



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL
ESCUELA DE POSTGRADO EN ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS
MAESTRÍA EN GESTIÓN DE PROYECTOS**

TESIS DE GRADO PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:

MAGISTER EN GESTIÓN DE PROYECTOS

TEMA:

**IMPLEMENTACIÓN DE "SMALL CELLS" 4G EN LA CIUDAD DE
GUAYAQUIL**

AUTORES:

JORGE MOLINEROS

DIRECTOR:

CESAR VALLEJO

**Guayaquil-Ecuador
OCTUBRE - 2016**

1. Índice

1. INDICE	2
2. INDICE DE FIGURAS	4
3. INDICE DE TABLAS	5
4. LISTA DE ABREVIATURAS	6
5. RESUMEN EJECUTIVO	8
6. INTRODUCCIÓN	9
6.1. DESCRIPCIÓN DE LA ORGANIZACIÓN	9
6.1.1. Breve reseña Histórica.	9
6.1.2. Estructura Organizacional.	10
6.1.3. Líneas de negocio.	11
6.1.4. Plan estratégico de la empresa.	11
6.2. ANTECEDENTES.....	14
6.3. PROBLEMÁTICA.....	16
6.4. JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA.....	16
6.5. ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN CONSIDERADA	16
6.5.1. Opción 1: iDAS.	17
6.5.2. Opción 2: Small Cells.....	19
6.5.3. Solución recomendada.	22
6.6. OBJETIVO GENERAL	25
6.7. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	25
7. DESARROLLO DE PLAN DE PROYECTO	26
7.1. ÁREAS DE CONOCIMIENTO DE LA DIRECCIÓN DE PROYECTOS	26
8. CICLO DE VIDA DEL PROYECTO	26
9. ENFOQUE DE IMPLEMENTACIÓN	28
9.1. INICIACIÓN DE PROYECTO	28
9.2. PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO	28
9.3. EJECUCIÓN DEL PROYECTO	28
9.4. CIERRE DEL PROYECTO	29
10. GESTIÓN DE LOS INVOLUCRADOS	30
10.1. INVOLUCRADOS DEL PROYECTO	30
11. GESTIÓN DE LA INTEGRACIÓN	35
11.1. ACTA DE CONSTITUCIÓN DEL PROYECTO	35
12. GESTIÓN DE ALCANCE	36
12.1. PROCESO DE LA DEFINICIÓN DEL ALCANCE	36
12.2. PROCESO PARA ELABORACIÓN DEL EDT	37
12.3. PROCESO PARA ELABORACIÓN DE DICCIONARIO EDT	39
12.4. ENUNCIADO DE ALCANCE DEL PROYECTO	57

13. PLAN DE GESTIÓN DEL TIEMPO	61
14. PLAN DE GESTIÓN DE COSTOS	77
15. PLAN DE GESTIÓN DE CALIDAD.....	85
16. PLAN DE GESTIÓN DE RECURSOS HUMANOS.....	90
17. PLAN DE COMUNICACIONES.....	98
17.1. PLAN DE VERIFICACIÓN DE LAS COMUNICACIONES	100
18. PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS	103
19. PLAN DE GESTIÓN DE ADQUISICIONES	110
20. RESULTADOS ESPERADOS	111
21. BIBLIOGRAFIA	114
22. ANEXOS	115
22.1. ANEXO A	115
22.2. ANEXO B	121

2. Índice de Figuras

FIGURA 1 TRÁFICO DE DATOS MÓVILES	8
FIGURA 2 ESQUEMA ORGANIZACIONAL CNT	10
FIGURA 3 ALINEAMIENTO ESTRATEGICO CNT	12
FIGURA 4 DIRECCIONAMIENTO EMPRESARIAL	13
FIGURA 5 PARTICIPACIÓN DE MERCADO	14
FIGURA 6 ESQUEMA DE RED CELULAR	15
FIGURA 7 ESQUEMA IDAS	17
FIGURA 8 SMALL CELL	20
FIGURA 9 VENTAJAS DE SMALL CELLS	21
FIGURA 10 TCO MACRO VS MICRO	24
FIGURA 11 SMALL CELLS INSIGHT	25
FIGURA 12 LÍNEA DE TIEMPO DEL PROYECTO	27
FIGURA 13 INTERES - PODER	30
FIGURA 14 EDT DEL PROYECTO	38
FIGURA 15 RUTA CRÍTICA	76
FIGURA 16 ORGANIGRAMA DEL PROYECTO	91
FIGURA 17 PROBABILIDAD VS IMPACTO DE LAS ACTIVIDADES	109

3. Índice de Tablas

TABLA 1 BENEFICIOS IDAS	18
TABLA 2 COSTOS IDAS	18
TABLA 3 TIEMPO IDAS	18
TABLA 4 RIESGOS IDAS	19
TABLA 5 SUPUESTOS IDAS	19
TABLA 6 BENEFICIOS SMALL CELLS	21
TABLA 7 COSTOS SMALL CELLS	21
TABLA 8 TIEMPOS SMALL CELLS.....	21
TABLA 9 RIESGOS SMALL CELLS	22
TABLA 10 SUPUESTOS SMALL CELLS	22
TABLA 11 FASES DEL PROYECTO.....	27
TABLA 12 MATRIZ MANEJO INTERESADOS.....	34
TABLA 13 DICCIONARIO EDT	56
TABLA 14 CRONOGRAMA Y SECUENCIAMIENTO DE ACTIVIDADES.....	70
TABLA 15 COSTOS MANOS DE OBRA	79
TABLA 16 COSTOS MANO DE OBRA.....	80
TABLA 17 COSTOS MATERIALES Y HERRAMIENTAS	82
TABLA 18 COSTOS EQUIPOS	82
TABLA 19 COSTOS INDIRECTOS.....	83
TABLA 20 PRESUPUESTO DEL PROYECTO	84
TABLA 21 ITEMS DE CALIDAD PARA PDT	89
TABLA 22 INDICADOR DE EJECUCION.....	90
TABLA 23 MATRIZ RACI.....	92
TABLA 24 TABLA DE ROLES Y RESPONSABILIDADES.....	96
TABLA 25 CALENDARIO DE RECURSOS.....	98
TABLA 26 VERIFICACION DE COMUNICACION	100
TABLA 27 MATRIZ DE CONTROL DE COMUNICACIONES	102
TABLA 28 ANALISIS DE RIESGOS POR PDT.....	109
TABLA 29 ACTIVIDADES DE MITIGACION	110
TABLA 30 CRITERIOS PROVEEDORES	111
TABLA 31 CRONOGRAMA DE ADQUISICIONES.....	111
TABLA 32 COMPARATIVO MACRO VS SMALL CELL	113

4. Lista de Abreviaturas

3G	:	Tercera Generacion
3GPP	:	Thrid Generation Partnership Project
4G	:	Cuarta Generacion
ARCOTEL	:	Agencia de Regulacion y Control de las Telecomunicaciones
ATP	:	Acceptance Test Protocol
CAPEX	:	Capital Expenditure
Cat6	:	Category 6
CNT	:	Corporacion Nacional de Telecomunicaciones
DL	:	Downlink
E2E	:	End to End
EDT	:	Estructura Desglosada de Trabajo
EMETEL:		Empresa Estatal de Telecomunicaciones
EP	:	Empresa Publica
FTP	:	File Transfer Protocol
GE	:	Gigabit Ethernet
HW	:	Hardware
iDAS	:	Indoor Distributed Antenna System
IETEL	:	Instituto Ecuatoriano de Telecomunicaciones
LTE	:	Long Term Evolution
Mbps	:	Megabit per second
MP	:	MegaPixels
MVNO	:	Mobile Virtual Network Operator
OPEX	:	Operational Expenditure
PCI	:	Physical Cell Identity

PMBOK:	Project Management Institute Body Of Knowledge
PMI :	Project Management Institute
QoE :	Quality Of Experience
RSRP :	Refernce Signal Received Power
SAM :	Service Aware Manager
SC :	Small Cell
SCGW :	Small Cell Gateway
SeGW :	Security Gateway
SFP :	Small Form-factor Pluggable
SIM :	Subscriber Identity Module
SINR :	Signal to Interference plus Noise Ratio
SW :	Software
TCO :	Total Cost of Ownership
UL :	Uplink
UTP :	Unshielded Twisted Pair
Vac :	Volts Alternating Current
VPN :	Virtual Private Network
WGS84 :	World Geodetic System 1984

5. Resumen Ejecutivo

La Corporación Nacional de Telecomunicaciones CNT se fundó en 2008 como el resultado de fusión entre Andinatel y Pacifictel con el objetivo de unificar los servicios además de extender la cobertura de telefonía fija y banda ancha inalámbrica en el Ecuador. Por decreto ejecutivo en 2010 la Corporación Nacional de Telecomunicaciones pasa a ser una empresa pública denominada CNT EP. Siendo el área de las Telecomunicaciones considerado un sector estratégico y apegándose al Plan de Objetivos Nacionales del buen vivir, desde 2012 CNT ofrece servicios de red celular 3G y para 2013 lanza el servicio de telefonía móvil 4G.

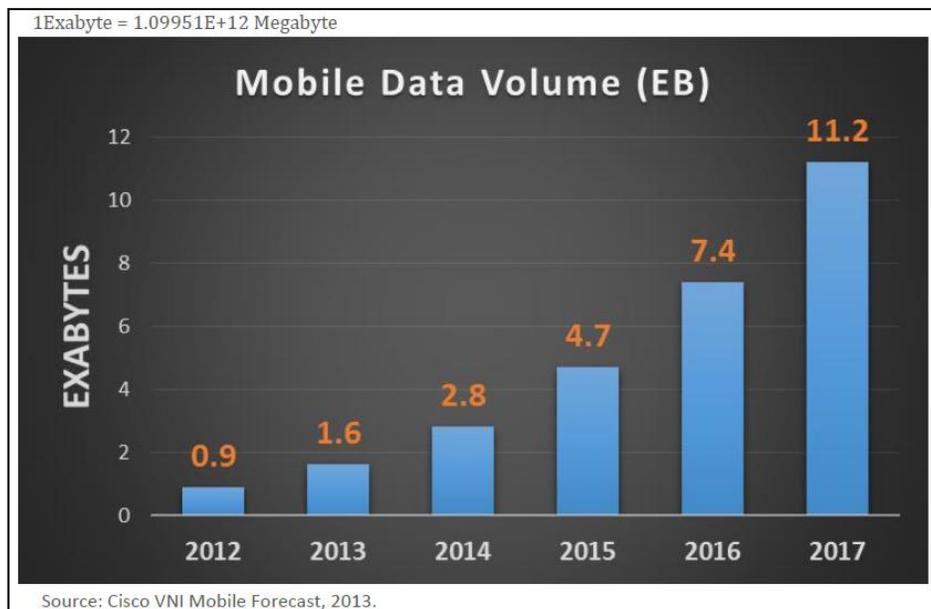


Figura 1 Tráfico de datos móviles

El tráfico de datos en las redes móviles actualmente tiene un crecimiento exponencial, como apreciamos en la figura 1. Una gran parte de este tráfico (80%) se encuentra en los interiores de edificaciones (1). Para poder satisfacer eficientemente este nicho de mercado, el proyecto se plantea el objetivo de implementar una red de Small Cells 4G en la ciudad de Guayaquil.

El proyecto inicia con la evaluación y selección de edificaciones más importantes y estratégicas para CNT, levantando información para poder pasar a la etapa de diseño por cada edificación y en consecuencia de Core. Una vez listo el diseño se procede con la implementación, puesta en marcha y entrega de la red de Small Cells 4G. Se adiciona una capacitación al personal de CNT para que estén facultados para gestionar y operar la red.

El proceso se tendrá una duración estimada de 217 días. El costo estimado del proyecto es de \$2.5 millones de dólares, lo cual se considera aceptable por estar dentro del valor impuesto como presupuesto en el acta de constitución.

6. Introducción

6.1. Descripción de la organización

6.1.1. Breve reseña Histórica.

Antes del año 1972 ya existían distintas empresas dedicadas a la comunicación sea telefónica o vía telegramas, pero fue desde 1972 donde el estado creo el Instituto Ecuatoriano de Telecomunicaciones (IETEL). Este ente regulo las telecomunicaciones hasta el año 1992 donde tomo el nombre de Empresa Estatal de Telecomunicaciones (EMETEL).

Fue hasta el año 1997 donde se decide dividir las en Pacifictel, Andinatel y ETAPA.

El 30 de octubre del 2008, se decide realizar la fusion de Andinatel y Pacifictel dando lugar a la Corporacion Nacional de Telecomunicaciones (CNT) la cual pasa a ser Empresa Publica el 14 de Enero de 2010.

Fue el 30 de julio del 2010 donde se se oficializó la fusión de CNT con la empresa de telefonía móvil ALEGRO, con el fin de aumentar su abanico de soluciones y productos.

6.1.2. Estructura Organizacional.

La CNT EP cuenta con la Gerencia General que reporta al directorio nacional, a su vez la Gerencia General se apoya en distintos organismos transversales y esta sobre las indoles de areas de Regulacion, Comercial, Tecnico, Tecnologia de la Informacion, Desarrollo Organizacional y Juridica.

Se tiene dividido el Pais en 7 Regiones para poder manejar más agilmente las operaciones.

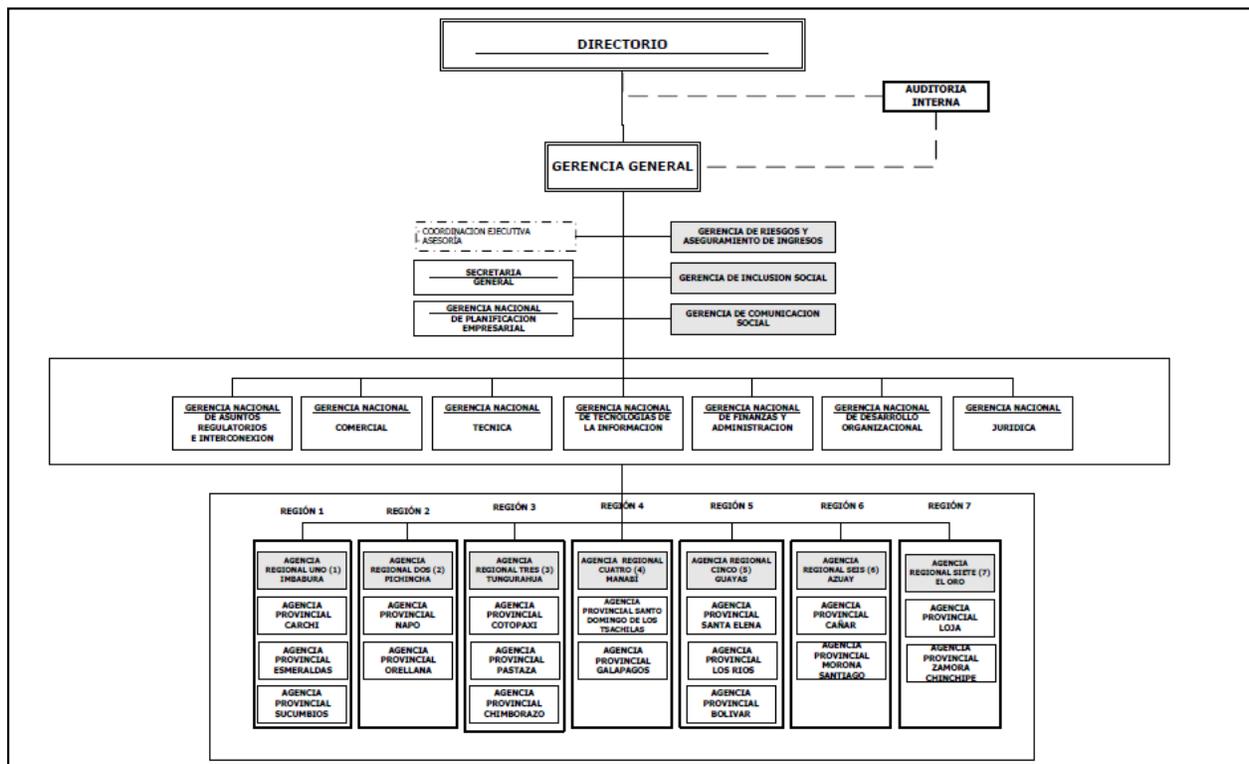


Figura 2 Esquema organizacional CNT

6.1.3. Líneas de negocio.

CNT EP, es una empresa pública destinada a la provisión de servicios de telecomunicaciones.

