadas para elaborar los entregables del proyecto. El proceso Crear la EDT identifica los entregables en el nivel más bajo de la estructura de desglose del trabajo (EDT), denominado paquetes de trabajo. Los paquetes de trabajo del proyecto se descomponen normalmente en componentes más pequeños llamados actividades, que representan el trabajo necesario para completar los paquetes de trabajo" (Pág. 149).

   Para la definición de las actividades, fue generada la Estructura Desagregada del Trabajo (EDT), para cada una de las gerencias relacionadas con el proyecto en NSN, esto permitió identificar los

entregables y los hitos que están presentes en el nuevo cronograma de actividades.

Para la definición de las actividades se utilizó como herramienta y técnica las plantillas y el juicio de los expertos descritos en el Capítulo 6 del PMI (PMBOK 2012), "Plantillas, una lista de actividades estándar o una parte de una lista de un proyecto previo, puede utilizarse a menudo como plantilla para un nuevo proyecto La información relacionada con los atributos de las actividades de las plantillas también puede incluir otra información descriptiva útil para la definición de las actividades. Las plantillas también pueden utilizarse para identificar hitos típicos del cronograma" (Pág. 152). Dado que existían registros previos en NSN, se tomó la información para ser analizada en cada una de las actividades allí descritas y apoyado con el juicio de los expertos en NSN se procedió a definir las actividades necesarias para garantizar la correcta ejecución del proyecto.

Capítulo 6 del PMI (PMBOK 2012), "Juicio de Expertos, los miembros del equipo del proyecto u otros expertos con experiencia y habilidad en el desarrollo de declaraciones de alcance del proyecto detalladas, la EDT y los cronogramas del proyecto, pueden aportar su experiencia para definir las actividades" (Pág. 152). Basado en esta premisa, se sostuvieron reuniones con cada uno de los gerentes y supervisores relacionados en el proyecto en NSN y el cliente, con el fin de conocer de manera real cada una de las actividades necesarias a desarrollar en las estaciones celulares y su posible tiempo óptimo de ejecución, el cual posteriormente es analizado en este documento.

Una vez definidas las actividades se procedió a generar un listado detallando las mismas para posteriormente generar la Estructura Desagregada de Trabajo (EDT), para cada una de las gerencias involucradas en el proyecto por parte de NSN.

A continuación se muestran las EDT desarrolladas para cada gerencia con cada una de las actividades definidas:

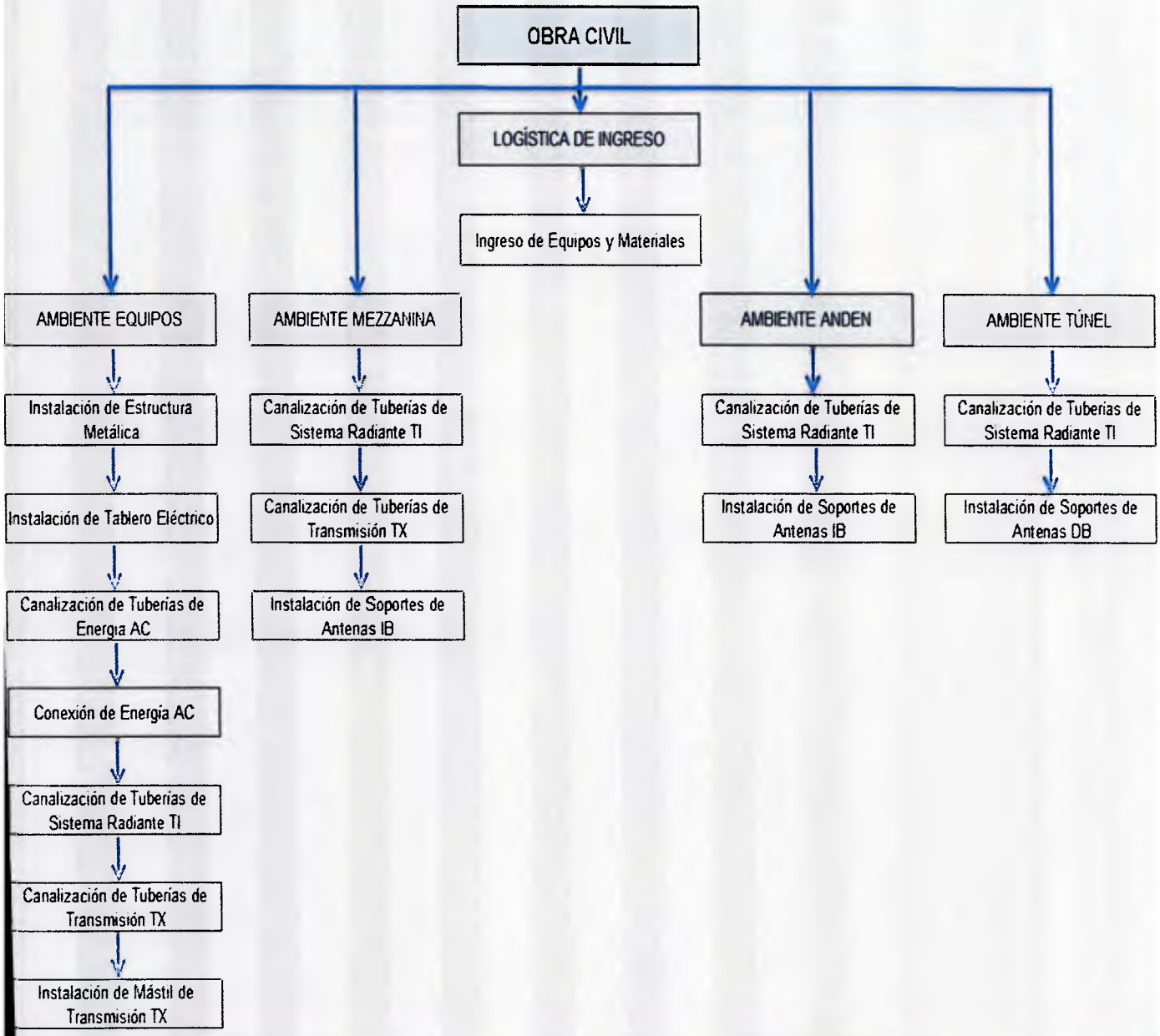


Figura N°18: Estructura Desagregada del Trabajo EDT para la Gerencia de Obra Civil

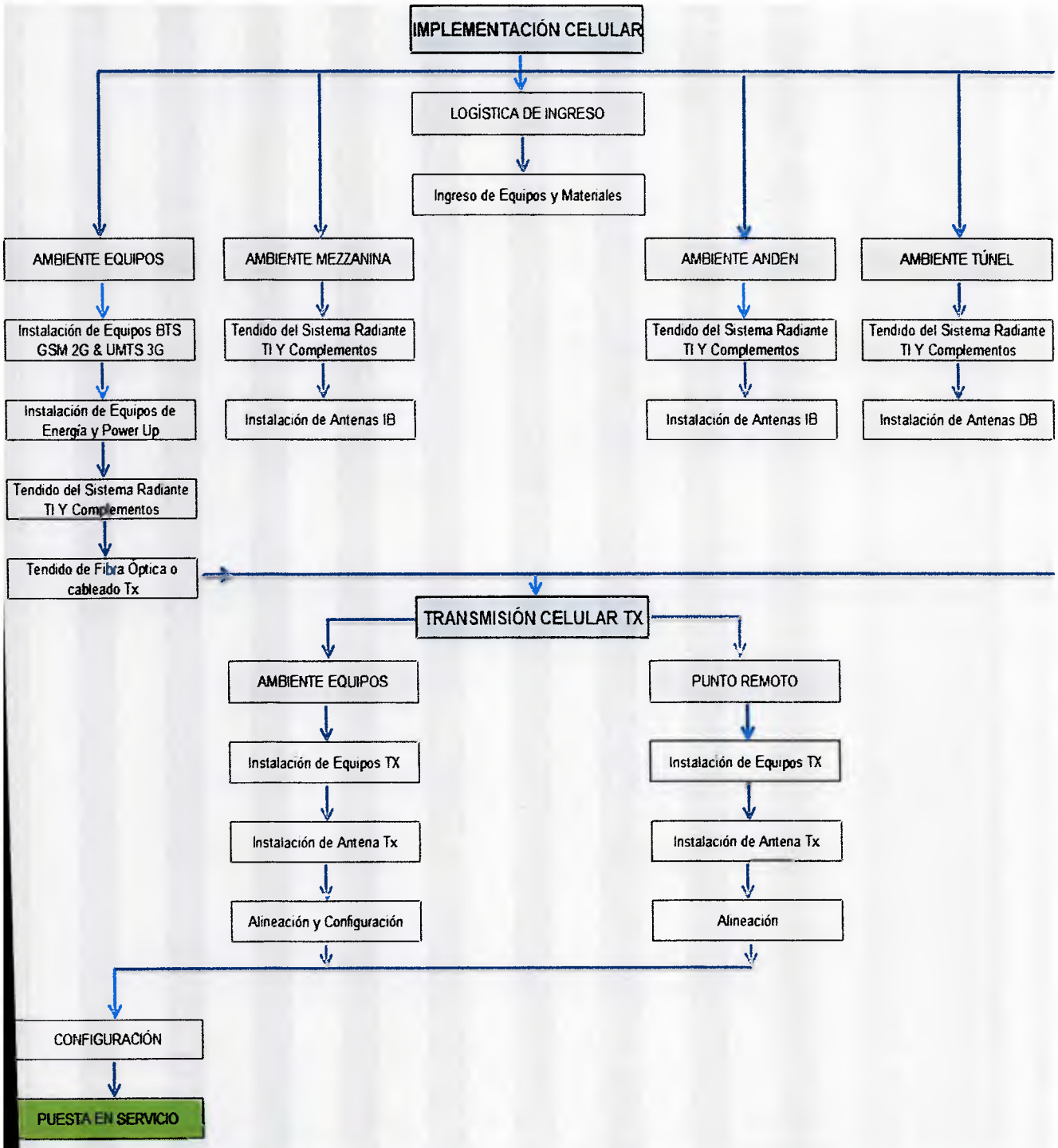


Figura N°19: Estructura Desagregada del Trabajo EDT para la Gerencia de Implementación Celular.