Los cuales se los define a continuación:

- Telefonía móvil: compuesta por su servicio de voz y datos tanto a nivel pre pago, post pago y corporativo.
- Telefonía fija: el servicio tradicional brindado tanto a nivel corporativo como residencial.
- Internet: a nivel corporativo y a nivel residencial.
- Televisión Digital: Servicio satelital de televisión por suscripción.

6.1.4. Plan estratégico de la empresa.

Misión Empresarial: Unimos a todos los ecuatorianos integrando nuestro país al mundo, mediante la provisión de soluciones de telecomunicaciones innovadoras, con talento humano comprometido y calidad de servicio de clase mundial.

Vision Empresarial: Ser la empresa líder de telecomunicaciones del país, por la excelencia en su gestión, el valor agregado que ofrece a sus clientes y el servicio a la sociedad, que sea orgullo de los ecuatorianos.

Valores Empresariales:

- Trabajamos en equipo.
- Actuamos con integridad.
- Estamos comprometidos con el servicio.
- Cumplimos con los objetivos empresariales.
- Somos socialmente responsables.

Alineamiento Estratégico:

El plan se basa principalmente en seguir el plan nacional del buen vivir y el plan estratégico empresarial de la CNT EP considerando así a las telecomunicaciones un sector estratégico.



Figura 3 Alineamiento Estratégico CNT

Direccionamiento Empresarial:

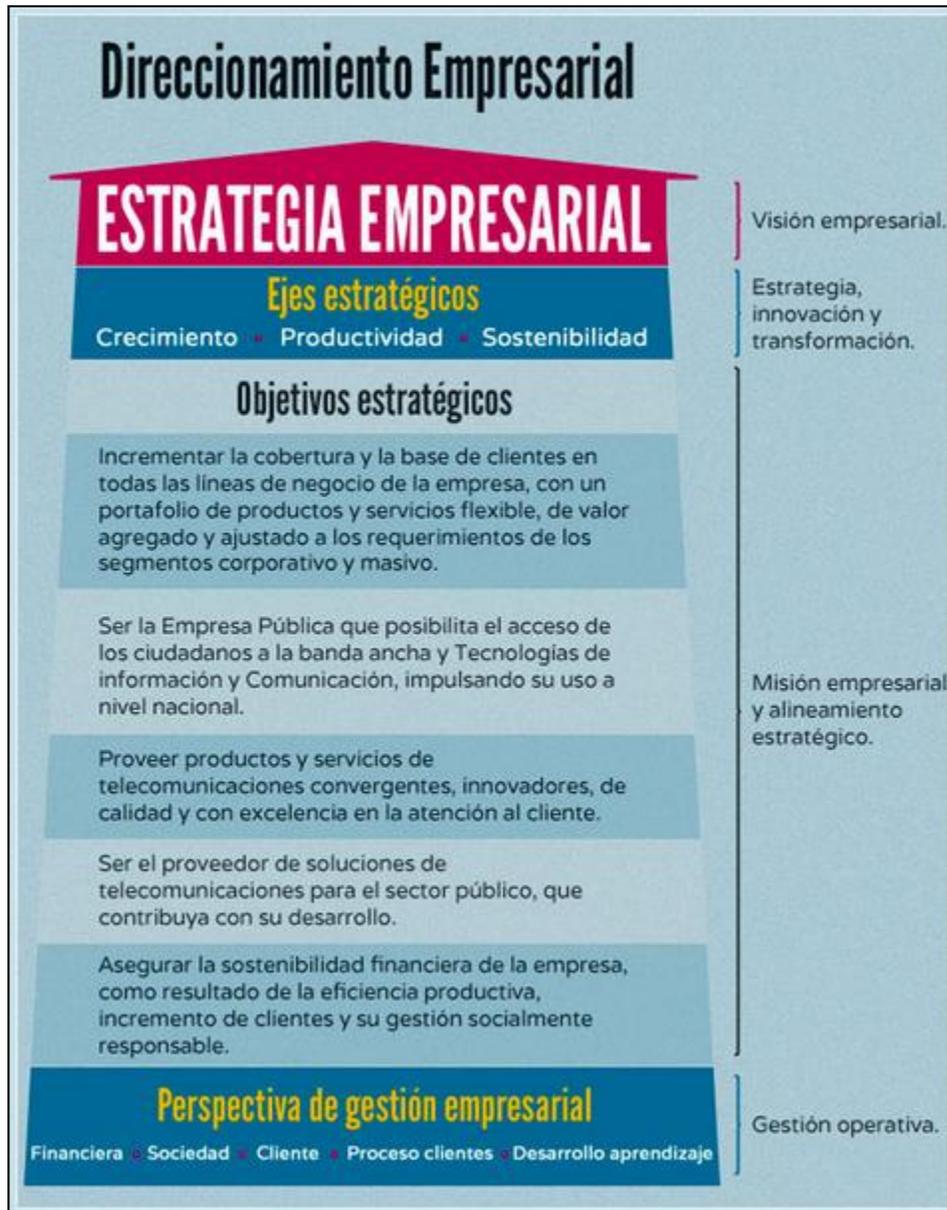


Figura 4 Direccionamiento empresarial

6.2. Antecedentes

La CNT con el despliegue de su red 3G y su lanzamiento comercial en 2012 emprendió el camino a dejar de ser un Mobile Virtual Network Operator (MVNO) mediante la red de acceso de OTECEL(Telefónica-Movistar), para ser dueño de su propia red de acceso. En 2014 hace el lanzamiento de su red 4G y de esta manera se convirtió en el primer operador de telefonía celular en ofrecer servicio de telefonía 4G-LTE.

El despliegue de las redes de acceso como también el trabajo de mercadeo en CNT, brindando planes de servicio celular con ofertas atractivas tuvo como consecuencia un aumento en la participación del mercado de CNT, pasando de tener un 2.07% de participación en 2013 a un 7.69% en 2015 según datos de ARCOTEL.

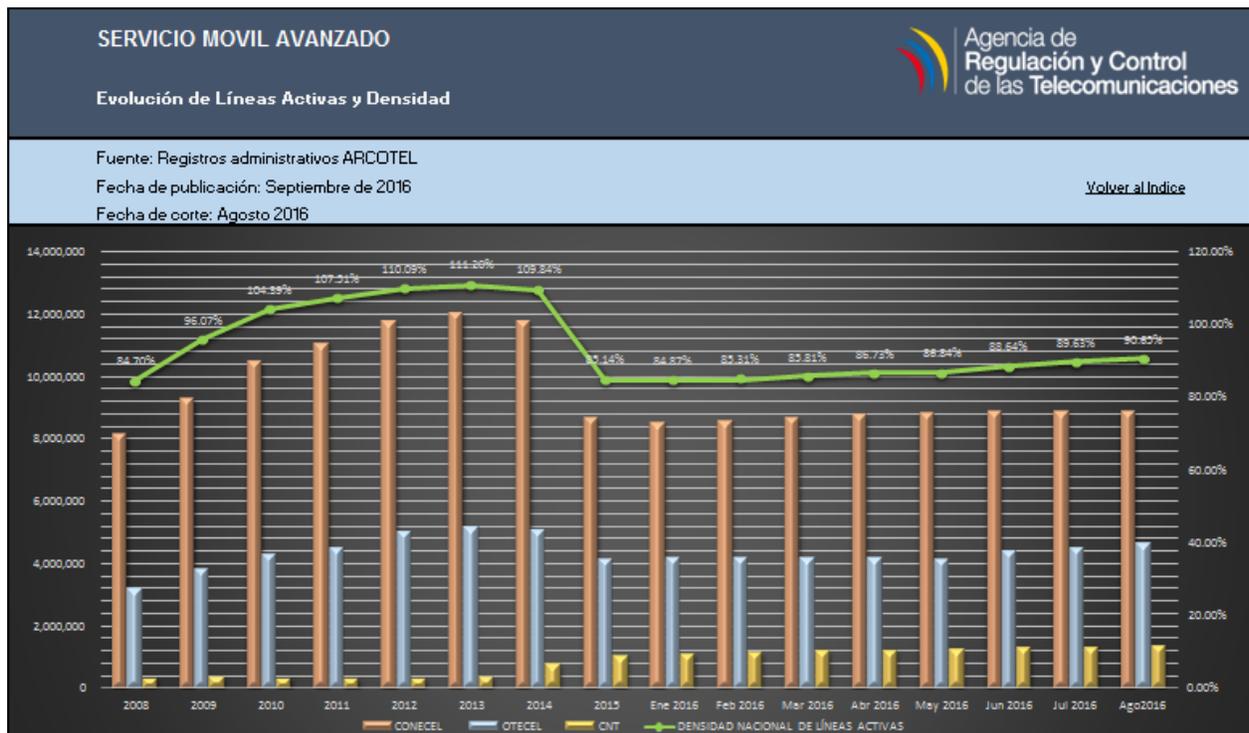


Figura 5 Participación de mercado

Tradicionalmente la cobertura en las redes móviles sigue el esquema de red celular en el cual varias estaciones o células cubren un área física donde se proporcionan los servicios de la red móvil.

Mientras más células, mayor capacidad y mayor cobertura. Las estaciones base o "radio bases" tienen una ubicación fija y se aprovechan de los principios de propagación radioeléctrica para poder realizar la comunicación entre subscriptores de los servicios y la red móvil mediante el uso del espectro radioeléctrico. En muchas ocasiones una radio base es una estructura elevada con antenas para poder propagar ondas de radio a un área determinada.

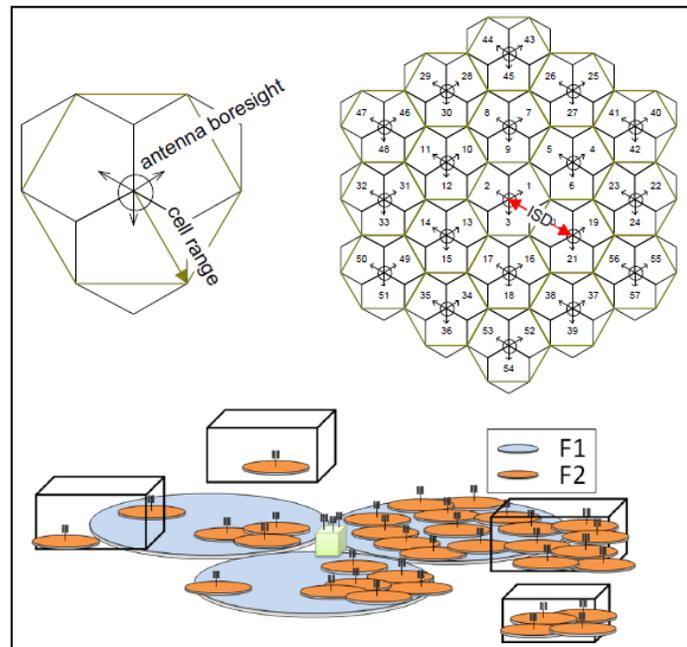


Figura 6 Esquema de red celular

Siendo CNT el operador con menor mercado, se puede apreciar de los registros de ARCOTEL que es el operador que menos radio bases tiene desplegadas. Es algo de esperarse puesto que su despliegue de su red lo empezó en 2012 y los demás operadores le llevan ventaja. Esto quiere decir que la densidad de radio bases para CNT es menor y probablemente la cobertura este comprometida adentro de las edificaciones.

6.3. Problemática

A medida que una red celular empieza a brindar servicios, comienza la demanda de los mismos en otras áreas donde no se tiene cobertura y también empieza la demanda de mayor capacidad donde ya se proporciona cobertura. Esto conlleva al operador de la red móvil a desplegar más infraestructura para que sus subscriptores accedan a la calidad de servicio que esperan. El despliegue es demandante al tener factores como la adquisición o alquiler de predios para construcción de las radio bases y la implementación de conectividad en las radio bases para estar integrado a la red móvil. Estos factores se expresan en dimensión de tiempo y costo. Pero además de estos elementos, se suma un componente inherente al uso de ondas electromagnéticas y es que estas se atenúan con la presencia de obstáculos lo cual disminuye en gran medida la intensidad de señal y como consecuencia baja calidad de servicio sobre todo dentro de edificaciones.

Debido a que el crecimiento de tráfico es inminente, para un operador de red móvil como CNT EP es ideal que su red tenga alta capacidad y que pueda desplegarse de manera ágil y flexible para poder copar la demanda que el aumento en tráfico esperado causara en el lugar que se presente.

6.4. Justificación del Problema

Al tener un gran mercado de subscriptores adentro de las edificaciones y un constante aumento en la demanda de datos, existe una oportunidad considerable de captar mercado a nivel indoor donde posiblemente el subscriptor tiene una calidad de servicio deficiente o incluso no pueda acceder al servicio.

6.5. Alternativas de solución considerada

Para la problemática expuesta se consideran dos alternativas de solución:

- Implementación de Sistema Distribuido de Antenas Indoor(iDAS)
- Implementación de Small Cells

Estas alternativas son analizadas y se estiman en términos de beneficios, costos y tiempo de ejecución, para después ser comparadas y seleccionar la más factible.

6.5.1. Opción 1: iDAS.

Un Sistema Distribuido de Antenas (DAS) Indoor, es un conjunto de antenas distribuidas a nivel indoor conectado a uno o varios elementos centrales mediante líneas de transmisión. Comúnmente el iDAS utiliza equipos de radiobases tipo Macro utilizando elementos como antenas indoor conectadas mediante líneas de transmisión flexibles y maleables conectados con divisores de potencia o acopladores híbridos para poder distribuir en varias partes la señal con el objetivo de cubrir varios compartimientos de la edificación.