3) **Secuenciar las actividades:** Tomando como referencia los lineamientos establecidos en el Capítulo 6 del PMI (PMBOK 2012), "Secuenciar las Actividades es el proceso que consiste en identificar y documentar las relaciones entre las actividades del proyecto. La secuencia de actividades se establece mediante relaciones lógicas. Cada actividad e hito, a excepción del primero y del último, se conecta con al menos un predecesor y un sucesor. Puede ser necesario incluir adelantos o retrasos entre las actividades para poder sustentar un cronograma del proyecto realista y viable" (Pág. 153).

Teniendo presente los resultados obtenidos en la identificación de actividades con cada uno de los involucrados del proyecto, se identificaron las relaciones lógicas descritas en la definición de las actividades, y se determinó, basado en el juicio de los expertos, y haciendo comparaciones con la diagramación por precedencia o actividad en el nodo (AON), descrita en el Capítulo 6 del PMI (PMBOK 2012 – Pág. 156), la manera de ejecutar tareas simultáneas con el fin de lograr el objetivo pautado, que en este caso representa bajar los tiempos operativos, basado en relación de precedencia Final a Comienzo donde "el inicio de la actividad sucesora depende de la finalización de la actividad predecesora". Al momento de asignar las predecesoras es necesario tener presentes la cantidad de cuadrillas de trabajo que debe tener una contratista, así como el número de miembros por cuadrilla y el avance diario que estas deberían tener, recordando que esto es posible fusionando contratistas integrales que manejen tanto operaciones de Obra Civil (CW), como de Implementación Celular (TI).

Con el fin de lograr una alineación adecuada durante el desarrollo de las actividades predecesoras las mismas fueron realizadas utilizando la técnica de tormenta de ideas y análisis de datos estadísticos entre el Gerente de Obra Civil, el Gerente de la contratista piloto para la puesta

en marcha de este proyecto y el autor de esta investigación quien se desenvuelve como el Líder del Proyecto.

ID	ACTIVIDAD	PREDECESORA
-	OBRA CIVIL (CW)	-
AA	Logística: Transporte Equipos y Materiales	
-	AMBIENTE EQUIPOS (CW)	-
AB	Armado de Estructura de Equipos y Escalerillas	AA
AC	Instalación de Mampara y Transformador	AB
AD	Canalización de Tubería Energía AC, Sistema Radiante y Tx (03 TUBERIAS SIMULTANEAS)	AA
AF	Conexión de Energía	AD
AG	Poste de Tx	AC
-	AMBIENTE MEZZANINA (CW)	-
AH	Canalización de Tubería Sistema Radiante	AG
AI	Instalación de Soportes de Antenas	AH
-	AMBIENTE ANDEN CW	-
AJ	Canalización de Tubería Sistema Radiante	AG
AK	Instalación de Soportes de Antenas	AJ
-	AMBIENTE TÚNEL (CW)	-
AL	Canalización de Tubería Sistema Radiante en vías	AI
AM	Instalación de Soportes de Antenas	AK
-	IMPLEMENTACIÓN (TI)	-
BA	LOGÍSTICA: Transporte Equipos y Materiales	AG
-	AMBIENTE EQUIPOS (TI)	-
BB	Tendido de Feeder	BA
BC	Armado de BTS	BA
BD	Armado de Equipo de Energía	BC
BF	Power Up	AF + BD
BG	Instalación de Complementos	BB
-	AMBIENTE MEZZANINA (TI)	-
BH	Tendido de Feeder	AH
BI	Instalación de Antenas y Complementos	BH + AI
-	AMBIENTE ANDEN (TI)	-
BJ	Tendido de Feeder	BG
BK	Instalación de Antenas y Complementos	AK + BI
-	AMBIENTE TÚNEL (TI)	-
BL	Tendido de Feeder	AL + BK
BM	Instalación de Antenas y Complementos	AK + BL

-	TRANSMISIÓN (TI)	-
-	METRO	-
BN	Instalación de Equipos	BQ
BÑ	Instalación de Antena	BN
BO	Alineación y Configuración	BÑ
-	REMOTO	-
BP	Instalación de Equipos	BF
BQ	Instalación de Antena	BP
BR	CONFIGURACIÓN DE EQUIPOS	BM
BW	INTEGRACION Y PUESTA EN SERVICIO COMERCIAL	BR

Figura N°20: Secuenciar las actividades

Secuenciadas las actividades es de suma importancia aplicar el método de PERT CPM para generar la red del proyecto, calcular las holguras, rutas críticas y nivel de criticidad para medir el porcentaje de riesgos que tiene el proyecto, por ende tomar las acciones necesarias para garantizar la factibilidad del mismo.

A continuación se muestra la red del proyecto, estableciendo en color rojo los casos cuyas holguras son iguales a cero, lo que representa la ruta crítica del proyecto, el nivel de criticidad es calculado posteriormente:

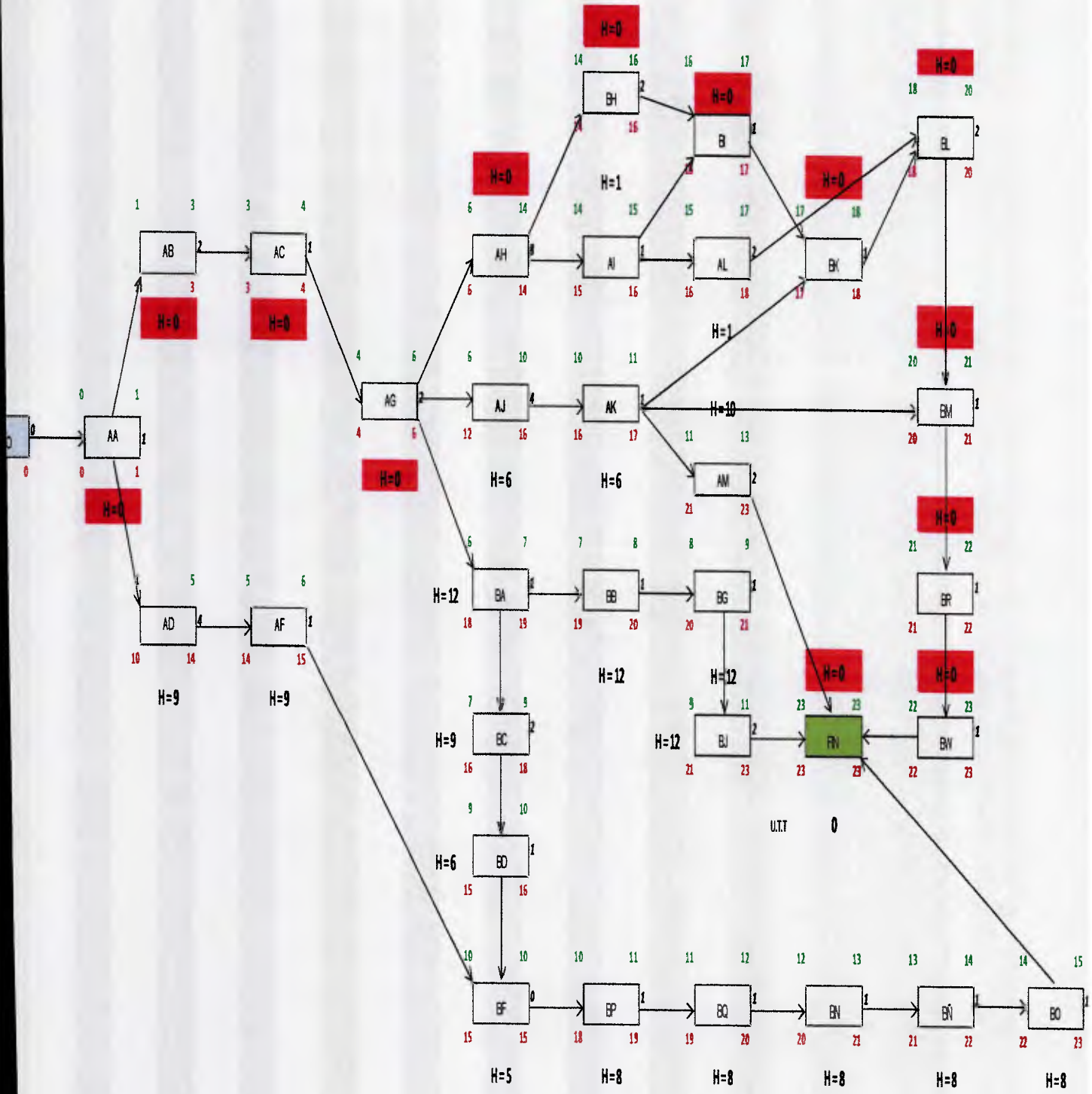


Figura N°21: Red del Proyecto, Holguras, Ruta Crítica

4) **Estimar los recursos de las actividades:** Tomando como referencia la información descrita en el Capítulo 6 del PMI (PMBOK 2012 – Pág. 164), mediante la técnica del Juicio de los Expertos que indica "Cualquier grupo o persona con conocimientos especializados en planificación y estimación de recursos puede proporcionar dicha experiencia", con el apoyo del Gerente de Obra Civil y el Gerente de la empresa contratista tomada como piloto para el desarrollo del proyecto, se estimó la cantidad necesaria de personal por cuadrilla de trabajo según los estadísticos de avances de obras y la experiencia adquirida.

Sumado a la importancia de la información obtenida por los expertos consultados en NSN, y que fue posteriormente comprobada en la ejecución del proyecto, fue determinante para la estimación de los recursos medir el tiempo de trabajo permitido en los diferentes ambientes de trabajo del Sistema de Subterráneos, a su vez establecer como premisa que los accesos son únicamente en días hábiles.

El promedio de tendido de tuberías por proyecto es de 600mts, en tramos lineales y no lineales dependiendo del ambiente de trabajo, esto contempla operaciones de obra civil para la instalación de 600mts de tuberías comprendidas entre Sistema Radiante, Energía AC y Transmisión Tx. A su vez, también contempla tendidos de Sistema Radiante de 550mts y 50mts de Transmisión para Implementación Celular, aunado a las Antenas Celulares, Equipos de Tx, Equipos BTS, Soportes de Antenas, Mampara, Transformador, Cableados AC, Etc.

Una vez conocido el alcance de los trabajos y cada uno de los elementos de instalación, se desarrollaron una serie de cálculos necesarios para determinar la cantidad de personal óptimo de trabajo, así como el tiempo que ejecución, o duración de las actividades con dicho personal. Esta información fue vital para el cálculo real de los

tiempos de ejecución del proyecto que serán reflejados en el cronograma de trabajos final de este Trabajo Especial de Grado, y que fue llevado a la práctica en Nokia Siemens Networks durante su periodo de pruebas.

CUADRILLAS	PERSONAL	ID	ACTIVIDAD	ACCESO TIPO
-		-	OBRA CIVIL (CW)	
LOGSTICA	-	AA	Logística: Transporte Equipos y Materiales	NOCTURNO
-		-	AMBIENTE EQUIPOS (CW)	
N° 1 CW	4	AB	Armado de Estructura de Equipos y Escaleritas	DIURNO
N° 1 CW	4	AC	Instalación de Mampara y Transformador	DIURNO
N° 2 CW	4	AD	Canalización de Tubería Energía AC, Sistema Radiante y Tx (03 TUBERIAS SIMULTANEAS)	DIURNO
N° 2 CW	1	AF	Conexión de Energía	DIURNO
N° 1 CW	3	AG	Poste de Tx	DIURNO
-		-	AMBIENTE MEZZANINA (CW)	
N° 2 CW	4	AH	Canalización de Tubería Sistema Radiante	NOCTURNO
N° 2 CW	4	AI	Instalación de Soportes de Antenas	NOCTURNO
-		-	AMBIENTE ANDEN CW	
N° 1 CW	4	AJ	Canalización de Tubería Sistema Radiante	NOCTURNO
N° 1 CW	4	AK	Instalación de Soportes de Antenas	NOCTURNO
-		-	AMBIENTE TÚNEL (CW)	
N° 2 CW	4	AL	Canalizacion de Tubería Sistema Radiante en vías	NOCTURNO
N° 1 CW	4	AM	Instalación de Soportes de Antenas	NOCTURNO
-		-	IMPLEMENTACIÓN (TI)	
LOGSTICA	-	BA	LOGÍSTICA: Transporte Equipos y Materiales	NOCTURNO
-		-	AMBIENTE EQUIPOS (TI)	
N° 1 TI	3	BB	Tendido de Feeder	NOCTURNO
N° 2 TI	3	BC	Armado de BTS	NOCTURNO
N° 2 TI	3	BD	Armado de Equipo de Energía	NOCTURNO
N° 2 TI	3	BF	Power Up	NOCTURNO
N° 1 TI	3	BG	Instalación de Complementos	NOCTURNO
-		-	AMBIENTE MEZZANINA (TI)	
N° 1 TI	3	BH	Tendido de Feeder	NOCTURNO
N° 1 TI	3	BI	Instalación de Antenas y Complementos	NOCTURNO
-		-	AMBIENTE ANDEN (TI)	
N° 1 TI	3	BJ	Tendido de Feeder	NOCTURNO
N° 1 TI	3	BK	Instalacion de Antenas y Complementos	NOCTURNO
-		-	AMBIENTE TÚNEL (TI)	
N° 1 TI	3	BL	Tendido de Feeder	NOCTURNO
N° 1 TI	3	BM	Instalación de Antenas y Complementos	NOCTURNO

-		-	TRANSMISION (TI)	
-		-	METRO	
N° 2 TI	3	BN	Instalacion de Equipos	DIURNO
N° 2 TI	3	BÑ	Instalacion de Antena	DIURNO
N° 2 TI	3	BO	Alineacion y Configuración	DIURNO
-		-	REMOTO	
N° 2 TI	3	BP	Instalacion de Equipos	DIURNO
N° 2 TI	3	BQ	Instalacion de Antena	DIURNO
N° 2 TI	3	BR	CONFIGURACIÓN DE EQUIPOS	DIURNO
N° 2 TI	3	BW	INTEGRACIÓN Y PUESTA EN SERVICIO COMERCIAL	DIURNO

Figura N°22: Recursos para ejecución de actividades

5) **Estimar la duración de las actividades:** Para el desarrollo de esta etapa del proyecto fue de vital importancia contar con información de proyectos previamente ejecutados en NSN, así como la información obtenida en las reuniones sostenidas con los colaboradores del proyecto.

En primera instancia y tal como fue descrito anteriormente, fueron definidas cada una de las actividades, sus sucesores y predecesoras, se determinó el personal necesario para cumplir con cada actividad en el orden establecido, por último y tomando como referencia la cantidad de trabajo, los tiempos de accesos de trabajo y el personal disponible, se generó la duración de las actividades del proyecto.

El Capítulo 6 del PMI (PMBOK 2012 – Pág. 165), indica que "Estimar la Duración de las Actividades es el proceso que consiste en establecer aproximadamente la cantidad de períodos de trabajo necesarios para finalizar cada actividad con los recursos estimados. La estimación de la duración de las actividades utiliza información sobre el alcance del trabajo de la actividad, los tipos de recursos necesarios, las cantidades estimadas de los mismos y sus calendarios de utilización. Las entradas

para los estimados de la duración de las actividades surgen de la persona o grupo del equipo del proyecto que esté más familiarizado con la naturaleza del trabajo en la actividad específica. El estimado de la duración se elabora de manera gradual, y el proceso evalúa la calidad y disponibilidad de los datos de entrada".

Teniendo presente esta premisa y la descrita del Juicio de los Expertos, descrita en la Página 169 del PMI (PMBOK 2012), "guiado por la información histórica, puede proporcionar información sobre el estimado de la duración o las duraciones máximas recomendadas, procedentes de proyectos similares anteriores".

Para el cálculo de ejecución de actividades se tomó en cuenta las cuadrillas de trabajo disponible por gerencia, el personal de cuadrillas, su avance de instalación diario, el tipo de acceso, las horas de acceso para trabajos, el avance diario obtenido según las horas de acceso y la duración final de cada actividad, tal como se refleja en la imagen presentada a continuación:

DRILLAS	PERSONAL	ID	ACTIVIDAD	ACCESO TIPO	HORAS DE ACCESO	PROMEDIO DE TRABAJOS A REALIZAR	AVANCE DIARIO SEGÚN HORAS DE ACCESO	DURACIÓN ACTIVIDAD EN DIAS
-		-	OBRA CIVIL (CW)					-
OGSTICA	-	AA	Logística: Transporte Equipos y Materiales	NOCTURNO	5	02 CAMIONES	02 CAMIONES	1
-		-	AMBIENTE EQUIPOS (CW)					-
°1 CW	4	AB	Armado de Estructura de Equipos y Escaleritas	DIURNO	8	02 UNI	01 UNI	2
°1 CW	4	AC	Instalación de Mampara y Transformador	DIURNO	8	02 UNI	02 UNI	1
°2 CW	4	AD	Canalización de Tubería Energía AC, Sistema Radiante y Tx (03 TUBERIAS SIMULTANEAS)	DIURNO	8	100 MTS	25 MTS	4
°2 CW	1	AF	Conexión de Energía	DIURNO	8	01 UNI	01 UNI	1
°1 CW	3	AG	Poste de Tx	DIURNO	8	01 UNI	0.5 UNI	2
-		-	AMBIENTE MEZZANINA (CW)					-
°2 CW	4	AH	Canalización de Tubería Sistema Radiante	NOCTURNO	4	300 MTS	38 MTS	8
°2 CW	4	AI	Instalación de Soportes de Antenas	NOCTURNO	4	04 UNI	04 UNI	1
-		-	AMBIENTE ANDEN CW					-
°1 CW	4	AJ	Canalización de Tubería Sistema Radiante	NOCTURNO	4	150 MTS	38 MTS	4
°1 CW	4	AK	Instalación de Soportes de Antenas	NOCTURNO	4	02 UNI	02 UNI	1
-		-	AMBIENTE TÚNEL (CW)					-
°2 CW	4	AL	Canalización de Tubería Sistema Radiante en vías	NOCTURNO	3	50 MTS	25 MTS	2
°1 CW	4	AM	Instalación de Soportes de Antenas	NOCTURNO	3	04 UNI	02 UNI	2
-		-	IMPLEMENTACIÓN (TI)					-
OGSTICA	-	BA	LOGÍSTICA: Transporte Equipos y Materiales	NOCTURNO	5	02 CAMIONES	02 CAMIONES	1
-		-	AMBIENTE EQUIPOS (TI)					-
N°1 TI	3	BB	Tendido de Feeder	NOCTURNO	5	100 MTS	100 MTS	1
N°2 TI	3	BC	Armado de BTS	NOCTURNO	5	04 UNI	02 UNI	2
N°2 TI	3	BD	Armado de Equipo de Energía	NOCTURNO	5	01 UNI	01 UNI	1
N°2 TI	3	BF	Power Up	NOCTURNO	5	01 UNI	01 UNI	0
N°1 TI	3	BG	Instalación de Complementos	NOCTURNO	5	10 UNI	01 UNI	1
-		-	AMBIENTE MEZZANINA (TI)					-
N°1 TI	3	BH	Tendido de Feeder	NOCTURNO	4	300 MTS	150 MTS	2
N°1 TI	3	BI	Instalación de Antenas y Complementos	NOCTURNO	4	06 UNI	06 UNI	1
-		-	AMBIENTE ANDEN (TI)					-
N°1 TI	3	BJ	Tendido de Feeder	NOCTURNO	4	200 MTS	150 MTS	2
N°1 TI	3	BK	Instalación de Antenas y Complementos	NOCTURNO	4	04 UNI	04 UNI	1
-		-	AMBIENTE TÚNEL (TI)					-
N°1 TI	3	BL	Tendido de Feeder	NOCTURNO	3	50 MTS	25 MTS	2
N°1 TI	3	BM	Instalación de Antenas y Complementos	NOCTURNO	3	06 UNI	06 UNI	1
-		-	TRANSMISIÓN (TI)					-
-		-	METRO					-
N°2 TI	3	BN	Instalación de Equipos	DIURNO	8	02 UNI	02 UNI	1
N°2 TI	3	BÑ	Instalación de Antena	DIURNO	8	01 UNI	02 UNI	1
N°2 TI	3	BO	Alineación y Configuración	DIURNO	8	01 UNI	02 UNI	1
-		-	REMOTO					-
N°2 TI	3	BP	Instalación de Equipos	DIURNO	8	02 UNI	02 UNI	1
N°2 TI	3	BQ	Instalación de Antena	DIURNO	8	01 UNI	01 UNI	1
N°2 TI	3	BR	CONFIGURACIÓN DE EQUIPOS	DIURNO	8	05 UNI	05 UNI	1
N°2 TI	3	BW	INTEGRACION Y PUESTA EN SERVICIO COMERCIAL	DIURNO	8	01 UNI	01 UNI	0