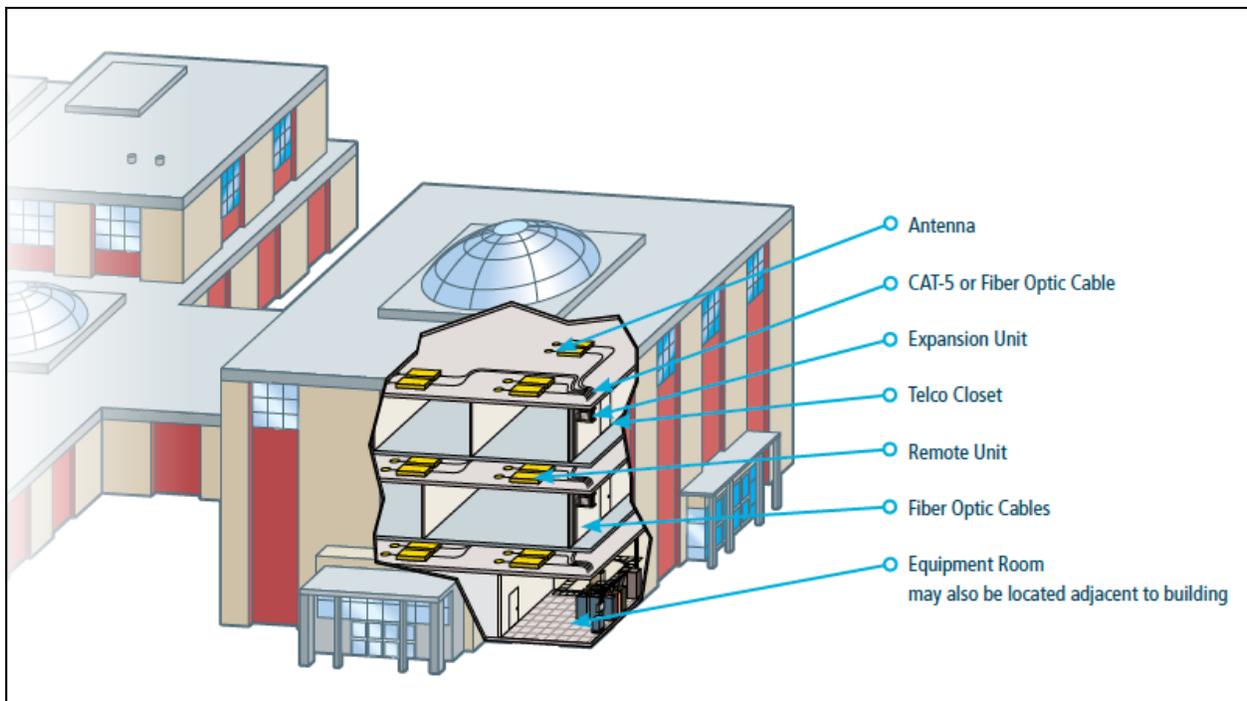


Figura 7 Esquema iDAS

Las actividades necesarias para implementar esta solución se exponen a continuación:

- Diseño y dimensionamiento de la solución iDAS
- Implementación y despliegue de las iDAS
- Capacitación para operación y gestión de iDAS

6.5.1.1. Beneficios

Entre los beneficios que se tiene con una solución iDAS tenemos que no es necesaria la implementación de un elemento mediador para interactuar con la red Macro. Adicional a esto al utilizar el equipo de una radiobase Macro se tienen dos ventajas: una es que la conectividad será dedicada lo cual agregar confiabilidad y la segunda es que se tiene una mayor capacidad en términos de potencia y procesamiento.

Descripción del Beneficio	Ponderación del Beneficio(1-5)
Agilidad en instalación	3
Facilidad de contratación del lugar	2

Tabla 1 Beneficios iDAS

Descripción de Actividades	Costo
Diseño y dimensionamiento de la solución iDAS	\$ 137309.28
Implementación y despliegue de iDAS	\$832058.87
Capacitación para operación y gestión de iDAS	\$9191.00

Tabla 2 Costos iDAS

Descripción de Actividades	Tiempo estimado
Diseño y dimensionamiento de la solución iDAS	137 días
Implementación y despliegue de iDAS	84 días
Capacitación para operación y gestión de iDAS	10 días

Tabla 3 Tiempo iDAS

Descripción del riesgo	Probabilidad de Ocurrencia	Impacto	Acción preventivas
La estructura de las edificaciones puede	Baja	Alto	Realizar análisis estructurales y de

dificultar el diseño de iDAS			materiales en los site surveys iniciales.
Fallo en homologación de equipos por parte de ente regulador	Baja	Alto	Monitoreo de actualizaciones en software y hardware en los nuevos small cells
Dificultad en obtener aprobación para espacio por parte de gerencia de edificaciones	Media	Alto	Preferencia a elegir edificaciones relacionadas con el gobierno

Tabla 4 Riesgos iDAS

ID	Descripción del supuesto
1	El espectro radioeléctrico se encuentra libre de interferencia en la banda de operación especificada.
2	El gobierno no cerrará la importación de equipos de telecomunicaciones como Small Cells.
3	La energía proporcionada está garantizada a 220V por la administración de las edificaciones

Tabla 5 Supuestos iDAS

6.5.2. Opción 2: Small Cells.

Una Small Cell es un punto de acceso inalámbrico de baja potencia que funciona sobre espectro licenciado y puede ser gestionado por un operador celular (3). Frente a una radio base o Macro Cell, la Small Cell tiene menor potencia de salida y menor capacidad pero cuenta con ventajas como su tamaño y su flexibilidad en cuanto a la conectividad.



Figura 8 Small Cell

Las actividades necesarias para implementar esta solución se exponen a continuación:

- Diseño y dimensionamiento de la solución Small Cells
- Implementación y despliegue de las Small Cells
- Capacitación para operación y gestión de Small Cells

6.5.2.1. Beneficios

Los principales beneficios que las Small Cells brindan frente a la solución convencional o Macro Cells están enmarcados en los aspectos demandantes del despliegue de red móvil. Esto quiere decir que su implementación demanda menos tiempo, menos costo y por ende permite un despliegue a mayor escala. Además, las Small Cells proporcionan cobertura desde adentro de las edificaciones

logrando así mejores niveles de señal que en muchos casos una Macro Cell no pudiera lograr por sus restricciones.

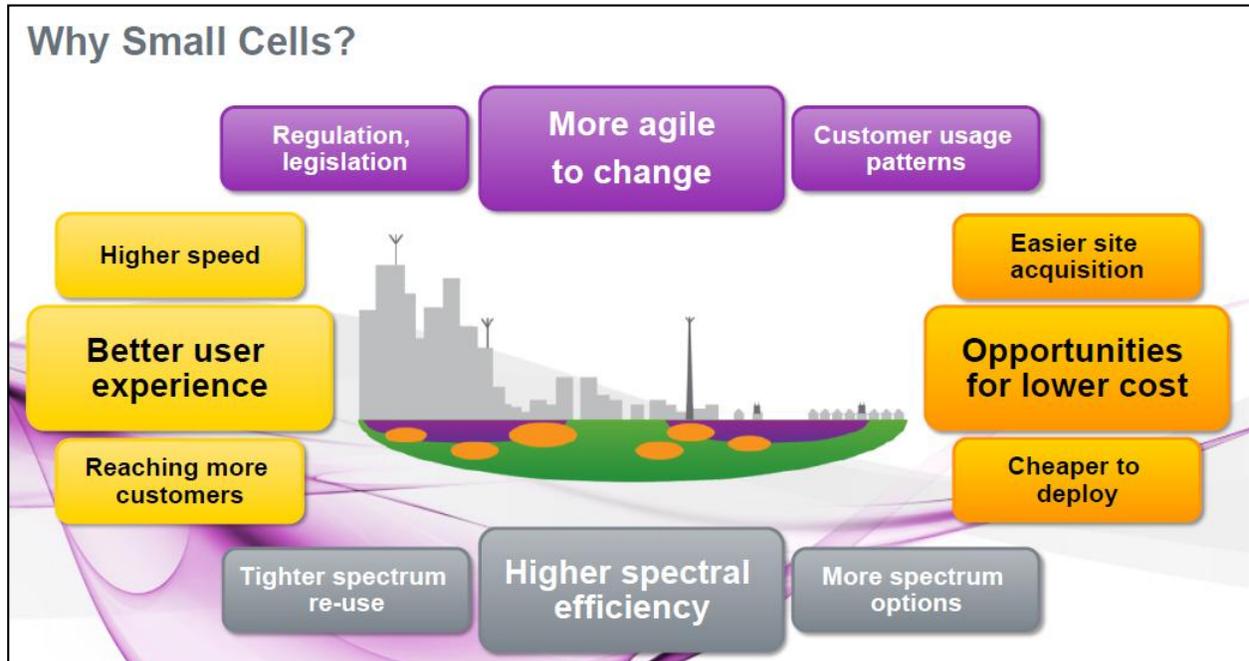


Figura 9 Ventajas de Small Cells

Descripción del Beneficio	Ponderación del Beneficio(1-5)
Agilidad en instalación	5
Facilidad de contratación del lugar	5

Tabla 6 Beneficios Small Cells

Descripción de Actividades	Costo
Diseño y dimensionamiento de la solución Small Cells	\$ 139784.02
Implementación y despliegue de las Small Cells	\$2006141.69
Capacitación para operación y gestión de Small Cells	\$18136

Tabla 7 Costos Small Cells

Descripción de Actividades	Tiempo estimado
Diseño y dimensionamiento de la solución Small Cells	137 días
Implementación y despliegue de las Small Cells	60 días
Capacitación para operación y gestión de Small Cells	20 días

Tabla 8 Tiempos Small Cells

Descripción del riesgo	Probabilidad de Ocurrencia	Impacto	Acción preventivas
------------------------	----------------------------	---------	--------------------

Nuevas políticas regulatorias que prohíban la implementación de una red small cells	Baja	Alto	Monitoreo de la legislación y regulación de Telecomunicaciones
Presión de despliegue macro afecta calidad del despliegue small cells	Alta	Media	Planificar actividades coordinadas para que no afecte el las actividades de la red macro con las small cells
Fallo en homologación de equipos por parte de ente regulador	Baja	Alto	Monitoreo de actualizaciones en software y hardware en los nuevos small cells
Dificultad en obtener aprobación para espacio por parte de gerencia de edificaciones	Baja	Media	Preferencia a elegir edificaciones relacionadas con el gobierno

Tabla 9 Riesgos Small Cells

ID	Descripción del supuesto
1	El espectro radioeléctrico se encuentra libre de interferencia en la banda de operación especificada.
2	El gobierno no cerrará la importación de equipos de telecomunicaciones como Small Cells.
3	El backhaul de transporte debe cumplir con las exigencias mínimas del estándar en materia de integridad y latencia.

Tabla 10 Supuestos Small Cells

6.5.3. Solución recomendada.

Una vez analizadas las alternativas y sus ponderaciones, se recomienda la implementación de Small Cells por los siguientes puntos:

- Agilidad en la implementación frente a iDAS puesto que la solución Small Cell es muy versátil pues solo necesita una conexión a internet, energía de 110Vac y espacio reducido. Esto se puede evidenciar en que el tiempo de implementación es menor en la comparativa realizada.
- Al no necesitar despliegue de línea de transmisión lo cual afecta la implementación, se permite una instalación más rápida y con capacidad de poder situar más fácilmente las small cells para poder lograr la cobertura deseada.
- El costo por Small Cell es menor por unidad frente a la de una estación Macro mas su equipo iDAS, sin embargo en nuestro ejercicio se aprecia un precio mayor en la solución de Small Cells puesto que para implementarlas se necesita un elemento controlador para integrarla con la red Macro y esto en el caso de las Macro celdas mas iDAS no es necesario. Es necesario acotar que si el número de Small Cells se incrementa el costo de la unidad controladora permite amortiguar ese costo. Esto puede ser una ventaja para proyectos de expansión.
- La conectividad de las Small Cells es una ventaja puesto que no necesita ser un enlace dedicado como es en el caso de una Macro celda más iDAS, esto permite agilidad en el despliegue y disminución en los costos.

Las Small Cells, implementadas de una manera estratégica, pueden ser una gran fuente de ventaja competitiva y de diferenciación. De acuerdo a (3) se pueden apreciar mejoras en experiencia de usuario y facturación reduciendo el Total Cost of Ownership (TCO) por un 40% o más. Esto reduce significativamente el CAPEX y OPEX.

La reducción en TCO al implementar Small Cells puede ser sensitivo a variaciones en la provisión de backhaul y costo de renta. Al compararlos con el TCO de Macro Cells, se vuelve muy atractiva la implementación de Small Cells por el ahorro al TCO.

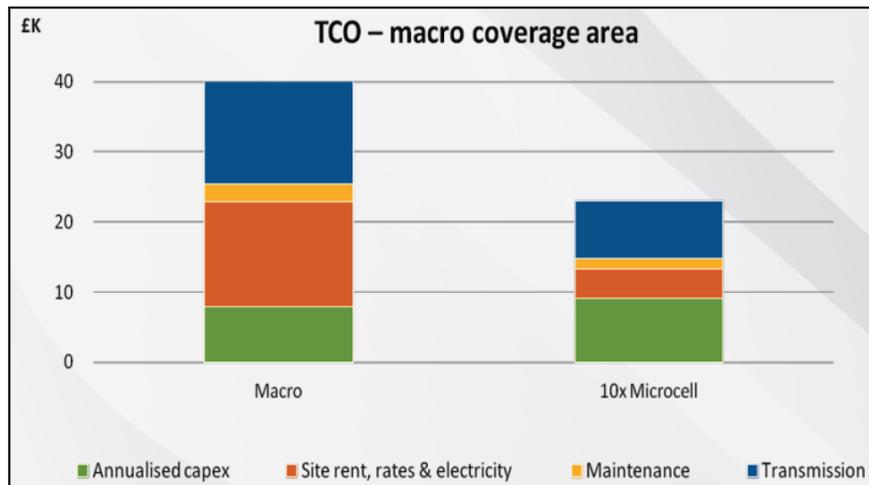


Figura 10 TCO Macro vs Micro

Muchos operadora nivel mundial evalúan las opciones y el despliegue de Small Cells está entre las prioridades con 60% de los operadores considerándolas una parte importante de su servicio 4G de acuerdo a (4). Operadores como AT&T, Vodafone y Softbank han apalancado su redes de Macro celdas y están creando diferenciación mediante Small Cells. Para 2016 la producción de Small Cells llegara a las 36.8 millones de unidades lo cual equivaldría a US\$20.4 billones según (5).

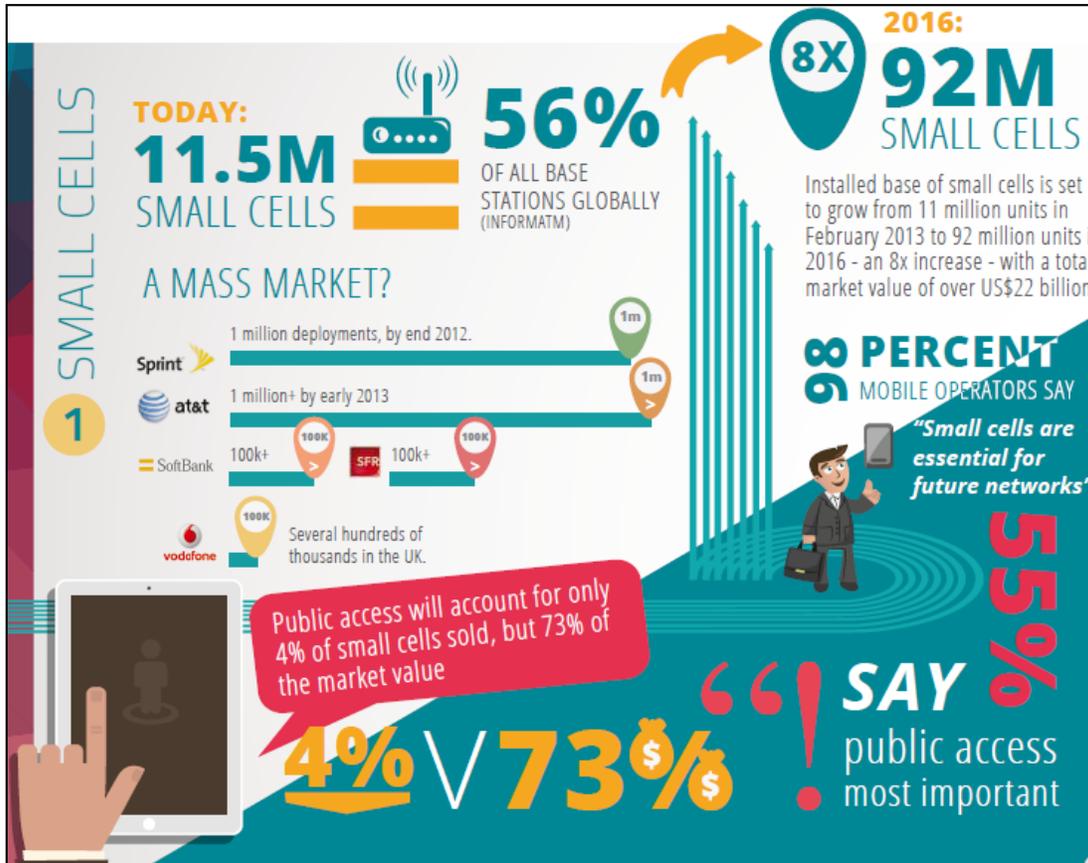


Figura 11 Small Cells Insight

6.6. Objetivo General

El objetivo general del proyecto es el análisis, diseño e implementación de una red de Small Cells 4G en la ciudad de Guayaquil para el operador CNT con la finalidad de poder proporcionar apropiada cobertura a nivel indoor y en consecuencia mejorar la calidad de servicio.

6.7. Objetivos Específicos

- Implementación de Small Cells 4G en 20 edificios seleccionados de Guayaquil
- Implementación de Sistema de gestión y monitoreo de Small Cells 4G
- Capacitación sobre la tecnología y el equipamiento instalado para el personal de CNT

7. Desarrollo de Plan de Proyecto

7.1. Áreas de conocimiento de la Dirección de Proyectos

Para una dirección de proyecto exitosa se toman en cuenta los enfoques de Áreas de conocimiento del PMI para alcanzar las metas propuestas.

El plan de gestión del proyecto enmarca estas áreas de conocimiento en los siguientes enfoques de acuerdo al PMBOK:

- Gestión de involucrados
- Gestión de Integración
- Gestión del alcance
- Gestión del tiempo
- Gestión de los costos
- Gestión de la calidad
- Gestión de los recursos humanos
- Gestión de comunicaciones
- Gestión de Riesgos
- Gestión de adquisiciones

8. Ciclo de vida del proyecto

En el Ecuador, la Corporación Nacional de Telecomunicaciones CNT ha podido desplegar la tecnología 4G, sin embargo al momento no tiene implementado una solución Small Cell debido a que el lanzamiento comercial de esta red se dio en el año 2013 y no ha logrado madurar.

El ciclo del proyecto contara con fase de Análisis donde se levantara información para seleccionar las edificaciones donde se implementarán las Small Cells, a esta fase le sigue la etapa de Diseño donde se dimensiona las interfaces y capacidades de la red. La fase que continúa es la de Implementación donde se realiza la instalación de los elementos de red y se va poniendo en servicio gradualmente las Small Cells. Por último tenemos la fase de cierre la cual consiste en la entrega de la red después de haber realizado todos los protocolos de aceptación. En la tabla 11 se aprecia las fases del ciclo del proyecto.

Fase	Producto	Hito	Fecha Inicio	Fecha Fin	% del proyecto
Análisis	1.1	Lista zonas urbanas con mayor tráfico	mié 2/1/17	mié 2/8/17	1.01%
Análisis	1.2	Lista de edificaciones más importantes para el operador	mié 2/8/17	mié 2/15/17	1.01%
Análisis	1.3	Lista de edificaciones urbanas con mayor número de quejas	mié 2/15/17	mié 2/22/17	1.01%
Análisis	1.4	Priorización de edificaciones	mié 2/22/17	vie 3/10/17	2.02%
Análisis	2.1.1	Walk test situación actual por edificación	vie 3/10/17	mar 5/9/17	8.06%
Análisis	2.1.2	Análisis cobertura y capacidad actual en edificaciones	mar 3/14/17	vie 6/9/17	12.10%
Diseño	2.2	Site Survey Small Cells	mar 5/9/17	mié 6/7/17	4.03%
Diseño	2.3	Informe de cobertura planificada por edificación	mié 5/10/17	jue 8/3/17	12.10%
Diseño	2.4	Site Survey Core Small Cells	jue 8/3/17	vie 8/4/17	0.20%
Diseño	2.5	Diseño de Core Red Small Cells	vie 8/4/17	lun 8/21/17	2.02%
Implementación	3.1.1	Instalación Small Cells Core	lun 8/21/17	lun 8/28/17	1.01%
Implementación	3.1.2	Comisionamiento Small Cells Core	lun 8/28/17	jue 8/31/17	0.60%
Implementación	3.1.3	Integración Small Cells Core	jue 8/31/17	mié 9/6/17	0.81%
Implementación	3.2.1	Protocolo de pruebas para aceptación ATP	mié 9/6/17	mié 9/13/17	1.01%
Implementación	3.2.2	Reporte de verificación de funcionalidades CORE	mié 9/13/17	lun 9/18/17	0.60%
Implementación	4.1.1	Instalación y Comisionamiento Small Cells	mié 9/6/17	lun 11/6/17	8.06%
Implementación	4.1.2	Integración Small Cells	mié 9/6/17	lun 11/6/17	8.06%
Implementación	4.2.1	Pruebas de servicio individuales para Small Cells	vie 9/8/17	mié 11/8/17	8.06%
Implementación	4.2.2	Reporte condiciones de radio con Small Cells	mar 9/12/17	vie 11/10/17	8.06%
Entrega	4.3.1	Protocolo de pruebas para aceptación ATP	mar 9/12/17	vie 11/10/17	8.06%
Entrega	4.3.2	Reporte de verificación de funcionalidades	lun 9/18/17	jue 11/16/17	8.06%
Entrega	5.1	Capacitación Red CORE Small Cells	jue 11/16/17	jue 11/30/17	2.02%
Entrega	5.2	Capacitación Operación y Optimización de Small Cells	jue 11/30/17	jue 12/14/17	2.02%

Tabla 11 Fases del proyecto

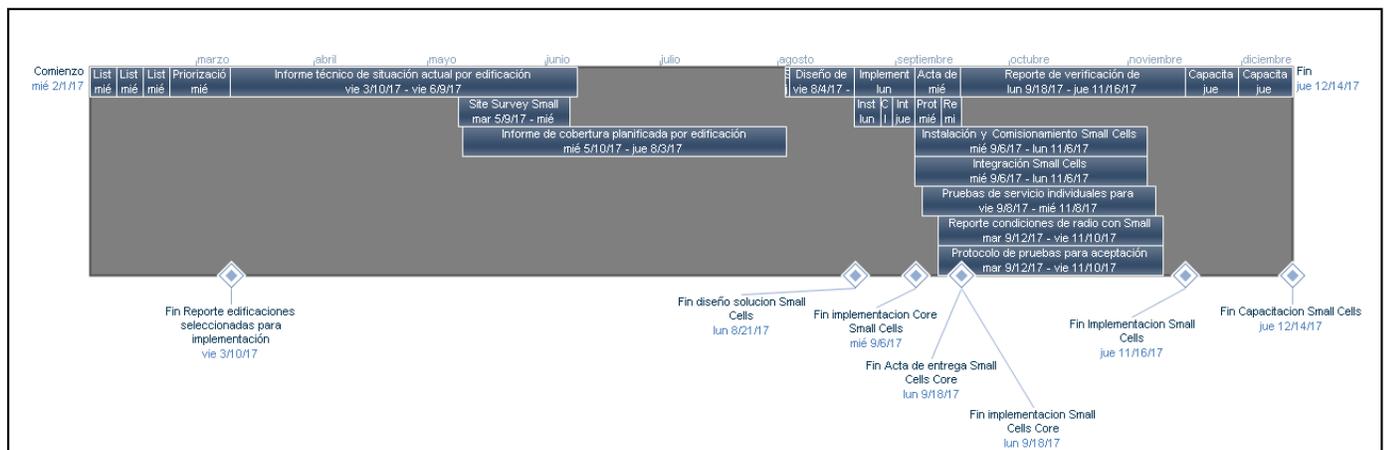


Figura 12 Línea de tiempo del proyecto

9. Enfoque de Implementación

9.1. Iniciación de proyecto

Las siguientes actividades deben llevarse a cabo para formalizar el proyecto:

- Responsables de aprobaciones del proyecto.
- Acta de constitución del proyecto.
- Designar el equipo responsable y adecuado para gestionar el proyecto.

9.2. Planificación del proyecto

En la etapa de planificación se desarrollan los siguientes planes:

- Plan de gestión de involucrados, gestión de integración, gestión del alcance, gestión del tiempo, gestión del costo, gestión de los recursos humanos y gestión de las adquisiciones
- Plan para gestión de la calidad y plan para la gestión de riesgos, con el objetivo de asegurar el curso del proyecto.
- Plan para gestión de comunicaciones con el propósito de informar a los interesados sobre el ciclo del proyecto y sus avances.

9.3. Ejecución del proyecto

En la ejecución se tiene la implementación de los planes propuestos para la consecución de los entregables los cuales terminan completando el proyecto:

- Información necesaria reconocida en la planificación requerida para los interesados.
- Incorporación de los miembros del equipo de proyecto.

- Establecimiento de proveedores
- Análisis y planificación de la red
- Implementación de la solución
- Seguimiento y control de la implementación
- Capacitación para operación y gestión de la red

9.4. Cierre del proyecto

Culminada la ejecución del proyecto, se tienen las siguientes actividades relacionadas:

- Verificación de los resultados obtenidos para evaluar la consecución de los objetivos del proyecto.
- Firma de Certificados de Aceptación Final como actas valoradas.
- Documentar las mejores prácticas y lecciones aprendidas del proyecto

10. Gestión de los involucrados

10.1. Involucrados del proyecto

El proyecto cuenta con varios involucrados con diferentes objetivos y motivaciones. Para poder gestionar adecuadamente los interesados en el proyecto, se necesita que los involucrados se sientan cautivados por el mismo dependiendo del nivel de interés y poder que estos tengan en relación al proyecto.

Los involucrados identificados y evaluados se encuentran en la figura 13 mediante una matriz de poder-interés, de acuerdo a este análisis se realiza el plan para poder obtener el compromiso o minimización de oposición necesaria para cumplir los objetivos, necesidades y expectativas de los interesados.

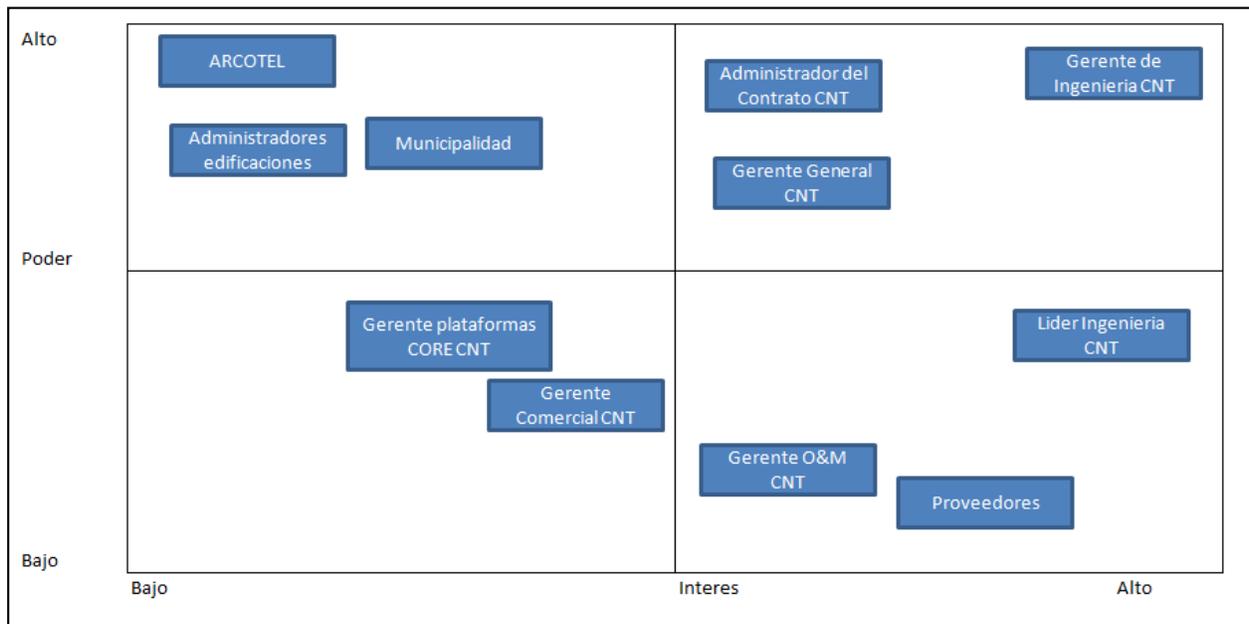


Figura 13 Interés - Poder

El gerente de proyecto será el responsable de mantener informados a los interesados del proyecto según las exigencias de la información y también de asistir en facilitar solución a controversias que se pueda suscitar utilizando las siguientes acciones de escalamiento:

- Problemas con el equipo de trabajo se deben solucionar desde un principio con los involucrados de los procesos. De no llegar a un acuerdo se debe escalar a los inmediatos superiores de las partes.

- Discusiones con la gerencia ejecutiva se deben intermediar con el Patrocinador y el director del proyecto.

- Controversias entre un interesado y el director de proyecto deben ser intermediados por el Patrocinador y los superiores de ambos lados.

Se encuentra en la tabla 12, la matriz de manejo de interesados para el proyecto. Al utilizar esta matriz en conjunto con el plan de comunicaciones de manera proactiva y en el tiempo indicado, se obtiene un apalancamiento hacia tener mayor soporte y menos resistencia al cambio de parte de los involucrados. Esto aumenta la probabilidad de éxito del proyecto asegurándose que los involucrados entiendan los objetivos, restricciones, beneficios y riesgos del proyecto.