Figura N°23: Tiempos definidos por actividades

Completados los pasos establecidos por el PMI (PMBOK 2012), para el desarrollo del nuevo cronograma de trabajos, el cual indicaba:

a- La necesidad de un plan de gestión del cronograma.
b- Definir las actividades del cronograma.
c- Secuenciar dichas actividades.
d- Estimar los recursos de las actividades, y por último.
e- Estimar la duración de las actividades.

Se presenta a continuación, en la Figura 24, el detalle de los resultados obtenidos con el desarrollo de los pasos establecidos por el PMI (PMBOK 2012), dando como resultado y según lo plasmado previamente en la Figura 21 con el desarrollo de la red, el valor de la criticidad del proyecto con el fin de determinar el riesgo de cumplimiento del mismo.

- Actividades = 31
- Actividades con Holgura cero = 13
- Actividades en Ruta Crítica = AA, AB, AC, AG, AH, BH, BI, BK, BL, BM, BR, BW, AN.
- Índice de Criticidad = 0,419

Dado que el índice de criticidad del proyecto dio como resultado 41% de riesgo, se tomó como estrategia seguimiento y control más estricto y frecuente, el cual podrá encontrar detallado en los siguientes capítulos.

PERSONAL	ID	ACTIVIDAD	ACCESO TIPO	HORAS DE ACCESO	PROMEDIO DE TRABAJOS A REALIZAR	AVANCE DIARIO SEGÚN HORAS DE ACCESO	DURACIÓN ACTIVIDAD EN DIAS	FECHA INICIO	FECHA FIN	PREDECESORA	HOLGURA	RUTA CRITICA
	-	OBRA CIVIL (CW)					-	-	-	-	-	-
-	AA	Logística: Transporte Equipos y Materiales	NOCTURNO	5	02 CAMIONES	02 CAMIONES	1	20/08/2013	20/08/2013		0	SI
	-	AMBIENTE EQUIPOS (CW)					-	-	-	-		
4	AB	Armado de Estructura de Equipos y Escaleritas	DIURNO	8	02 UNI	01 UNI	2	21/08/2013	22/08/2013	AA	0	SI
4	AC	Instalación de Mampara y Transformador	DIURNO	8	02 UNI	02 UNI	1	23/08/2013	23/08/2013	AB	0	SI
4	AD	Canalización de Tubería Energía AC, Sistema Radiante y Tx (03 TUBERIAS SIMULTANEAS)	DIURNO	8	100 MTS	25 MTS	4	21/08/2013	26/08/2013	AA	9	NO
1	AF	Conexión de Energía	DIURNO	8	01 UNI	01 UNI	1	27/08/2013	27/08/2013	AD	9	NO
3	AG	Poste de Tx	DIURNO	8	01 UNI	0.5 UNI	2	26/08/2013	27/08/2013	AC	0	SI
	-	AMBIENTE MEZZANINA (CW)					-	-	-	-	-	-
4	AH	Canalización de Tubería Sistema Radiante	NOCTURNO	4	300 MTS	38 MTS	8	27/08/2013	05/09/2013	AG	0	SI
4	AI	Instalación de Soportes de Antenas	NOCTURNO	4	04 UNI	04 UNI	1	06/09/2013	06/09/2013	AH	1	NO
	-	AMBIENTE ANDEN CW					-	-	-	-	-	-
4	AJ	Canalización de Tubería Sistema Radiante	NOCTURNO	4	150 MTS	38 MTS	4	27/08/2013	30/08/2013	AG	6	NO
4	AK	Instalación de Soportes de Antenas	NOCTURNO	4	02 UNI	02 UNI	1	02/09/2013	02/09/2013	AJ	6	NO
	-	AMBIENTE TÚNEL (CW)					-	-	-	-	-	-
4	AL	Canalización de Tubería Sistema Radiante en vías	NOCTURNO	3	50 MTS	25 MTS	2	09/09/2013	10/09/2013	AI	1	NO
4	AM	Instalación de Soportes de Antenas	NOCTURNO	3	04 UNI	02 UNI	2	09/09/2013	10/09/2013	AK	10	NO
	-	IMPLEMENTACIÓN (TI)					-	-	-	-		
-	BA	LOGÍSTICA: Transporte Equipos y Materiales	NOCTURNO	5	02 CAMIONES	02 CAMIONES	1	27/08/2013	27/08/2013	AG	12	NO
	-	AMBIENTE EQUIPOS (TI)					-	-	-	-		
3	BB	Tendido de Feeder	NOCTURNO	5	100 MTS	100 MTS	1	28/08/2013	28/08/2013	BA	12	NO
3	BC	Armado de BTS	NOCTURNO	5	04 UNI	02 UNI	2	28/08/2013	29/08/2013	BA	9	NO
3	BD	Armado de Equipo de Energía	NOCTURNO	5	01 UNI	01 UNI	1	30/08/2013	30/08/2013	BC	6	NO
3	BF	Power Up	NOCTURNO	5	01 UNI	01 UNI	0	30/08/2013	30/08/2013	AF + BD	5	NO
3	BG	Instalación de Complementos	NOCTURNO	5	10 UNI	01 UNI	1	29/08/2013	29/08/2013	BB	12	NO
	-	AMBIENTE MEZZANINA (TI)					-	-	-	-		
3	BH	Tendido de Feeder	NOCTURNO	4	300 MTS	150 MTS	2	05/09/2013	06/09/2013	AH	0	SI
3	BI	Instalación de Antenas y Complementos	NOCTURNO	4	06 UNI	06 UNI	1	09/09/2013	09/09/2013	BH + AI	0	SI
	-	AMBIENTE ANDEN (TI)					-	-	-	-		
3	BJ	Tendido de Feeder	NOCTURNO	4	200 MTS	150 MTS	2	30/08/2013	02/09/2013	BG	12	NO
3	BK	Instalación de Antenas y Complementos	NOCTURNO	4	04 UNI	04 UNI	1	09/09/2013	09/09/2013	AK + BI	0	SI
	-	AMBIENTE TÚNEL (TI)					-	-	-	-		
3	BL	Tendido de Feeder	NOCTURNO	3	50 MTS	25 MTS	2	10/09/2013	11/09/2013	AL + BK	0	SI
3	BM	Instalación de Antenas y Complementos	NOCTURNO	3	06 UNI	06 UNI	1	12/09/2013	12/09/2013	AK + BL	0	SI
	-	TRANSMISIÓN (TI)					-	-	-	-	-	-
	-	METRO					-	-	-	-	-	-
3	BN	Instalación de Equipos	DIURNO	8	02 UNI	02 UNI	1	04/09/2013	04/09/2013	BQ	8	NO
3	BÑ	Instalación de Antena	DIURNO	8	01 UNI	02 UNI	1	05/09/2013	05/09/2013	BN	8	NO
3	BO	Alineación y Configuración	DIURNO	8	01 UNI	02 UNI	1	06/09/2013	06/09/2013	BÑ	8	NO
	-	REMOTO					-	-	-	-		
3	BP	Instalación de Equipos	DIURNO	8	02 UNI	02 UNI	1	02/09/2013	02/09/2013	BF	8	NO
3	BQ	Instalación de Antena	DIURNO	8	01 UNI	01 UNI	1	03/09/2013	03/09/2013	BP	8	NO
3	BR	CONFIGURACIÓN DE EQUIPOS	DIURNO	8	05 UNI	05 UNI	1	13/09/2013	13/09/2013	BM	0	SI
3	BW	INTEGRACIÓN Y PUESTA EN SERVICIO COMERCIAL	DIURNO	8	01 UNI	01 UNI	0	13/09/2013	13/09/2013	BR	0	SI

Figura N°24: Actividades del proyecto

6) **Desarrollar el cronograma:** Tomando como referencia la información descrita en el Capítulo 6 del PMI (PMBOK 2012 – Pág. 172), "es el proceso que consiste en analizar el orden de las actividades, su duración, los requisitos de recursos y las restricciones para crear el cronograma del proyecto. La incorporación de las actividades, duraciones y recursos a la herramienta de planificación genera un cronograma con fechas planificadas para completar las actividades del proyecto." Teniendo en cuenta dicha información y reuniendo todos los datos obtenidos de los 5 puntos anteriores se presentó el cronograma de trabajos establecido para la puesta en marcha del plan piloto que garantizó el objetivo principal de esta investigación. Para el desarrollo del cronograma se respetaron los días viernes sin accesos en el ambiente túnel por lo que se diseñaron estrategias de asignación de las cuadrillas de trabajo para cumplir con actividades específicas en otros ambientes de trabajo con el fin de lograr el resultado esperado.