ID	Puesto Institucional	Nombre	Correo	Objetivos, motivaciones, interés	Interés	Poder	Acción	Estrategia ganar-ganar	Procesos Asociados
1	Gerente de Ingeniería CNT	F Ortega	f.ortega@cnt.gob.ec	Poder acortar brechas dentro de las limitaciones de la red	Alto	Alto	Jugador clave, manejar muy de cerca	Comunicación constante de eventos positivos e hitos alcanzados	1.4 2.3 2.5 3.2.2
2	Gerente General CNT	C Regalado	c.regalado@cnt.gob.ec	Poder atender mejor a sus clientes	Alto	Alto	Jugador clave, manejar muy de cerca	Resaltar como el proyecto y su avance potencializan la cadena de valor	1.4 2.3 2.5 3.2.2
3	Administrador del Contrato CNT	J Buchelli	j.bucheli@cnt.gob.ec	Cumplimiento fiel del contrato en su totalidad	Alto	Alto	Jugador clave, manejar muy de cerca	Consulta constante de ambigüedades que no estén detalladas en alcance Comunicación constante de avance de proyecto Informar de elementos que impidan el avance del proyecto	1.1 1.2 1.3 1.4 2.1.1 2.1.2 2.2 2.3 2.4 2.5 3.1.1 3.1.2 3.1.3 3.2.1 3.2.2 4.1.1 4.1.2 4.2.1 4.2.2 4.3.1 4.3.2 5.1 5.2
4	Líder Ingeniería CNT	G Maldonad	g.maldonad@cnt.gob.ec	Correcto funcionamiento de la red	Alto	Bajo	Mantener informado, mantener consideración	Comunicación constante de avance de proyecto Consulta de detalles trascendentes de forma que no estén detallados en el alcance El canal de comunicación	1.1 1.2 1.3 1.4 2.1.1 2.1.2 2.2

								debe estar siempre claro para escuchar inconformidades	2.3 2.4 2.5 3.1.1 3.1.2 3.1.3 3.2.1 4.1.1 4.1.2 4.2.1 4.2.2 4.3.1 4.3.2 5.2
5	Proveedores			Atender a sus clientes	Alto	Bajo	Mantener informado, mantener consideración	Comunicación constante de requerimientos	2.1.1 2.2 2.4 3.1.1 3.1.2 3.1.3 3.2.1 4.1.1 4.1.2 4.2.1 4.3.1
6	Gerente O&M CNT	A Suarez	a.suarez@cnt.gob.ec	Gestionar la red sin interrupciones	Alto	Bajo	Mantener informado, mantener consideración	Comunicación frecuente de hitos importantes relacionadas con O&M	1.4 2.3 2.5 3.2.2
7	Gerente Comercial CNT	A Gomez	a.gomez@cnt.gob.ec	Vender nuevas coberturas a los abonados	Bajo	Bajo	Monitorear	Comunicación frecuente de despliegue de Small Cells	1.3 1.4
8	Gerente plataformas CORE CNT	G Sarango	g.sarango@cnt.gob.ec	Permitir la correcta interacción de la red de acceso con las centrales	Bajo	Bajo	Monitorear	Comunicación frecuente de despliegue de Small Cells	2.4 2.5 3.1.1 3.1.2 3.1.3 3.2.1 3.2.2 5.1

9	Municipalidad	Maria Jose Serrano	mjserrano@guayaquil.gob.ec	Atender las necesidades de la ciudadanía	Bajo	Alto	Mantener satisfecho, cumplir requerimientos	Estar informados de las regulaciones Municipales y sus procesos	4.1.1 4.1.2
10	Administradores edificaciones			Gestión y bienestar de los habitantes	Bajo	Alto	Mantener satisfecho, cumplir requerimientos	Mantener informados de los beneficios de las small cells	2.1.1 2.2 4.1.1 4.1.2 4.2.1 4.3.1
11	Directora ejecutiva ARCOTEL	Ana Proaño de la Torre	Ana.proano@arctoel.gob.ec	Control y regulación de las telecomunicaciones	Bajo	Alto	Mantener satisfecho, cumplir requerimientos	Estar informados de las regulaciones y sus procesos	2.3 2.5 4.2.2

Tabla 12 Matriz manejo interesados

El registro de involucrados será actualizado periódicamente bimensualmente para mantener una correcta gestión y sumar al proyecto. Es importante monitorear la relación con los interesados en el caso de que sea necesario ajustar estrategias y planes para poder mantenerlos enganchados al proyecto.

11. Gestión de la Integración

11.1. Acta de constitución del proyecto

El acta de constitución del proyecto documenta y registra la información necesaria requerida por los interesados que toman las decisiones y aprueban el financiamiento del proyecto.

El proyecto propuesto proporcionara nuevas coberturas 4G dentro de 20 edificaciones en la ciudad de Guayaquil mediante implementación de soluciones Small Cells. Esto proporcionara un mayor dinamismo en cuanto a la implementación y permitirá un despliegue veloz. El despliegue pretende mejorar la cobertura a nivel indoors en estas edificaciones, de esta manera brindando mejor calidad de servicio e incluso cobertura donde otros operadores no tienen cobertura. El proyecto está planteado para tener una duración de 12 meses.

Los resultados esperados por el proyecto son en cuanto a:

Mejor cobertura: Las Small Cells permitirán una cobertura más profunda en el interior de edificaciones donde anteriormente se tenían áreas con nivel de servicio deplorable.

Mayor capacidad: Las Small Cells ayudaran a descargar a las Macro Cells de tráfico.

Mayor satisfacción/retención de cliente: Una mejor calidad de experiencia (QoE) para el usuario final.

Reducción de Costo de Adquisición: La naturaleza de la tecnología reduce notablemente el tiempo y costo de tener disponible el espacio para instalación así como la conectividad.

Al tener una mejor calidad de servicio en las edificaciones donde se implementaran las Small Cells, se espera tener un incremento en la cantidad de subscriptores en dichas edificaciones.

El detalle del Acta de constitución del proyecto se encuentra en el anexo A

12. Gestión de alcance

El Plan de gestión de alcance proporciona el marco referencial del alcance para CNT. Este plan documenta el enfoque de gestión de alcance, responsabilidades que pertenecen al proyecto, definición del alcance, medidas de verificación y control, control de cambio del alcance, y el EDT del proyecto. Cualquier comunicación que concierna al alcance del proyecto debe ser adherida al plan de gestión de alcance.

El objetivo del proyecto es la implementación de una red de Small Cells 4G en edificaciones de la ciudad de Guayaquil que proporcionara nuevas coberturas y mejoras en calidad de servicio a los subscriptores de CNT en dichas edificaciones. Esto incluye el diseño, despliegue y puesta en servicio de la red.

12.1. Proceso de la definición del Alcance

El manejo del alcance será responsabilidad del Director de Proyecto. El alcance para este proyecto se define en la Declaración de alcance, Acta de constitución, Estructura Detallada del Trabajo (EDT) y el Diccionario EDT.

El Director de Proyecto, patrocinadores e interesados establecerán y aprobarán documentación para medir el alcance del proyecto el cual incluye checklists de calidad de los entregables.

Propuestas de cambio al alcance pueden ser iniciadas por el Director de proyecto o interesados. Todo requerimiento de cambio al alcance será enviado para revisión de estimación respecto a cronograma y costos si existieren al Director de Proyecto el cual evaluara el requerimiento de cambio al alcance. Una vez aceptado el requerimiento de cambio al alcance, el Director de Proyecto enviara el requerimiento de cambio de alcance a los patrocinadores del proyecto para su aceptación. Después de la aprobación, el Director de Proyecto deberá actualizar todos los documentos del proyecto y comunicar el cambio en el alcance a todos los interesados.

12.2. Proceso para elaboración del EDT

Para una administración más efectiva, el trabajo para completar el proyecto será subdividido en paquetes de trabajo. Esto permitirá al Director de Proyecto administrar el alcance del proyecto más efectivamente debido a que los recursos están trabajando en las tareas necesarias para completar el proyecto. El proyecto es descompuesto en cinco partes: selección de edificaciones, diseño de red, implementación small cells core, implementación small cells, capacitación de small cells. Cada una de estas partes esta subdivida en paquetes de trabajo. El EDT se explica a mayor detalle en el diccionario EDT donde se encuentran los paquetes de trabajo con su descripción, riesgos, supuestos, recursos, actividades a realizar, criterios de aceptación y requisitos.

En la figura 14 se aprecia el EDT desarrollado para este proyecto.

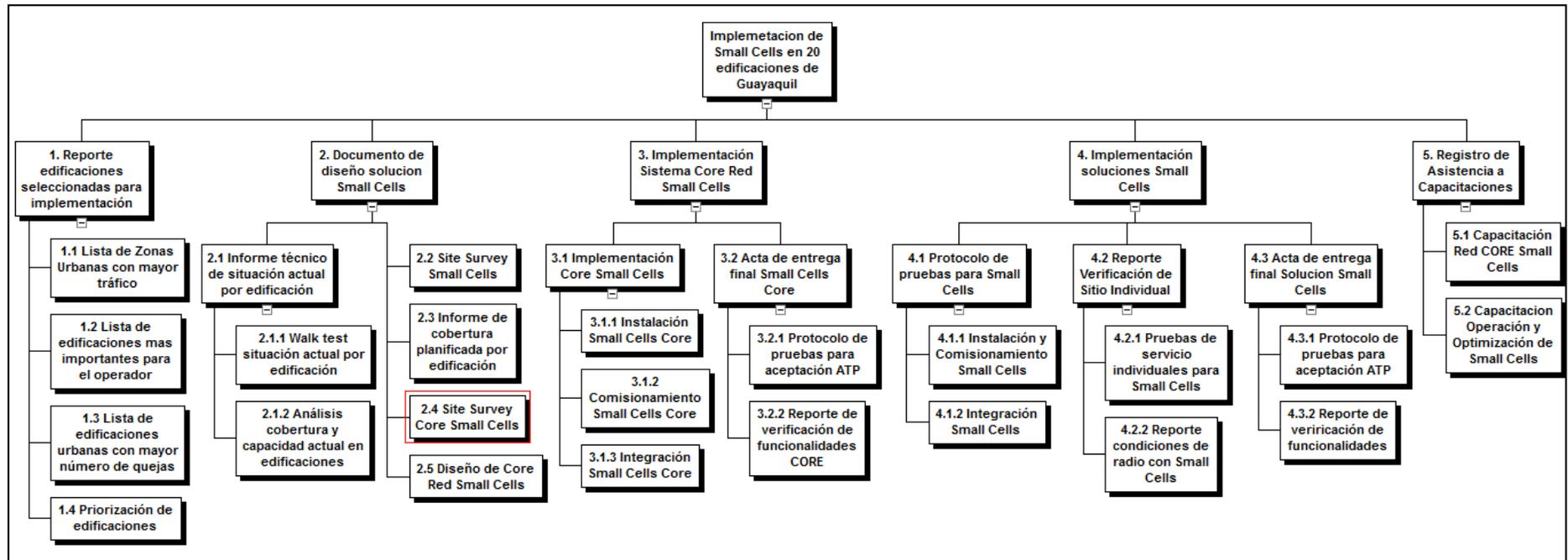


Figura 14 EDT del proyecto

12.3. Proceso para elaboración de diccionario EDT

Con el diccionario EDT se definen a mayor detalle lo que estamos mostrando en el EDT.

Dentro de los detalles que se incluyen en el diccionario EDT tenemos:

Identificador

- Nombre
- Descripción
- Supuestos
- Restricciones
- Recursos
- Actividades
- Criterio Aceptación
- Requisitos
- Duración
- Costo

Se aprecia en la tabla 13, el diccionario EDT desarrollado para el proyecto.

ID	Nombre	Descripción	Supuestos	Restricciones	Recursos	Actividades	Criterio Aceptación	Requisitos	Duración (días)	Costo
1.1	Lista zonas urbanas con mayor tráfico	Se analizaran mediante contadores de sistema de gestión de la red del operador las zonas geográficas que mas tráfico cursen durante los últimos 3 meses	<ul style="list-style-type: none"> - Se tiene acceso al sistema de gestión - La información del sistema de gestión es confiable - El radio de cobertura considerado con objetivo de delimitar la zona sera de 500 metros 	<ul style="list-style-type: none"> - Otras zonas geográficas no estan restringidas de aumentos en su tráfico por capacidad de la red - Solo seran áreas de la ciudad de Guayaquil 	<ul style="list-style-type: none"> - 1 Ingeniero experto SC - 1 Computadora 	<ul style="list-style-type: none"> - Extracción de los indicadores mediante sistema de gestión - Procesamiento de información - Clasificación de zonas de alto tráfico 	El reporte debe identificar una lista de zonas donde el promedio de tráfico por estación base en los últimos 3 meses sea superior a la media indicada por el operador como "zona de alto tráfico"	<ul style="list-style-type: none"> -La información recolectada del sistema de gestión debe ser valor promedio por día durante 3 meses excluyendo eventos atipicos en los sitios de la ciudad de Guayaquil. -Se debe presentar el tráfico de voz en erlangs y el tráfico de datos en Mbps. - Se debe incluir tendencias en gráfico como en tablas 	40	\$ 1,040.00

1.2	Lista de edificaciones mas importantes para el operador	Se identificarán las edificaciones consideradas importantes para el operador, se realizará una reseña de condiciones de radio y capacidad de las radiobases que estan sirviendo dichas edificaciones	- Se tiene acceso al sistema de gestión - La información del sistema de gestión es confiable	Solo seran 20 edificaciones dentro de la ciudad de Guayaquil	- 1 Ingeniero experto SC - 1 Computador a	- Procesamiento de la información proporcionada por el operador - Extracción de los indicadores de los sitios que dan cobertura a los lugares importantes - Clasificación de edificaciones de acuerdo a cobertura y capacidad	El reporte identificará las edificaciones importantes en base a criterio de cobertura y capacidad calificandolo en categorías de cobertura y capacidad	La información recolectada del sistema de gestión debe ser valor promedio por día durante 3 meses excluyendo eventos atipicos en los sitios de la ciudad de Guayaquil. Se deben mostrar los siguientes indicadores en promedio de los indicadores siguientes: RSRP promedio en BH RSRQ promedio en BH SINR promedio en BH PRBs usados promedio en BH	40	\$ 1,040.00
-----	---	--	---	--	--	---	--	--	----	-------------

								Throughput de usuario promedio en BH		
1.3	Lista de edificaciones urbanas con mayor número de quejas	Se identificarán las edificaciones donde el operador concentra el mayor numero de quejas respecto a la calidad de servicio brindado	<ul style="list-style-type: none"> - Se tiene acceso al sistema de gestión - La información del sistema de gestión es confiable - La información proporcionada por el operador es confiable 	Solo seran consideradas las quejas dentro de la ciudad de Guayaquil	<ul style="list-style-type: none"> - 1 Ingeniero experto SC - 1 Computadora 	<ul style="list-style-type: none"> - Procesamiento de la información proporcionada por el operador - Clasificación de edificaciones de acuerdo al numero de quejas presentadas 	El reporte identificará las edificaciones urbanas en base a un criterio que las clasificará como numero de quejas "alto"	El reporte debe detallar todas las edificaciones con direcciones · Se debe incluir un mapa geografico con la ubicación de las edificaciones que incluya las estaciones mas cercanas	40	\$ 1,040.00

1.4	Priorización de edificaciones	En base a los estudios de los entregables anteriores se asignará prioridades a las edificaciones de las listas	<ul style="list-style-type: none"> - Los permisos de instalación son responsabilidad del operador - La negociación del lugar será responsabilidad del operador 	- Solo se seleccionaran 20 edificaciones	- 1 Ingeniero experto SC - 1 Computador a	<ul style="list-style-type: none"> - Se procesa la información de los reportes anteriores - Se da puntaje a cada edificación, y se prioriza 	<p>El reporte debe identificar a las edificaciones con mayor prioridad de acuerdo a:</p> <ul style="list-style-type: none"> P1- edificaciones con mayor quejas(3 pts) P2- edificaciones mas importantes (2 pts) P3-si estan en zonas de "sitios de alto trafico"(1 pto) PX-si es edificación donde se puede reutilizar infraestructura existente (1.5 pto) <p>La prioridad obtenida sera P1+P2+P3+PX</p>	<p>El reporte debe contener 20 edificaciones ordenadas por prioridad Las edificaciones seleccionadas deben mostrarse en un mapa geografico Los sitios que cubren estas estaciones deben mostrarse en un mapa geografico Al menos deben haber dos edificaciones que se pueda reutilizar infraestructura</p>	80	\$ 2,080.00
-----	-------------------------------	--	--	--	--	---	---	--	----	-------------

2.1.1	Walk test situación actual por edificación	Recoleccion de informacion de señal de radio mediante SW y terminales 4G en las edificaciones donde se planea implementar las Small Cells	- Se cuenta con acceso a las edificaciones para realizar mediciones de campo e inspección de las edificaciones	- Las pruebas de campo tendran un plan que contempla solamente pruebas de cobertura y acceso a servicios de datos	- 1 Ingeniero pruebas - 1 Computador - 1 licencia para software de recolección de información - 2 telefonos LTE para pruebas	- Ejecucion de Walk test realizando las pruebas especificadas y revisando niveles de señal	Los logs con la información de Walk Test debe estar completa y solo debe medir parámetros de la red 4G	Debe realizarse pruebas al servidor FTP de CNT Debe recolectarse información incluso cuando los niveles de RSRP sean menores a -120 dBm.	320	\$ 15,601.60
2.1.2	Análisis cobertura y capacidad actual en edificaciones	Se realizará un análisis de cobertura y capacidad en las edificaciones seleccionadas	- Se tiene acceso al sistema de gestión - La información del sistema de gestión es confiable	- El análisis de capacidad sera solo para las estaciones cubriendo las edificaciones seleccionadas	- 1 Ingeniero experto SC - 1 Computador - 1 Licencia de software para postprocesamiento	- Se procesa la información recolectada en el walk test - Se procesa información de capacidad de las celdas servidoras - Se realiza el reporte con la información	El reporte debe incluir respecto a el servicio brindado actualmente : - graficos de cobertura y calidad - grafico de throughput alcanzado y promedio en tabla - grafico eventos como fallas de acceso o llamadas caidas y tabla resumen - distribucion de celdas servidoras	El reporte no puede mostrar información de otro operador. La información recolectada del sistema de gestión debe ser valor promedio por dia durante 3 meses excluyendo eventos atipicos en los sitios de la ciudad de Guayaquil. El zoom de	480	\$ 25,680.00

							<p>basado en PCI respecto a capacidad se necesita informacion :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Accesibilidad de las celdas servidoras en la edificación - Tasa de llamadas caídas de las celdas servidoras en la edificación - Trafico cursado por las celdas servidoras de la edificación 	<p>los graficos debe ser adecuado para poder distinguir los niveles de señal. De no se posible se debe separar el grafico en dos o mas partes. La leyenda para los parametros debe ser la leyenda estandar de CNT</p>		
2.2	Site survey Small Cells	<p>Inspección en las edificación para recolectar información de materiales de las edificaciones así como restricciones para poder instalar las small cells, de esta manera se estimara la mejor configuración y posicionamiento.</p>	<p>- Se cuenta con planos de las edificaciones</p> <ul style="list-style-type: none"> - Se toma en cuenta información recopilados en el informe de situación actual por edificación 	<p>- No está dentro del survey</p> <ul style="list-style-type: none"> recopilar información respecto a posibles ubicaciones de backhaul 	<ul style="list-style-type: none"> - 1 Ingeniero pruebas - 1 computadora - 1 camara fotografica digital de MP 	<ul style="list-style-type: none"> - Arribo a la edificación - Levantamiento reporte fotografico - Levantamiento informacion de materiales 	<p>El reporte brindara la mejor estimación de los materiales de la edificación para poder calcular eficientemente perdidas por penetración y</p>	<p>Las fotos deben ser claras y poder visualizar efectivamente</p> <p>El reporte debe incluir fotomontaje de los equipos a instalar</p> <p>Se incluire</p>	160	\$ 2,147.68

			- El acceso a las edificaciones esta garantizado				obstrucciones	un esquema o plano simplificado de la configuración propuesta para la instalación		
2.3	Informe de cobertura planificada por edificación	Se realizará análisis de la cobertura actual y en base a eso se realizará el diseño para planificar cobertura en donde se tienen falencias	- Se cuenta con planos de las edificaciones - Se toma en cuenta información recopilados en el informe de situación actual por edificación - En la planificación se asumen que las ubicaciones de las Small Cells pueden ser elegidas sin restricciones	- La cobertura planificada no presume realizar mejoras a la cobertura fuera de las edificaciones	- 1 Ingeniero planning SC - 1 Computador a - 1 licencia de software de planificación indoor	- Selección de lugar para instalación de Small Cells - Ajuste mediante predicción de cobertura - Reporte de cobertura planificada	El reporte mostrara gráficos con la siguiente información: - Recepción (RSRP) - Calidad (SINR) En cada edificación el 92% del área debe tener cobertura >= que -95 dBm en RSRP.	Las predicciones deben realizarse con un 95% de probabilidad de cobertura en el borde de celda. El modelo de propagación a utilizar debe ser Ray Tracing. La leyenda para los parámetros debe ser la leyenda estándar de CNT	480	\$ 88,680.00

2.4	Site Survey Core Small Cells	Inspección del predio donde se instalara el SC Core de manera de poder planificar el lugar y las interfaces actualmente instaladas en la interconexion del operador para dimensionar adecuadamente el espacio, de esta manera se estimara la mejor configuración y posicionamiento.	<ul style="list-style-type: none"> - El acceso al predio esta garantizado - El equipo no recurrera en nuevos costos por climatización - La carga electrica esta disponible para el equipo - Se cuenta con un esquema actualizado de la distribución de equipos y sus interfaces 	- No incluye revision de cableado en piso falso	<ul style="list-style-type: none"> - 1 Supervisor experto en HW SC CORE - 1 Computador - 1 camara fotografica digital de 8 M 	<ul style="list-style-type: none"> - Arribo a la central - Levantamiento reporte fotografico - Levantamiento informacion de espacios 	El reporte brindara la mejor estimacion de interfaces a implementar asi como el espacio fisico para poder instalar el equipo	Las fotos deben ser claras y poder visualizar efectivamente El reporte debe incluir fotomontaje de los equipos a instalar Se incluira un esquema o plano simplificado de la configuración propuesta para la instalacion	8	\$ 313.45
2.5	Diseño de Core Red Small Cells	Diseño de alto nivel para el CORE de Small Cells, incluye modulo de SeGW, sistema de gestión/Operación/Mantenimiento(SAM) y SCGW	<ul style="list-style-type: none"> - Backhaul del SeGW sera proporcionado por el operador - Interface entre SeGW y SCGW hacia CORE de red MACRO LTE es 	- El diseño considera tráfico y numero de small cells a integrar en edificaciones seleccionadas de acuerdo a informes de ingenieria	<ul style="list-style-type: none"> - 1 Ingeniero experto E2E SC - 1 Computador 	<ul style="list-style-type: none"> - Analisis de trafico proyectado - Dimensionamiento de puertos y numeracion de Small Cells 	El reporte de Diseño Alto Nivel red CORE Small Cells debe proporcionar el número de equipos a ser considerado con sus capacidades especificas y	El core debe ser compatible con la red macro LTE de acuerdo al estandar 3GPP. Debe poder soportar la interoperabilidad con el	80	\$ 2,161.29

			responsabilidad de el operador - Las interfaces deben tener disponibilidad del 99.999% - La energia debe tener disponibilidad del 99.999%	realizados - Interfaces a ser proporcionadas por operador deben seguir recomendaciones de diseño			sus perfiles para poder integrar las soluciones Small Cells en cada edificación y proporcionar conectividad E2E	proveedor del core de la red macro LTE. Las interfaces deben soportar interfaces 10GE y 1GE tanto en RJ-45 como en SFP		
3.1.1	Instalación Small Cells Core	Instalación en las dependencias del operador de todo el equipo de Core Small Cells con cableado y etiquetado	- Se tiene un lugar físico reservado para la instalación de los equipos - El acceso a las dependencias del operador estan garantizadas - La energia sera proporcionada por el operador	- El cableado desde los equipos Small Cells Core hacia elementos de la red del operador no esta incluido - Interfaces GE son preferidas para desempeño optimo	- 1 Supervisor experto en HW SC CORE - 1 Técnico de instalación - Etiquetas - Maquina para etiquetar - Herramientas de instalación - Patch cords UTP cat6	- Instalacion de equipos - Cableado de equipos	La instalación debe ser llevada a cabo según indicado en el Diseño, y bajo supervisión de experto en HW de CORE SC. El supervisor entregara el check list de revisión de la instalación, asi como reporte fotografico de la instalación	Las interfaces deben estar etiquetadas Se debe cablear sobre el piso falso por los lugares planificados Los cables deben estar certificados Se deben cumplir las normas de cableado estructurado ANSI/TIA/EIA-569-A,	40	\$ 1,240,636.07

								ANSI/TIA/EIA-607		
3.1.2	Comisionamiento Small Cells Core	Encendido inicial de los equipos de Core, carga de software y licencias para funcionamiento	<ul style="list-style-type: none"> - El acceso a las dependencias del operador estan garantizadas - La instalación ha sido correctamente realizada 	<ul style="list-style-type: none"> - El comisionamiento es sobre los equipos de CORE Small Cells 	<ul style="list-style-type: none"> - 1 Supervisor experto en HW SC CORE - 1 Computador - 1 camara fotografica digital de 8 M 	<ul style="list-style-type: none"> - Ingreso a sistema de CORE - Carga de configuración inicial 	El criterio para aceptación sera una captura de pantalla donde se aprecie que las licencias estan cargadas y un chequeo de consistencia realizado por el HW	Las licencias deben ser autenticadas mediante Servidor CMS 9981. Se debe comprobar la carga de licencias mediante VPN	24	\$ 970.36
3.1.3	Integración Small Cells Core	Integración de todos los elementos del Core Small Cells para que esten interactuando entre ellos	<ul style="list-style-type: none"> - El acceso a las dependencias del operador estan garantizadas - El comisionamiento de los equipos ha sido correctamente 	<ul style="list-style-type: none"> - Las interfaces proporcionadas para interconexión deben cumplir con los niveles de calidad de servicio y disponibilidad mínimos 	<ul style="list-style-type: none"> - 1 Ingeniero experto E2E SC - 1 Computador 	<ul style="list-style-type: none"> - Ingreso a sistema de CORE - Ejecucion de ordenes de trabajo de integracion 	Reporte del sistema de gestión del Core Small Cells donde no se muestren alarmas	No se deben presentar alarmas Realizar una primera llamada con una small cell de pruebas	32	\$ 904.52

			nte realizado							
3.2.1	Protocolo de Pruebas para Aceptación ATP	Pruebas a realizar para auditar las funcionalidades técnicas de el CORE Small Cells	- Se tiene una small cell implementada en el Core small Cells para poder realizar las pruebas de ATP - El acceso a las dependencias del operador estan garantizadas	- El ATP Se limita a revisar funcionalidades para las que Se tiene licensiamiento	- 1 Ingeniero experto E2E SC - 1 Computador - 1 telefono LTE	- Arribo a central - Ejecucion de checklist de pruebas - Limpieza de alarmas	Check List de ATP donde se cumplan todas las funcionalidades requeridas	Las pruebas deben realizarse con una small cell de pruebas Las funcionalidades contratadas deben ser provadas con un telefono de pruebas	40	\$ 1,175.09
3.2.2	Reporte de verificación de funcionalidades CORE	Documento resumiendo el detalle final As Built de los equipos instalados con todas las pruebas realizadas durante ATP evidenciando el correcto funcionamiento del sistema	- El ATP se realizó exitosamente y todas las pruebas fueron satisfactorias	- No se incluye en el reporte modificaciones realizadas por parte del cliente	- 1 Ingeniero experto E2E SC - 1 Computador	- Analisis de checklist de ATP - Informe con detalle de funcionalidades y cumplimiento de ATP	Resultados de ATP y diagramas de instalación As Built	El reporte debe mostrar los resultados de las funcionalidades probadas Todas las funcionalidades contratadas deben ser exitosas	24	\$ 648.39

4.1.1	Instalación y Comisionamiento Small Cells	Instalación de Small Cells de acuerdo a su planificación por edificación y Comisionamiento de la misma	<ul style="list-style-type: none"> - Los permisos de instalación son responsabilidad del operador - La energía proporcionada para las Small Cells es responsabilidad de la administración de la edificación - Puede que los administradores de las edificaciones estén en contra de la instalación de las small cells 	<ul style="list-style-type: none"> - Se realizarán las instalaciones fuera de horario de labores de la edificación 	<ul style="list-style-type: none"> - 1 Técnico de instalación - 1 Técnico de HW SC - 1 Computador - Herramientas de instalación (taladros, destornilladores, martillos, escalera, cintas, - 1 cámara fotográfica digital de 8 MP 	<ul style="list-style-type: none"> - Arribo a edificación - Instalación de las Small Cells - Carga de software para configuración inicial 	<ul style="list-style-type: none"> - La instalación debe ser llevada a cabo según indicado en el Diseño bajo supervisión de técnico de HW SC. - El técnico HW SC entregará el check list de instalación, así como reporte fotográfico de instalación - Reporte de Small Cells con estados/alar mas 	<p>Las interfaces deben estar etiquetadas</p> <p>Se debe cablear sobre techo falso según aplique</p> <p>Se deben cumplir las normas de cableado estructurado ANSI/TIA/EIA-569-A, ANSI/TIA/EIA-607</p> <p>La conectividad hacia el SeGW debe ser comprobada</p> <p>Se deben incluir los números de serie de los equipos así como el número de licencias cargadas</p>	320	\$ 710,164.95
-------	---	--	--	---	---	--	---	---	-----	---------------

4.1.2	Integración Small Cells	Integración de las Small Cells en la edificación con el Small Cells CORE	<ul style="list-style-type: none"> - La interfaz de conexión a la nube de internet es proporcionada por el operador - Se cuenta con acceso remoto VPN a el SC CORE 	<ul style="list-style-type: none"> - La interfaz debe cumplir con los requerimientos de diseño 	<ul style="list-style-type: none"> - 1 Ingeniero de Integración - 1 computador - 1 conexión al internet 	<ul style="list-style-type: none"> - Conexión remota a la small cell - Ejecución de ordenes de trabajo de integración 	Reporte del sistema de gestión de las Small Cells por edificación donde no se muestren alarmas	La Small Cell debe aparecer en el SAM disponible para realizar cualquier cambio en línea El registro debe alarmas no debe mostrar alarmas	320	\$ 5,480.00
4.2.1	Pruebas de servicio individuales para Small Cells	Se realizan pruebas de verificación en campo para revisar funcionalidades y contrastar parametros de diseño	<ul style="list-style-type: none"> - Se cuenta con acceso a las edificaciones para realizar mediciones de campo - Las Small Cells ya pasaron por proceso de integración 	<ul style="list-style-type: none"> - Solo se realizará verificaciones por cada edificación donde estén instaladas small Cells de acuerdo a plan de pruebas 	<ul style="list-style-type: none"> - 1 Ingeniero de pruebas - 1 computador a - 1 licencia para software de recolección de información - 2 telefonos LTE para pruebas 	<ul style="list-style-type: none"> - Arribo a la edificación - Realizar las pruebas programadas 	Reporte check list donde se cumplen todas las pruebas de funcionalidad por cada Small Cell y se muestren los parámetros configurados de acuerdo a lo planificado	El throughput en DL debe ser superior a 85 Mbps en promedio EL throughput en UL debe ser superior a 35 Mbps en promedio Si se presentan eventos de call drop o setup fail deben ser reportados en campo	320	\$ 15,601.60