   Los accesos permitidos y según lo mencionado previamente son de lunes a viernes en horarios diurnos o nocturnos, lo usual es que la primera semana de trabajos en Obra Civil sea en horario diurno, específicamente de 8am a 4pm, las siguientes semanas de trabajo tanto para Obra Civil como Implementación son en horario nocturno, específicamente de 9pm a 5am.

   En la Fase 3 de la investigación se podrá visualizar el Cronograma de Actividades del Proyecto.

7) **Controlar el cronograma:** Durante este proceso se realizó el debido seguimiento y control de los avances de cada una de las actividades reflejadas en el cronograma de actividades con el fin de garantizar el cumplimiento de los tiempos establecidos y corregir cualquier desviación que se pudiera presentar. Para ello fue necesario solicitar informes diarios de avances a los supervisores de NSN, dichos informes

contenían información de avances por trabajos descritos en el cronograma y un reporte fotográfico. Por otra parte, y con el fin de garantizar la información descrita en los informes, cada gerente de campo visitó con los dueños de contratistas y jefe de supervisores cada estación en proceso de ejecución.

Durante el proceso de visitas se contó con la presencia del cliente y personal del sistema de subterráneos para verificar en sitio los avances de los trabajos y corregir cualquier falla o deviación que se pudiera visualizar, fuera de lo establecido en la ingeniería del proyecto o la minuta de inicio de obras.

Diariamente se ejecutó el seguimiento del proyecto en Microsoft Project por el Líder del Proyecto, estableciendo como premisa principal para la toma de decisiones y control de los tiempos, la información suministrada por su equipo de trabajo, las reuniones de avances semanales y la información obtenida de manos del cliente.

Fase 3 - Objetivo Especifico N°3: Elaborar el cronograma de gestión del tiempo que armonice las operaciones y optimicen el desempeño entre las partes.

Tal y como fue presentado en las Fases 1 y 2, con el fin de corregir las oportunidades de mejora que impedían el correcto desarrollo del proyecto, originando largos tiempos de ejecución, desmejora en las relaciones comerciales y costos operativos elevados, fueron analizados los datos obtenidos de las fases anteriores, permitiendo generar las estrategias gerenciales que lograron mejorar los tiempos de ejecución operativos del proyecto, armonizando así las relaciones de todos los involucrados del proyecto, y cumplir con el objetivo principal de la investigación.

Para el desarrollo del Cronograma se utilizó como herramienta de desarrollo el programa Microsoft Project 2010, basado en los procesos y mejores prácticas sugeridas por el PMI (PMBOK 2012 – Capitulo 6), aunado a las recomendaciones de los expertos de Nokia Siemens Networks de Venezuela.

Es importante señalar que para el desarrollo del cronograma y presentar la estrategia gerencial que permitió cumplir con el objetivo del proyecto, fueron analizados todos los datos establecidos en las Fases anteriores, lo que permite idear como estrategia principal la creación de Contratistas Integrales para servicios de Obra Civil e Implementación Celular, dichas contratistas tendrían 3 cuadrillas de trabajo, 2 cuadrillas de Obra Civil y 1 cuadrilla de Implementación Celular. El número de miembros por cuadrillas fue calculado según el avance de instalación, y las actividades diseñadas de tal manera que se pudiesen ejecutar labores de Obra Civil e Implementación Celular de manera simultánea.

Con el objetivo de mejorar la problemática de los cambios de alcances, se solicitó al cliente hacer las aprobaciones de las Ingenierías únicamente por la Gerencia General de Construcción, planteando el mismo caso para el Sistema de Subterráneos, evitando así aprobaciones de bajo nivel que incurrían en los constantes cambios conocidos, y adquirir un compromiso mayor al momento de hacer las aprobaciones. Igualmente se acordó presentar Análisis de Precios Unitarios (APU), para actividades específicas que se encuentren fuera del alcance original del proyecto o en caso de presentarse algún cambio de alcance por temas puntuales, permitiendo así incrementar los ingresos por proyectos y mejorar el margen de ganancia tanto de la organización como de nuestras contratistas.

A continuación se muestra el Cronograma de Actividades desarrollado para el control de las estaciones celulares en ejecución, resaltando en color de letra rojo las actividades definidas como hitos.

% completa	Texto1	Nombre de tarea	Durac	Comienzo	Fin	Predecesor
100%	CUADRILLA	- OBRA CIVIL (CW)	1 día?	mar 20/08/13	mar 20/08/13	
100%	01 Logística	Logística: Transporte Equipos y Materiales	1 día?	mar 20/08/13	mar 20/08/13	
100%		- AMBIENTE EQUIPOS (CW)	5 días?	mié 21/08/13	mar 27/08/13	
100%	1 CW	Armado de Estructura de Equipos y Escalerillas	2 días?	mié 21/08/13	jue 22/08/13	2
100%	1 CW	Instalación de Mampara y Transformador	1 día?	vie 23/08/13	vie 23/08/13	4
100%	2 CW	Canalización de Tubería Energía AC, Sistema Radiante y Tx (03 TUBERIAS SIMULTANEAS)	4 días?	mié 21/08/13	lun 26/08/13	2
100%	2 CW	Conexión de Energía	1 día?	mar 27/08/13	mar 27/08/13	6
100%	1 CW	Poste de Tx	2 días?	lun 26/08/13	mar 27/08/13	5
100%		- AMBIENTE MEZZANINA (CW)	9 días?	mar 27/08/13	vie 06/09/13	
100%	2 CW	Canalizacion de Tubería Sistema Radiante	8 días?	mar 27/08/13	jue 05/09/13	8FC-1 día
100%	2 CW	Instalación de Soportes de Antenas	1 día?	vie 06/09/13	vie 06/09/13	10FC-1 día
100%		- AMBIENTE ANDEN CW	5 días?	mar 27/08/13	lun 02/09/13	
100%	1 CW	Canalización de Tubería Sistema Radiante	4 días?	mar 27/08/13	vie 30/08/13	8FC-1 día
100%	1 CW	Instalación de Soportes de Antenas	1 día?	lun 02/09/13	lun 02/09/13	13
100%		- AMBIENTE TÚNEL (CW)	2 días?	lun 09/09/13	mar 10/09/13	
100%	2 CW	Canalización de Tubería Sistema Radiante en vías	2 días?	lun 09/09/13	mar 10/09/13	11
100%	1 CW	Instalación de Soportes de Antenas	2 días?	lun 09/09/13	mar 10/09/13	14
100%	CUADRILLA	- IMPLEMENTACIÓN (TI)	1 día?	mar 27/08/13	mar 27/08/13	
100%	01 Logística	LOGÍSTICA: Transporte Equipos y Materiales	1 día?	mar 27/08/13	mar 27/08/13	8FC-1 día
100%		- AMBIENTE EQUIPOS (TI)	3 días?	mié 28/08/13	vie 30/08/13	
100%	1 TI	Tendido de Feeder	1 día?	mié 28/08/13	mié 28/08/13	19
100%	2 TI	Armado de BTS	2 días?	mié 28/08/13	jue 29/08/13	19
100%	2 TI	Armado de Equipo de Energía	1 día?	vie 30/08/13	vie 30/08/13	22
100%	2 TI	Power Up	1 día?	vie 30/08/13	vie 30/08/13	7,23FC-1 día
100%	1 TI	Instalación de Complementos	1 día?	jue 29/08/13	jue 29/08/13	21
100%		- AMBIENTE MEZZANINA (TI)	3 días?	jue 05/09/13	lun 09/09/13	
100%	1 TI	Tendido de Feeder	2 días?	jue 05/09/13	vie 06/09/13	10FC-1 día
100%	1 TI	Instalación de Antenas y Complementos	1 día?	lun 09/09/13	lun 09/09/13	27,11
100%		- AMBIENTE ANDEN (TI)	7 días?	vie 30/08/13	lun 09/09/13	
100%	1 TI	Tendido de Feeder	2 días?	vie 30/08/13	lun 02/09/13	25
100%	1 TI	Instalación de Antenas y Complementos	1 día?	lun 09/09/13	lun 09/09/13	14,28FC-1 día
100%		- AMBIENTE TÚNEL (TI)	3 días?	mar 10/09/13	jue 12/09/13	
100%	1 TI	Tendido de Feeder	2 días?	mar 10/09/13	mié 11/09/13	31,16FC-1 día
100%	1 TI	Instalación de Antenas y Complementos	1 día?	jue 12/09/13	jue 12/09/13	14,33
100%		- TRANSMISIÓN (TI) LADO METRO	3 días?	mié 04/09/13	vie 06/09/13	
100%	2 TI	Instalación de Equipos	1 día?	mié 04/09/13	mié 04/09/13	41
100%	2 TI	Instalación de Antena	1 día?	jue 05/09/13	jue 05/09/13	36
100%	2 TI	Alineación y Configuración	1 día?	vie 06/09/13	vie 06/09/13	37
100%		- TRANSMISIÓN (TI) LADO REMOTO	10 días?	lun 02/09/13	vie 13/09/13	
100%	2 TI	Instalación de Equipos	1 día?	lun 02/09/13	lun 02/09/13	24
100%	2 TI	Instalación de Antena	1 día?	mar 03/09/13	mar 03/09/13	40
100%	2 TI	CONFIGURACION DE EQUIPOS	1 día?	vie 13/09/13	vie 13/09/13	34
100%	2 TI	INTEGRACIÓN Y PUESTA EN SERVICIO COMERCIAL	0 días	vie 13/09/13	vie 13/09/13	42