4.2.2	Reporte condiciones de radio con Small Cells	Se realizará un reporte donde se muestre la cobertura en las edificaciones una vez funcionando las small cells	<ul style="list-style-type: none"> - Se cuenta con acceso a las edificaciones para realizar mediciones de campo - Las Small Cells estan encendidas 	<ul style="list-style-type: none"> - Se realizarán los Walk Test fuera de horario de labores en la edificación 	<ul style="list-style-type: none"> - 1 Ingeniero pruebas - 1 computador - 1 licencia para software para post procesamiento 	<ul style="list-style-type: none"> - Analizar la informacion levantada en campo - Realizar el reporte soportando la informacion necesaria 	<p>El reporte debe incluir respecto a cobertura:</p> <ul style="list-style-type: none"> - gráficos de cobertura (RSRP)y calidad(SINR) - gráfico de throughput alcanzado y promedio en tabla - gráfico de eventos como fallas de acceso, llamadas caidas y tabla resumen - distribución de celdas servidoras basado en PCI <p>La cobertura en base a las muestras recolectadas debe cumplir con el objetivo propuesto de diseño, 92% de las muestras con RSRP>= -95 dBm y no registrar</p>	<p>Se debe utilizar las leyendas para los graficos proporcionadas por CNT.</p> <p>El zoom de los graficos debe ser adecuado para poder distinguir los niveles de señal. De no se posible se debe separar el grafico en dos o mas partes.</p>	320	\$ 17,120.00
-------	--	--	--	---	---	---	--	--	-----	--------------

							eventos como fallas de acceso o llamadas caídas			
4.3.1	Protocolo de pruebas para aceptación ATP	Pruebas a realizar para auditar las funcionalidades técnicas de las Small Cells por edificación	- Se cuenta con acceso a las edificaciones para realizar mediciones de campo - Las Small Cells están encendidas	- El ATP se limita a revisar funcionalidades para las que se tiene licenciamiento	- 1 Técnico HW SC - 1 computadora - 1 teléfono LTE	- Arribo a edificación - Ejecución de checklist de pruebas	Check List de ATP donde se cumplan todas las funcionalidades requeridas	Las funcionalidades contratadas deben ser probadas. Se deben incluir los números de serie de los equipos así como el número de licencias cargadas	320	\$ 4,795.56
4.3.2	Reporte de verificación de funcionalidades	Documento resumiendo el detalle final As Built de los equipos instalados con todas las pruebas realizadas durante ATP evidenciando el correcto funcionamiento de las unidades	- El ATP se realizó exitosamente y todas las pruebas fueron satisfactorias	- No se incluye en el reporte modificaciones realizadas por parte del cliente	- 1 Técnico HW SC - 1 Computador	- Análisis de checklist de ATP - Informe con detalle de funcionalidades y cumplimiento de ATP	Resultados de ATP y diagramas de instalación As Built	El reporte debe mostrar los resultados de las funcionalidades probadas. Todas las funcionalidades contratadas	320	\$ 8,645.16

								s deben ser exitosas. Los diagramas deben ser entregados en formato autocad		
5.1	Capacitación Red CORE Small Cells	Capacitación de 80 horas en materia de CORE Small Cells	- Conocer y dominar conceptos fundamentales de redes móviles - El asistente debe llevar un computador personal	- La capacitación solo abarcara el syllabus previamente compartido - La capacitación es para 20 personas, personas adicionales tienen costo extra	- 1 Capacitador Senior en SC CORE - 1 Proyector - 1 computador - conexión a internet	- Alquiler de sala para el evento - Separación hotel capacitador	Lista de asistencia a la capacitación	La capacitación debe ser de 80 horas respecto a Core SC El idioma debe ser español La documentación de la capacitación debe ser entregada en las primeras horas del primer día de capacitación	80	\$ 8,945.00
5.2	Capacitación de Operación y Optimización de Small Cells	Capacitación de 80 horas en materia de Operación y Optimización Small Cells	- Conocer y dominar conceptos fundamentales de redes móviles - El asistente debe llevar un	- La capacitación solo abarcara el syllabus previamente compartido - La capacitación es para	- 1 Capacitador Senior en SC Operación y RF - 1 Proyector - 1 computador - conexión a internet	- Alquiler de sala para el evento - Separación hotel capacitador	Lista de asistencia a la capacitación	La capacitación debe ser de 80 horas respecto a SC El idioma debe ser español La	80	\$ 9,191.00

			computador personal	20 personas, personas adicionales tienen costo extra				documentación de la capacitación debe ser entregada en las primeras horas del primer día de capacitación		
--	--	--	---------------------	--	--	--	--	--	--	--

Tabla 13 Diccionario EDT

12.4. Enunciado de Alcance del proyecto

Vision del proyecto

El Proyecto busca diseñar e implementar "Small Cells" 4G en edificaciones de la ciudad de Guayaquil, proporcionando cobertura celular a edificaciones donde no se cuente con cobertura 4G con un nivel de servicio satisfactorio de forma rápida y flexible bajo los criterios y estándares de calidad necesarios.

De esta forma, todas las edificaciones donde se implementaran las Small Cells podrán acceder a la red 4G y sus servicios en apoyo a sus actividades cotidianas lo cual implicara un aumento en la cobertura y en el tráfico de la red 4G. El Proyecto se desarrollará en un periodo de 1 año y medio, tomando como inicio el día 1 de Febrero de 2017.

La red de Small Cells en las edificaciones proporcionará la cobertura adecuada para acceder a los servicios de la red 4G con excelente calidad de servicio.

El proyecto busca en un lapso de 1 año implementar en su totalidad una red de small cells en 20 edificaciones de la ciudad de Guayaquil, las cuales permitirán llegar a tener un Grado de Servicio de 2% en las edificaciones donde se implementara las small cells al terminar el despliegue.

Alcance de los productos

Reporte edificaciones seleccionadas para implementación:

- **Requisitos:** El reporte mostrara las 20 edificaciones seleccionadas para implementar las Small Cells en base a prioridades establecidas en 3 criterios de priorización dentro de la ciudad de Guayaquil.

- **Características:** La lista de edificaciones se basara en tres análisis que son Zonas urbanas con mayor tráfico, Edificaciones más importantes y Edificaciones con mayor número de quejas. Cada análisis tiene un peso con el cual se confirma que las small cells estarán desplegadas en lugares de alto tráfico donde se tienen clientes importantes para CNT y donde se tienen una mala calidad de servicio.
- **Criterio de aceptación:** Información detallada de las edificaciones con coordenadas en formato WGS84, mapa de las edificaciones en relación a las radio bases CNT 4G con sus sectores y zonas de cobertura, al menos 2 edificaciones deben permitir la reutilización de infraestructura existente.

Documento de Diseño solución Small Cells:

- **Requisitos:** Reporte de diseño de la solución tanto a nivel de Core como a nivel de Edificación, el documento establece la guía para asegurar la calidad de servicio en las edificaciones así como garantizar a nivel centralizado que los recursos en las edificaciones serán efectivamente manejados por su elemento controlador.
- **Características:** Por cada edificación el reporte debe evaluar en base a una inspección la mejor ubicación para las Small Cells de manera de brindar el grado de servicio esperado verificado con una herramienta de diseño indoor. A nivel de Core el trafico esperado en cada edificación debe ser la entrada para poder dimensionar el Core efectivamente traducido en capacidades de hardware.
- **Criterio de aceptación:** El reporte por edificación debe indicar la ubicación de las Small Cells en el predio, el numero de Small Cells, la asignación de parámetros de configuración para cada Small Cells, el mapa de cobertura esperado por edificación, las coordenadas de la edificación en formato WGS84 con las celdas 4G que sirven a la edificación. A nivel de

Core, la ubicación de la solución al interior de la Central designada con su esquema de cableado, el número de tarjetas especificado para manejar el tráfico descrito en las soluciones por edificación, los anchos de banda de interfaces, configuración de parámetros para conexión a el core de la red 4G.

Implementación Sistema Core Red Small Cells:

- **Requisitos:** El sistema debe quedar integrado con el core 4G y listo para integrar Small Cells a la red 4G.
- **Características:** La instalación del equipo debe ser realizada en la central designada por CNT, el comisionamiento e integración del Core se realizara con supervisión de personal designado de CNT, debe quedar integrada una small cell de prueba para que interactué con la red macro 4G.
- **Criterio de aceptación:** Se aprecia que se puede acceder a los servicios 4G de la red CNT desde la small cell de prueba, todas las funcionalidades contratadas han sido comprobadas con personal de CNT de acuerdo a un Acceptance Test Protocol.

Implementación soluciones Small Cells:

- **Requisitos:** Las edificaciones cuenten con cobertura 4G de acuerdo a la planificación realizada en la etapa de diseño y las Small Cells con todas las funcionalidades contratadas activas.
- **Características:** Las Small Cells deben quedar instaladas de acuerdo a la planificación de diseño, la integración y comisionamiento va de la mano con las pruebas de servicio individual las cuales deben realizarse secuencialmente.

- **Criterio de aceptación:** El grado de servicio de las small cells debe ser del 2% evaluado por 5 días calendario a nivel día mediante sistema de gestión de las Small Cells. Todas las funcionalidades contratadas han sido comprobadas con personal de CNT de acuerdo a un Acceptance Test Protocol.

Registro de Asistencia a Capacitaciones

- **Requisitos:** Lograr que el personal de CNT este facultado para poder gestionar la red de Small Cells 4G.
- **Características:** Capacitación de 80 horas respecto a Core Small Cells y Capacitación de 80 horas respecto a Operación y Optimización de Small Cells
- **Criterio de aceptación:** La capacitación debe cumplir con todos los tópicos incluidos en el syllabus.

Exclusiones del proyecto

- El backhaul de las Small Cells en las edificaciones sera responsabilidad de CNT
- La contratacion de los espacios seran responsabilidad de CNT
- Adecuaciones a la energia en el espacio contratado seran responsabilidad de CNT
- El consumo de energia de las Small Cells sera responsabilidad de CNT
- El proyecto no incluye costo de SIMs o trafico generado para pruebas de aceptación de red.
- El proyecto no cubre posibles tasas municipales que quieran imputarse por motivo de implementación.
- La cobertura se garantiza para el interior de Las edificaciones no para los exteriores puesto que la red de Macro Cells se encarga de esto.

13. Plan de gestión del tiempo

El cronograma del proyecto es el itinerario de como el proyecto será ejecutado. Los cronogramas son una parte importante de cualquier proyecto porque proporcionan al equipo de proyecto, patrocinador e interesados una foto del proyecto en cualquier etapa. El propósito del Plan de gestión de cronograma es definir el enfoque que el equipo de proyecto utilizara en la ejecución del proyecto.

Logrando la aceptación del Enunciado del Alcance, EDT y Diccionario EDT se realizan un análisis para:

- identificación de actividades para finalizar un entregable del EDT y se le asigna un identificador, una descripción de la actividad y una actividad que lo antecede.
- definición de orden de ejecución para los entregables y de esta manera poder verificar el orden conceptual de la elaboración del EDT

El cronograma del proyecto se ha creado utilizando MS Project, comenzando con los entregables identificados en el EDT. Las actividades identifican paquetes de trabajo específicos que serán desarrolladas para completar cada entregable. La secuencia de las actividades será utilizada para determinar el orden de los paquetes de trabajo y asignar relaciones entre otras actividades del proyecto. La duración de las actividades es estimada para poder calcular el número de periodos de trabajo requeridos para completar los paquetes de trabajo. La estimación de recursos será utilizada para asignar recursos a los paquetes de trabajo de manera de poder completar el desarrollo del cronograma.

Para la secuencia de actividades se utilizan los siguientes criterios:

- Análisis de la estructura del EDT y determinación de actividades

- La secuencia de las actividades se realiza utilizando Juicio de Expertos

En el secuencia miento de actividades se consideran las restricciones de tiempo y recursos, se consideran los siguientes esquemas:

- CF: Comienzo a Fin

- FC: Fin a Comienzo

- FF: Fin a Fin

- CC: Comienzo a Comienzo

Para la estimación de recursos y tiempos de duración se tomo en cuenta los tiempos y los recursos utilizados en proyectos similares, por lo que se utiliza estimación análoga.

Para optimizar la utilización de recursos del proyecto se verifico en MS Project que no existan recursos sobre asignados ni recursos subutilizados y es por esto que los recursos entran en el centro de costo del proyecto cuando sus labores son necesitadas.

Una vez desarrollado el cronograma preliminar, este será revisado por el equipo de proyecto y cualquier recurso asignado a las actividades del proyecto. El equipo de proyecto y los recursos deben estar de acuerdo a la asignación propuesta de paquetes de trabajo, duraciones y cronograma.

Una vez que esto se ha logrado el patrocinador del proyecto revisara y aprobará el cronograma y esta pasara a ser la línea base.

El cronograma del proyecto será revisado y actualizado quincenalmente con fechas actual de inicio, actual de fin, y porcentajes de avance que serán proporcionados por los propietarios de las tareas. Podemos encontrar el cronograma del proyecto en la tabla 14, la ruta critica en la figura 15.

El Director de Proyecto es responsable de mantener revisiones o actualizaciones quincenales al cronograma del proyecto; determinando impactos en las variaciones de cronograma; enviando solicitudes de cambio al cronograma y reportando el estatus del proyecto respecto al cronograma.

El equipo de proyecto es responsable de participar quincenalmente en las revisiones/actualizaciones del cronograma; comunicar cualquier cambio respecto a fechas actuales de inicio/fin al Director de Proyecto y participar en actividades resultantes de un ajuste de variación de cronograma según se necesite.

El patrocinador del proyecto mantendrá la difusión del estatus del cronograma del proyecto y deberá revisar/aprobar cualquier cambio al cronograma enviado por el Director de Proyecto.