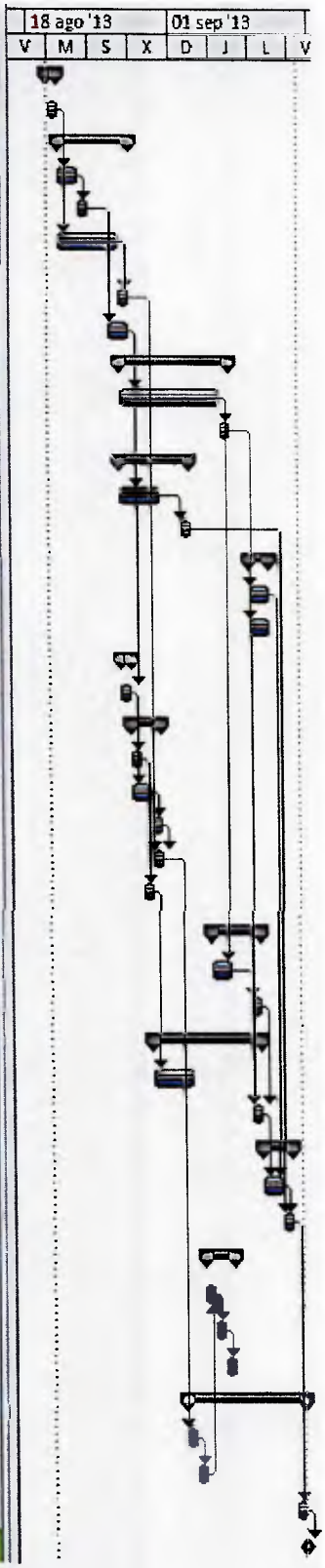


Figura N°25: Cronograma de Actividades Definido

Fase 4 - Objetivo Especifico N°4: Recomendar las estrategias que deben consensuar ambas organizaciones para la aplicación de la propuesta.

Siguiendo las recomendaciones, estrategias y los datos obtenidos de las Fases anteriores, se realizó la prueba piloto según los cambios sugeridos en esta investigación, la prueba fue ejecutada en una de las Estaciones del Sistema de Subterráneos, logrando resultados satisfactorios y esperados por todos los involucrados según los tiempos plasmados en el cronograma de actividades, lo que demostró ante la organización y el cliente que la propuesta fue factible y será aplicada por Nokia Siemens Networks de Venezuela para continuar el plan de mejoras del proyecto en las futuras Estaciones a implementar.

Entre las estrategias establecidas para consensuar ambas organizaciones y lograr el éxito del proyecto se tienen:

- Generar un proceso de aprobación de las Ingenierías de Construcción entre el Cliente y NSN.

- Realizar un plan de visitas de inicio de obras entre las partes.

- Incluir al departamento comercial en el proceso de negociaciones de los Análisis de Precios Unitarios (APU), para casos de alcances adicionales solicitados por el Cliente.

- Involucrar a RRHH en la contratación de personal calificado para trabajos de Supervisores de Campo.

- Establecer un modelo de informe de avances de obras para seguimiento y control del proyecto del Supervisor.

- Establecer un nuevo modelo de informe gerencial para avances del proyecto.

- Establecer con el cliente los días de reuniones de avances y entrega de informes.

- Definir los días de reuniones internas de seguimiento y control del proyecto.

- Desarrollar nuevos procesos para las gerencias de obra civil e implementación celular.

- Definir cada una de las actividades a ejecutar, tiempos, holguras, etc.

- Generar el nuevo Cronograma de Actividades.

- Establecer contratistas Integrales de obra civil e implementación celular.

- Realizar selección de contratistas que quedarán en el proyecto.

- Verificar el proceso de solicitudes de accesos con el cliente.

- Mejorar las relaciones con los Supervisores del Sistema de Subterráneos.

- Involucrar al departamento de procura de NSN directamente con la compra de materiales de las contratistas.

- Mejorar las relaciones comerciales y el clima organizacional entre las partes involucradas.

CAPÍTULO 6. VALORACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

Una vez ejecutadas cada una de las estrategias gerenciales establecidas en esta investigación, según lo descrito en los capítulos anteriores, contando con el apoyo de los expertos y las mejores prácticas establecidas por el PMI (PMBOK 2012), se dio inicio a la puesta en marcha del plan piloto que permitió la implementación de la propuesta en una de las Estaciones del Sistema de Subterráneos, concluyendo que los resultados obtenidos fueron satisfactorios, cumpliendo con lo establecido en cada uno de los objetivos del proyecto y el interés de todos los involucrados en la Organización.

Previo al plan piloto se detectaron cada una de las necesidades y oportunidades de mejora que existían en el proyecto, se trabajó sobre la solución de las mismas diseñando las estrategias gerenciales que permitieron brindar solución a la problemática de estudio basado en los principios básicos de la gerencia de proyecto, a su vez fue de vital importancia alinear a todos los involucrados rediseñando la estructura operativa de trabajos y procesos que se desarrollaban en el año 2012 en el proyecto con el fin de lograr la ejecución de las actividades en el tiempo diseñado en el cronograma de actividades, apoyado en la supervisión y control de cada proceso para garantizar el éxito de la investigación.

Para la ejecución del plan piloto se siguieron los siguientes lineamientos:

- Desarrollo del cronograma de actividades, definición de fechas de inicio y fin, rutas críticas, holguras y nivel de criticidad del proyecto.

- Elegir a la contratista encargada de la ejecución de los trabajos bajo el principio de calidad según el histórico de trabajos previos.

- Definir con la contratista las cuadrillas integrales de trabajo para obra civil e implementación.

- Garantizar que todos los miembros de cuadrillas contaran con el curso de certificación de seguridad industrial.

- Solicitar los accesos con dos semanas de anticipación y hacer el debido seguimiento de las aprobaciones.

- Controlar diariamente el avance de los trabajos por medio de los supervisores.

- Ajustar las posibles desviaciones y tomar decisiones para corregirlas.

- Valorar los resultados obtenidos.

Durante la ejecución de la prueba piloto se detectaron las siguientes oportunidades de mejoras:

- Necesidad de contratar personal supervisor calificado con capacidad de toma de decisiones.

- Establecer reglamentos internos para el envío de los reportes de avances diarios.

- Mejorar la comunicación con el personal supervisor del Sistema de Subterráneos.

- Monitorear la procura de materiales de las contratistas dada la problemática país.

- Solicitar al cliente garantizar la entrega de todos los equipos que le correspondan para evitar carreras de último minuto.

Dado lo anterior descrito, una vez comprobado que es posible la reducción considerable de los tiempos de ejecución de las actividades, estableciendo para ello las estrategias gerenciales descritas en esta investigación y dando solución a las diferentes oportunidades de mejoras que se encontraban en el proyecto, se cumplieron con los objetivos establecidos en este Trabajo Especial de Grado, permitiendo ante la organización garantizar las planificaciones de ventas, asegurar el margen de ganancia, retomar la confianza del cliente y nuestras contratistas, retomar el control de los procesos operativos y administrativos, garantizar la gestión gerencial de cada uno de los gerentes involucrados en el proyecto.

A continuación se indica a manera de resumen los resultados obtenidos entre lo efectuado y los logros obtenidos por cada objetivo para cumplir con las estrategias planteadas:

OBJETIVOS ESPECIFICOS	LO QUE SE HIZO	LO QUE SE OBTUVO
Diagnosticar la situación operativa y gerencial del proyecto en la organización, incluyendo la situación operativa del Sistema de Subterráneo que afecta la implantación del Proyecto.	Investigación Documental y de Campo	Se diagnosticó la siuación operativa y gerencial del proyecto, permitiendo generar conclusiones necesarias para diseñar las estrategias que garantizarían la factibilidad de la propuesta.
Identificar las mejores prácticas en gestión de tiempos implantadas en situaciones similares.	Investigación, Observación directa y Entrevistas.	Se establecieron las estrategias para mejorar los tiempos de ejecución según proyectos similares y la opinión de los expertos dentro de la Organización.
Elaborar el cronograma de gestión del tiempo que armonice las operaciones y optimicen el desempeño empre las partes	Análisis de los resultados obtenidos y estrategias establecidas en las Fase 1 y 2 para la creación del Cronograma de Actividades.	Se elaboró un nuevo Cronograma de Actividades basado en las estrategias establecidas para la ejecución del plan piloto.
Recomendar las estrategias que deben consensuar ambas organizaciones para la aplicación de la propuesta.	Se presentaron las estrategias que deben implementar todos los involucrados en el proyecto para cumplir con los tiempos de ejecución establedos.	La aplicación de la propuesta ante los involucrados, obteniendo resultados satisfactorios que garantizar la puesta en marcha de las recomendaciones, estrategias y cronogramas para futuras Estaciones Celulares.

Figura N°26: Objetivo Ejecutado y Resultados Obtenidos

Como reflexión final luego de la elaboración del Trabajo Especial de Grado, es de suma importancia para las empresas contar con procesos gerenciales que permitan a sus empleados tener directrices claras y bien definidas para garantizar el cumplimiento de los objetivos exigidos por la organización, la falta de estos patrones pueden llevar al caos total, lo que se traduce en desmotivación de sus empleados, pérdida considerable de mercado, desprestigio y otros factores negativos. Es necesario contar con verdaderos líderes de proyectos que además de tener cualidades gerenciales sean capaces de motivar al personal, hacer ver lo valioso que puede ser el trabajo en equipo siguiendo los lineamientos e instrucciones establecidas para garantizar el éxito de un proyecto, cada persona involucrada por más bajo que sea su cargo debe sentirse parte importante del equipo que busca un objetivo común.

La gerencia de proyectos es de suma importancia para las organizaciones, sus líderes deben establecer la armonía necesaria para ejecutar los principios gerenciales establecidos por el PMI, así como los conocimientos obtenidos durante su formación académica y gerencial para cumplir con las exigencias de la organización y ser portador de soluciones.

Durante el desarrollo de este Trabajo Especial de Grado fue necesario aplicar al equipo de trabajo además de conocimientos gerenciales, todas las cualidades humanas de un líder de proyectos para motivar a cada uno de los empleados y lograr el objetivo establecido.

CAPÍTULO 7. CONCLUSIONES

Tal como es el caso de estudio presentado en este Trabajo Especial de Grado, todo proyecto puede sufrir desviaciones en cuanto al cumplimiento de sus metas se refiere a medida que se desarrolla en el tiempo, dichas desviaciones se pueden presentar por cambios de alcances, costos adicionales, cumplimiento de los tiempos de entrega, entre otros factores. Mitigar dichas desviaciones, diseñar las estrategias adecuadas y velar por el seguimiento y control del proyecto es la función elemental de un gerente para cumplir con el objetivo principal planteado por la Organización.

Durante el desarrollo de este Trabajo Especial de Grado se constató mediante una serie de técnicas de investigación que existen oportunidades importantes de mejoras para corregir las desviaciones presentes en los tiempos de ejecución del proyecto, estas oportunidades de mejora se ven reflejadas en factores tanto internos como externos y para ello se plasmaron una serie de medidas, estrategias y recomendaciones a todos los involucrados con el fin de lograr el objetivo común entre las partes y reducir los altos tiempos de ejecución del proyecto.

La presente investigación demostró que desarrollando las correctas herramientas gerenciales, involucrando a todo el equipo de trabajo, instaurando las recomendaciones señaladas y haciendo un debido seguimiento del proyecto, fue posible cumplir con todos los objetivos plasmados en los capítulos anteriores, haciendo principal referencia a mejorar considerablemente los altos tiempos de ejecución por estaciones que se presentaban en el proyecto liderado por Nokia Siemens Networks para su principal cliente en Venezuela.

Una vez ejecutada la prueba piloto en una de las estaciones del proyecto, y habiendo cumplido las estrategias diseñadas para contar con las aprobaciones de las ingenierías, accesos garantizados, personal adecuado y en las cantidades

sugeridas, calcular los tiempos de ejecución, contar con disponibilidad de materiales y equipos de instalación, así como el seguimiento y control del cronograma de trabajo, es factible, rentable y posible reducir significativamente los largos tiempos de ejecución por estación que se tenían en el proyecto. La prueba piloto arrojó resultados satisfactorios y alentadores para las partes, cumpliendo a cabalidad con lo plasmado en el cronograma de actividades, lo que permitió a la Organización demostrar a su principal cliente que es posible minimizar los tiempos de ejecución si se establecen las medidas y recomendaciones adecuadas.

CAPITULO 8. RECOMENDACIONES FINALES

A continuación se mencionan las recomendaciones finales que surgen a partir del análisis realizado, en función a la investigación ejecutada durante el Trabajo Especial de Grado:

- Con el fin de evitar cambios de alcances una vez iniciados los trabajos, se debe contar con la aprobación de las Ingenierías de Construcción de las Estaciones directamente por el Gerente de Obra Civil del cliente, previa aprobación de la Gerencia encargada por el Sistema de Subterráneos.

- Las Ingenierías de Construcción serán aprobadas directamente por el Gerente General de Obra Civil del cliente, quien a su vez solicitará la aprobación del proyecto ante su homólogo en el Sistema de Subterráneos, las aprobaciones de Supervisores quedaran sin efecto y sólo serán válidas aprobaciones de estos cargos gerenciales.

- Se realizaran visitas conjuntas de inicio de trabajos en las estaciones con las gerencias involucradas por parte del Cliente, Sistema de Subterráneos y NSN, con el fin de corregir cualquier error o cambio de alcance en las ingenierías de construcción, previo inicio de obras.

- Se firmará un acta de inicio de obras con todos los acuerdos establecidos según minuta e ingeniería de proyecto con el fin de evitar cambios de alcances según lo descrito en el punto 2.

- En caso de cambios de alcance será evaluado entre las partes, se sumará al proyecto el tiempo requerido para su culminación y se enviará un Análisis de Precios Unitarios (APU), al Cliente para su verificación y aprobación previo a la ejecución de los trabajos.

- Se contratarán nuevos supervisores de obra civil por parte de NSN con el fin de ser asignados por estación para llevar el control operativo y mitigar desviaciones según lo descrito en el cronograma de actividades.

- Se generaran informes diarios de seguimiento y control de obras por parte de supervisores.

- NSN enviará informes gerenciales de avances del proyecto tres veces por semana al cliente.

- NSN efectuará reuniones semanales con sus contratistas con el fin de verificar al detalle el avance de las obras.

- NSN efectuará reuniones semanales con los gerentes de campo y supervisores con el fin de verificar el detalle del avance del proyecto.

- Se efectuará una reunión semanal de seguimiento con el Cliente.

- NSN definirá el nuevo cronograma de actividades y las estrategias gerenciales necesarias para garantizar los tiempos de ejecución.

- NSN acordará con sus contratistas establecer tiempos para contar con cuadrillas integrales para el desarrollo de obras civiles e implementación celular.

- NSN definirá las contratistas que trabajaran en el proyecto de acuerdo a su experiencia en el desarrollo de obras, y exigirá la permanencia del personal de cuadrillas durante todo el proyecto con el fin de evitar solicitudes adicionales de cursos de seguridad industrial.

- Los accesos para las Estaciones del Sistema de Subterráneos serán enviados a la gerencia de Negociaciones del Cliente con dos semanas de anticipación, estableciendo por fechas las actividades a realizar según lo establecido en el cronograma de actividades.

- El Sistema de Subterráneos garantizará el acceso a las estaciones y la asignación de supervisores diarios.

- NSN suministrará al supervisor del Sistema de Subterráneos mediante sus contratistas, el apoyo necesario para su alimentación y traslado cuando se ejecuten trabajos en horario nocturno.

- El Cliente deberá contar con todos los equipos de Implementación Celular necesarios antes de iniciar la ejecución de las Obras Civiles.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Arias, (2006). Proyecto Factible. Consultado en Mayo y Junio de 2013.

Concepto de Telecomunicaciones, Consultado en octubre de 2013 en: http://www.itu.int/es/publications/Pages/default.aspx 2013.

Concepto de Conatel, Consultado en Octubre de 2013 en: http://www.conatel.gob.ve

Concepto de GSM, Consultado en Octubre de 2013 en: http://nsn.com/portfolio/products/mobile-broadband/gsm

Concepto de Población y Muestra, Consultado en Octubre de 2013 en: http://www.rena.edu.ve/cuartaEtapa/metodologia/Tema6.html

Colegio de Ingenieros de Venezuela (2013). Código de Ética, Consultado en Octubre de 2013 en: http://www.civ.net.ve/uploaded_pdf/cep.pdf

Fidias Arias (2006). Metodología del proyecto. Consultado en Junio 2013.

Haugan (2002). Pasos a seguir para la planeación del tiempo en proyectos. Consultado en Mayo 2013.

Jack Guido y James Clement (2007). Administración exitosa de proyectos. Consultado en Abril de 2013.

Jacqueline Widgoski (2011). Metodología de la Investigación. Consultado en abril de 2013: http://metodologiaeninvestigacion.blogspot.com/2010/07/poblacion-y-muestra.html.

María Esther Remedios (2012). Herramientas y técnicas para la planeación de un proyecto. Consultado en Abril de 2013.

Méndez (2008). Marco Conceptual. Consultado en Mayo 2013.

Moya Pérez Lenin José (2007). Trabajo de Grado "Evaluación ExPost en los Tiempos de Ejecución y Costos de los Proyectos de Recuperación y Actualización Tecnológica, Caso de Estudio: Banco Central de Venezuela (2003 – 2007)". Consultado en Abril y Mayo de 2013. Universidad Católica Andrés Bello.

Nelsy Carrillo (2013). Técnica e instrumentos de recolección de datos. Consultado en abril de 2013 en: http://www.slideshare.net/nelsysalome/tcnicas-e-instrumentos-de-recoleccin-de-datos.

Nokia Siemens Networks (2013). Información de la Empresa, Misión, Visión, Objetivos, Metas, Organigramas, Código de Ética. Consultado en Mayo y Junio de 2013 en:

http://www.nokiasiemensnetworks.com
http://www.nokiasiemensnetworks.com/about-us/directory-of-contacts,
http://www.nokiasiemensnetworks.com/about-us/company/financial,
http://www.nokiasiemensnetworks.com/portfolio,
http://www.nokiasiemensnetworks.com/portfolio/liquidnet

Páez Millán César Augusto (2008). Trabajo de Grado "Plan de Mejora del Desempeño de la Gestión del Tiempo en Proyectos del Departamento de Servicios de Tecnología de Hewllet-Packard Venezuela". Consultado en Abril y Mayo de 2013. Universidad Católica Andrés Bello.

PMI – Guía de los fundamentos para la dirección de Proyectos (PMBOK 2012). Project Management Institute, Inc. Newtown Square, Pennsylvania – United State of America. 5ta. Edición. Consultado en Abril, Mayo, Junio, Julio, Agosto de 2013.

Rodriguez Vasquez Horacio (2008). Trabajo de Grado "Elaborar una propuesta para la planificación del tiempo dentro de la Organización VWSB". Consultado en Abril y Mayo de 2013. Universidad Católica Andrés Bello.

Rosa Aura Casa. Universidad Católica Andrés Bello. Catedra Seminario de Trabajo Especial de Grado. Consultado en Junio de 2013.

Sánchez Mendoza Arelys del Carmen (2012). Trabajo "Propuesta de la evaluación Metodológica aplicada por el Banco de Desarrollo Económico y Social de Venezuela para la Gestión del Tiempo en los Proyectos". Consultado en Abril y Mayo de 2013. Universidad Católica Andrés Bello.

Universidad Pedagógica Libertador (2003), Manual Especialización, Maestría y Tesis Doctorales. Consultado en Mayo y Junio de 2013.

USB (2010). Estructura de una Red Celular GSM. Consultado en Abril de 2013 en: http://ldc.usb.ve/~poc/RedesII/Grupos/G2/).

Varun Mathur (2010). Estructura de una Red Celular UMTS. Consultado en Abril de 2013 en: http://gm.kochar.com/post/UMTS-Architecture-e28093-An-Article.aspx).

Wordpress. Comparación de Estructura de RD GSM y UMTS. Consultado en Abril de 2013 en: http://movilfacil.wordpress.com/2011/04/18/umts-3g-y-35g/-

Wordpress. Espacio Radioeléctrico de Venezuela. . Consultado en Abril de 2013 en: http://4gmb.wordpress.com/2011/01/15/espectro-radioelectrico-asignado-a-movistar-digitel-y-movilnet/.

ANEXO A. – "Informe Gerencial del Proyecto en Nokia Siemens Networks".

El Objetivo fundamental de este documento esvisualizar cuantitativa y cualitativamente los valores reales de ejecución, medir los principales causantes que generan las desviaciones y constatar por medio de la investigación de campo los datos aquí obtenidos para planificar las estrategias gerenciales que mejorarían los tiempos de ejecución de las actividades según los objetivos del presente Trabajo Especial de Grado.

Por políticas de Nokia Siemens Networks se reserva el derecho de mostrar información confidencial en este Anexo, algunos valores y nombres fueron modificados para cumplir con esta normativa.

RESUMEN DEL PROYECTO

Puntos de Interés

ESTACIÓN	PUNTO
1	No hubo acceso el viernes para ingreso de equipos - Ingresados Lunes. APU por adicionales de TX en manos de Procura NSN. Espera asignación de equipos TI por parte del cliente. Espera aprobación de ingeniería TX por parte del cliente.
2	Esperando acceso nocturno para trabajos en túnel, anden y mezzanina.
3	Iniciando trabajos de CW.

Estatus actual de actividades

INGENIERÍAS	OBRA CIVIL	IMPLEMENTACIÓN
APROBADAS	FINALIZADAS	FINALIZADAS
35	24	23
POR APROBACIÓN	EN EJECUCIÓN	POR APROBACIÓN
3	2	1
POR EJECUTAR	POR EJECUTAR	POR EJECUTAR
4	16	18

RESUMEN DEL PROYECTO

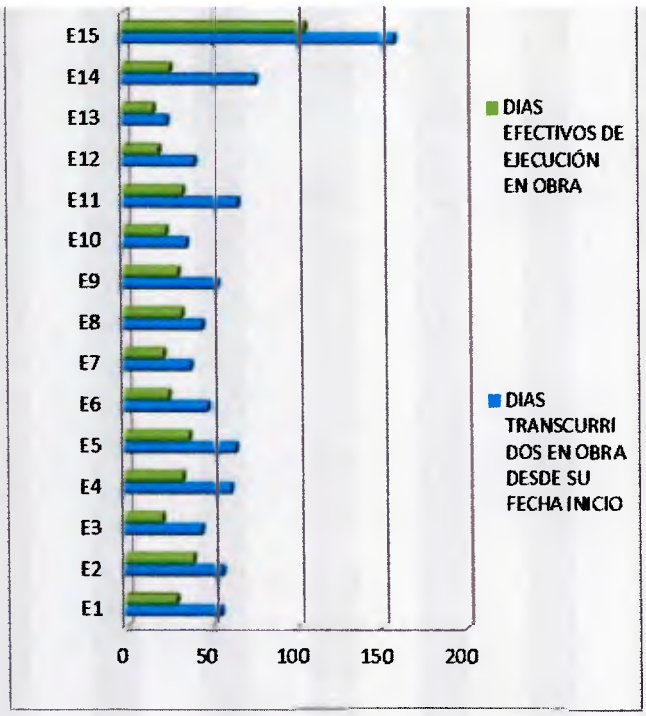
Planificación a corto plazo

ESTACIÓN	GERENCIA	FECHA INICIO	FECHA FIN	COMENTARIOS
1	CW TI			
2	CW TI			
3	CW TI			
4	CW TI			
5	CW TI			

GERENCIA DE OBRA CIVIL DEL PROYECTO

Estaciones finalizadas (DIM)

ESTACIÓN	FECHA INICIO DE TRABAJOS	FECHA FIN DE TRABAJOS	DIAS TRANSCURRIDOS EN OBRA DESDE SU FECHA INICIO	DIAS EFECTIVOS DE EJECUCIÓN EN OBRA
E1	16/03/2012	11/05/2012	56	30
E2	02/04/2012	29/05/2012	57	40
E3	09/04/2012	24/05/2012	45	22
E4	14/04/2012	15/06/2012	62	34
E5	07/05/2012	11/07/2012	65	38
E6	23/05/2012	11/07/2012	49	26
E7	07/06/2012	16/07/2012	39	23
E8	30/07/2012	14/09/2012	46	34
E9	01/08/2012	25/09/2012	55	32
E10	20/08/2012	26/09/2012	37	25
E11	23/08/2012	29/10/2012	67	35
E12	25/10/2012	06/12/2012	42	21
E13	31/08/2012	26/09/2012	26	18
E14	14/11/2012	31/01/2013	78	28
E15	28/11/2012	07/05/2013	160	107



GERENCIA DE OBRA CIVIL DEL PROYECTO

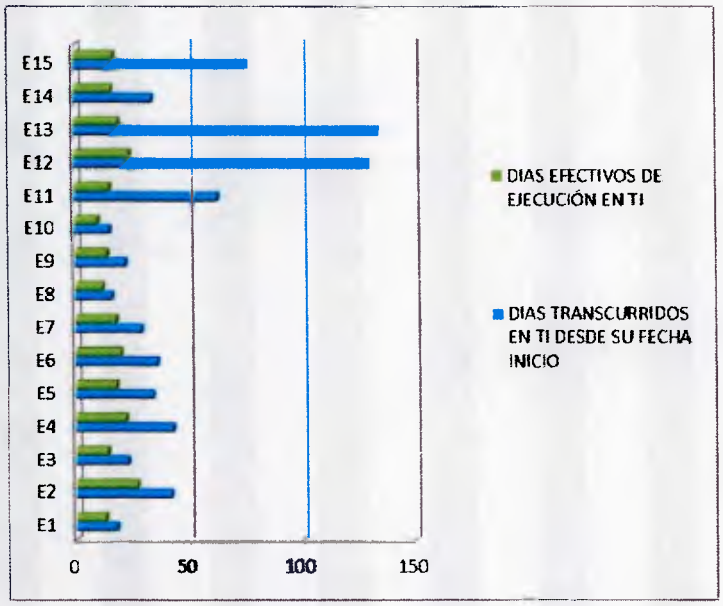
Estaciones en proceso

EA	ESTACIÓN	ESTATUS	FECHA INICIO	FECHA FIN	FECHA ACTUAL	AVANCE ACTUAL	DIAS TRANSCURRIDOS DESDE INICIO	DIAS EFECTIVOS DE EJECUCIÓN	DIAS CON ACCESO NEGADO A LA ESTASCIÓN	DIAS NO LABORABLES	DIAS SIN EJECUCIÓN IMPUTABLES A	DIAS SIN EJECUCIÓN IMPUTABLES A	DIAS SIN EJECUCIÓN POR CAMBIOS DE
1	4	EN PROCESO	12/05/2013	15/07/2013	30/07/2013	95%	79	57	1	14	3	2	2
2	5	EN PROCESO	12/05/2013	15/07/2013	30/07/2013	80%	79	69	0	11	2	1	2
1	6	INICIANDO	12/05/2013	15/07/2013	30/07/2013	5%	79	76	0	0	0	0	0

GERENCIA DE IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO

Estaciones finalizadas (PES)

ESTACIÓN	FECHA INICIO DE TRABAJOS	FECHA FIN DE TRABAJOS	DIAS TRANSCURRIDOS EN TI DESDE SU FECHA INICIO	DIAS EFECTIVOS DE EJECUCIÓN EN TI
E1	24/04/2012	12/05/2012	18	13
E2	26/04/2012	07/06/2012	42	27
E3	22/05/2012	14/06/2012	23	14
E4	22/05/2012	04/07/2012	43	22
E5	15/06/2012	19/07/2012	34	18
E6	25/06/2012	31/07/2012	36	20
E7	19/07/2012	17/08/2012	29	18
E8	10/09/2012	26/09/2012	16	12
E9	04/09/2012	26/09/2012	22	14
E10	16/10/2012	31/10/2012	15	10
E11	16/10/2012	18/12/2012	63	15
E12	14/01/2013	24/05/2013	130	24
E13	16/10/2012	27/02/2013	134	19
E14	25/01/2013	28/02/2013	34	16
E15	26/02/2013	13/05/2013	76	17



GERENCIA DE IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO

Estaciones finalizadas (PES)

LINEA	ESTACIÓN	ESTATUS	FECHA INICIO	FECHA FIN	FECHA ACTUAL	AVANCE ACTUAL	DIAS TRANSCURRIDOS DESDE INICIO	DIAS EFECTIVOS DE EJECUCIÓN	DIAS CON ACCESO NEGADO A LA ESTASCIÓN	DIAS NO LABORABLES	DIAS SIN EJECUCIÓN IMPUTABLES A NSN	DIAS SIN EJECUCIÓN IMPUTABLES A CLIENTE	DIAS SIN EJECUCIÓN POR CAMBIOS DE ALCANCE.
1	3	EN PROCESO	05/07/2013	20/07/2013	30/07/2013	99%	25	21	1	2	1	0	0
1	4	EN PROCESO	05/07/2013	20/07/2013	30/07/2013	85%	25	22	0	2	1	0	0
1	5	EN PROCESO	05/07/2013	20/07/2013	30/07/2013	95%	25	20	0	2	2	1	0