EDT	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras
1	Selección edificaciones para implementación	25 días	mié 2/1/17	vie 3/10/17	
1.1	Lista zonas urbanas con mayor tráfico	5 días	mié 2/1/17	mié 2/8/17	
1.1.1	Extraccion indicadores	2 días	mié 2/1/17	vie 2/3/17	
1.1.2	Procesamiento informacion	2 días	vie 2/3/17	mar 2/7/17	3
1.1.3	Clasificacion de zonas	1 día	mar 2/7/17	mié 2/8/17	4
1.1.4	Fin Lista zonas urbanas con mayor tráfico	0 días	mié 2/8/17	mié 2/8/17	5
1.2	Lista de edificaciones mas importantes para el operador	5 días	mié 2/8/17	mié 2/15/17	2
1.2.1	Procesamiento informacion	2 días	mié 2/8/17	vie 2/10/17	
1.2.2	Extraccion indicadores	1 día	vie 2/10/17	lun 2/13/17	8
1.2.3	Clasificaciones edificaciones	2 días	lun 2/13/17	mié 2/15/17	9
1.2.4	Fin Lista de edificaciones mas importantes para el operador	0 días	mié 2/15/17	mié 2/15/17	10
1.3	Lista de edificaciones urbanas con mayor número de quejas	5 días	mié 2/15/17	mié 2/22/17	7

1.3.1	Procesamiento de informacion	2 días	mié 2/15/17	vie 2/17/17	
1.3.2	Clasificacion de edificaciones	3 días	vie 2/17/17	mié 2/22/17	13
1.3.3	Fin Lista de edificaciones urbanas con mayor número de quejas	0 días	mié 2/22/17	mié 2/22/17	14
1.4	Priorización de edificaciones	10 días	mié 2/22/17	vie 3/10/17	12
1.4.1	Procesamiento informacion	4 días	mié 2/22/17	jue 3/2/17	
1.4.2	Ranqueo de edificacioens	6 días	jue 3/2/17	vie 3/10/17	17
1.4.3	Fin Priorización de edificaciones	0 días	vie 3/10/17	vie 3/10/17	18
1.5	Fin Reporte edificaciones seleccionadas para implementación	0 días	vie 3/10/17	vie 3/10/17	16
2	Diseño solucion Small Cells	112 días	vie 3/10/17	lun 8/21/17	
2.1	Informe técnico de situación actual por edificación	62 días	vie 3/10/17	vie 6/9/17	
2.1.1	Walk test situación actual por edificación	40 días	vie 3/10/17	mar 5/9/17	
2.1.1.1	Walk test situación actual por edificación 1	2 días	vie 3/10/17	mar 3/14/17	16
2.1.1.2	Walk test situación actual por edificación 2	2 días	mar 3/14/17	jue 3/16/17	24
2.1.1.3	Walk test situación actual por edificación 3	2 días	jue 3/16/17	lun 3/20/17	25
2.1.1.4	Walk test situación actual por edificación 4	2 días	lun 3/20/17	mié 3/22/17	26
2.1.1.5	Walk test situación actual por edificación 5	2 días	mié 3/22/17	vie 3/24/17	27
2.1.1.6	Walk test situación actual por edificación 6	2 días	vie 3/24/17	mar 3/28/17	28
2.1.1.7	Walk test situación actual por edificación 7	2 días	mar 3/28/17	jue 3/30/17	29
2.1.1.8	Walk test situación actual por edificación 8	2 días	jue 3/30/17	lun 4/3/17	30
2.1.1.9	Walk test situación actual por edificación 9	2 días	lun 4/3/17	mié 4/5/17	31
2.1.1.10	Walk test situación actual por edificación 10	2 días	mié 4/5/17	vie 4/7/17	32

2.1.1.11	Walk test situación actual por edificación 11	2 días	vie 4/7/17	mar 4/11/17	33
2.1.1.12	Walk test situación actual por edificación 12	2 días	mar 4/11/17	jue 4/13/17	34
2.1.1.13	Walk test situación actual por edificación 13	2 días	jue 4/13/17	mar 4/18/17	35
2.1.1.14	Walk test situación actual por edificación 14	2 días	mar 4/18/17	jue 4/20/17	36
2.1.1.15	Walk test situación actual por edificación 15	2 días	jue 4/20/17	lun 4/24/17	37
2.1.1.16	Walk test situación actual por edificación 16	2 días	lun 4/24/17	mié 4/26/17	38
2.1.1.17	Walk test situación actual por edificación 17	2 días	mié 4/26/17	vie 4/28/17	39
2.1.1.18	Walk test situación actual por edificación 18	2 días	vie 4/28/17	mié 5/3/17	40
2.1.1.19	Walk test situación actual por edificación 19	2 días	mié 5/3/17	vie 5/5/17	41
2.1.1.20	Walk test situación actual por edificación 20	2 días	vie 5/5/17	mar 5/9/17	42
2.1.1.21	Finalizacion Walk Test edificaciones situacion actual	0 días	mar 5/9/17	mar 5/9/17	43
2.1.2	Análisis cobertura y capacidad actual en edificaciones	60 días	mar 3/14/17	vie 6/9/17	
2.2	Site Survey Small Cells	20 días	mar 5/9/17	mié 6/7/17	
2.3	Informe de cobertura planificada por edificación	60 días	mié 5/10/17	jue 8/3/17	
2.3.1	Informe de cobertura planificada por edificación 1	3 días	mié 5/10/17	lun 5/15/17	46,68
2.3.2	Informe de cobertura planificada por edificación 2	3 días	lun 5/15/17	jue 5/18/17	47,69,90
2.3.3	Informe de cobertura planificada por edificación 3	3 días	jue 5/18/17	mar 5/23/17	48,70,91
2.3.4	Informe de cobertura planificada por edificación 4	3 días	mar 5/23/17	lun 5/29/17	49,71,92
2.3.5	Informe de cobertura planificada por edificación 5	3 días	lun 5/29/17	jue 6/1/17	50,72,93
2.3.6	Informe de cobertura planificada por edificación 6	3 días	jue 6/1/17	mar 6/6/17	51,73,94
2.3.7	Informe de cobertura planificada por edificación 7	3 días	mar 6/6/17	vie 6/9/17	52,74,95

2.3.8	Informe de cobertura planificada por edificación 8	3 días	vie 6/9/17	mié 6/14/17	53,75,96
2.3.9	Informe de cobertura planificada por edificación 9	3 días	mié 6/14/17	lun 6/19/17	54,76,97
2.3.10	Informe de cobertura planificada por edificación 10	3 días	lun 6/19/17	jue 6/22/17	55,77,98
2.3.11	Informe de cobertura planificada por edificación 11	3 días	jue 6/22/17	mar 6/27/17	56,78,99
2.3.12	Informe de cobertura planificada por edificación 12	3 días	mar 6/27/17	vie 6/30/17	57,79,100
2.3.13	Informe de cobertura planificada por edificación 13	3 días	vie 6/30/17	mié 7/5/17	58,80,101
2.3.14	Informe de cobertura planificada por edificación 14	3 días	mié 7/5/17	lun 7/10/17	59,81,102
2.3.15	Informe de cobertura planificada por edificación 15	3 días	lun 7/10/17	jue 7/13/17	60,82,103
2.3.16	Informe de cobertura planificada por edificación 16	3 días	jue 7/13/17	mar 7/18/17	61,83,104
2.3.17	Informe de cobertura planificada por edificación 17	3 días	mar 7/18/17	vie 7/21/17	62,84,105
2.3.18	Informe de cobertura planificada por edificación 18	3 días	vie 7/21/17	mié 7/26/17	63,85,106
2.3.19	Informe de cobertura planificada por edificación 19	3 días	mié 7/26/17	lun 7/31/17	64,86,107
2.3.20	Informe de cobertura planificada por edificación 20	3 días	lun 7/31/17	jue 8/3/17	65,87,108
2.3.21	Fin Informe de cobertura planificada por Small Cells	0 días	jue 8/3/17	jue 8/3/17	109
2.4	Site Survey Core Small Cells	1 día	jue 8/3/17	vie 8/4/17	109
2.4.1	Levantamiento fotografico	4 horas	jue 8/3/17	jue 8/3/17	

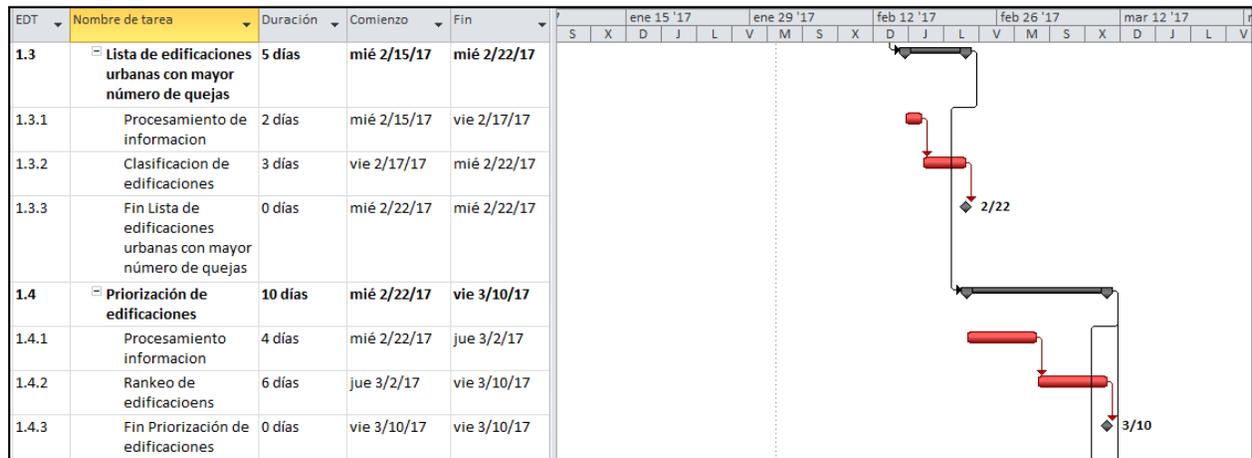
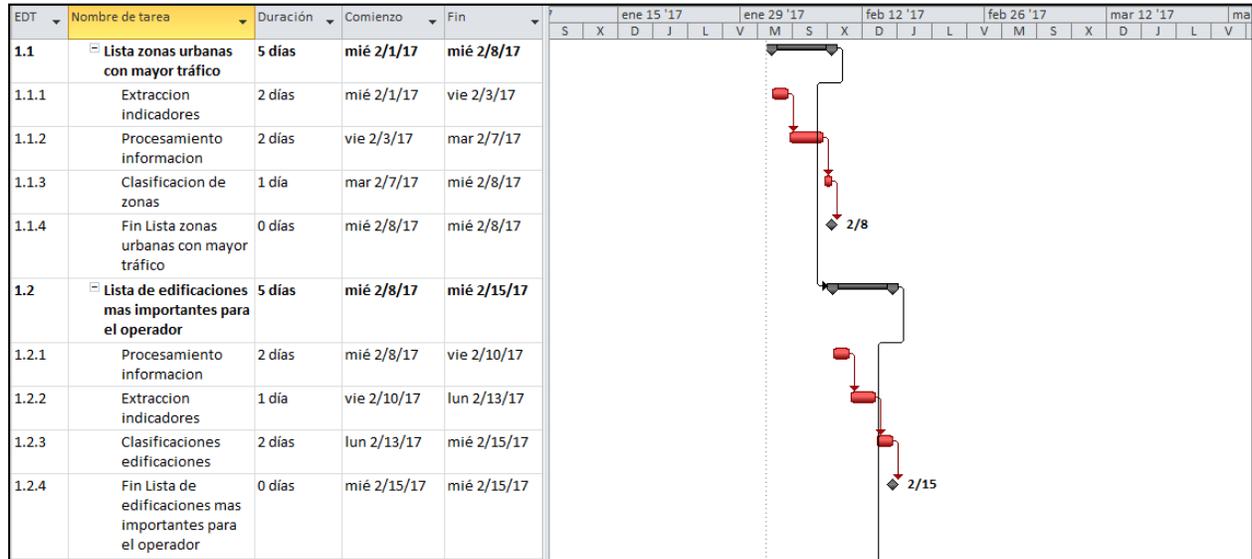
2.4.2	Levantamiento de espacio	4 horas	vie 8/4/17	vie 8/4/17	112
2.4.3	Fin Site Survey Core Small Cells	0 días	vie 8/4/17	vie 8/4/17	113
2.5	Diseño de Core Red Small Cells	10 días	vie 8/4/17	lun 8/21/17	111
2.5.1	Analisis de trafico estimado	5 días	vie 8/4/17	lun 8/14/17	
2.5.2	Dimensionamiento	5 días	lun 8/14/17	lun 8/21/17	116
2.6	Fin diseño solucion Small Cells	0 días	lun 8/21/17	lun 8/21/17	115
3	Implementación Sistema Core Red Small Cells	20 días	lun 8/21/17	lun 9/18/17	
3.1	Implementación Core Small Cells	12 días	lun 8/21/17	mié 9/6/17	
3.1.1	Instalación Small Cells Core	5 días	lun 8/21/17	lun 8/28/17	115
3.1.1.1	Instalacion de equipos	3 días	lun 8/21/17	jue 8/24/17	
3.1.1.2	Cableado de equipos	2 días	jue 8/24/17	lun 8/28/17	122
3.1.1.3	Fin Instalación Small Cells Core	0 días	lun 8/28/17	lun 8/28/17	123
3.1.2	Comisionamiento Small Cells Core	3 días	lun 8/28/17	jue 8/31/17	121
3.1.2.1	Ingreso a sistema de Core	1 día	lun 8/28/17	mar 8/29/17	
3.1.2.2	Carga de configuracion inicial	2 días	mar 8/29/17	jue 8/31/17	126
3.1.2.3	Fin Comisionamiento Small Cells Core	0 días	jue 8/31/17	jue 8/31/17	127
3.1.3	Integración Small Cells Core	4 días	jue 8/31/17	mié 9/6/17	125
3.1.3.1	Ingreso a sistema de Core	1 día	jue 8/31/17	vie 9/1/17	
3.1.3.2	Ejecucion orden de trabajo de integracion	3 días	vie 9/1/17	mié 9/6/17	130
3.1.3.3	Fin Integración Small Cells Core	0 días	mié 9/6/17	mié 9/6/17	131
3.1.4	Fin implementacion Core Small Cells	0 días	mié 9/6/17	mié 9/6/17	129
3.2	Acta de entrega final Small Cells Core	8 días	mié 9/6/17	lun 9/18/17	
3.2.1	Protocolo de pruebas para aceptación ATP	5 días	mié 9/6/17	mié 9/13/17	129

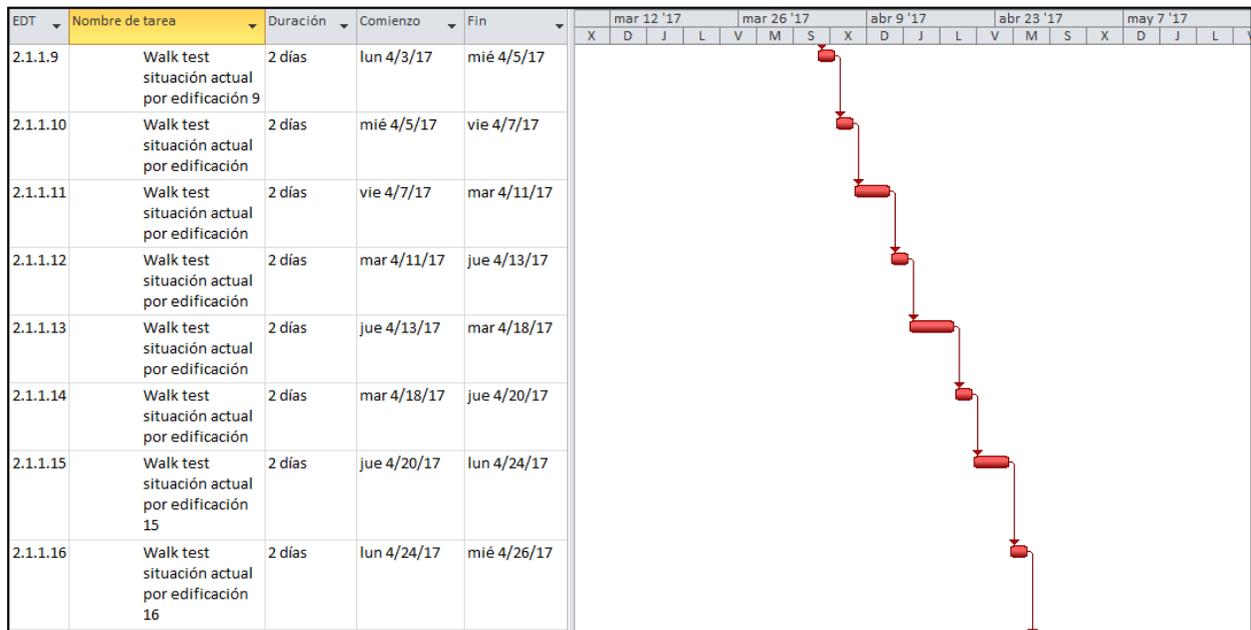
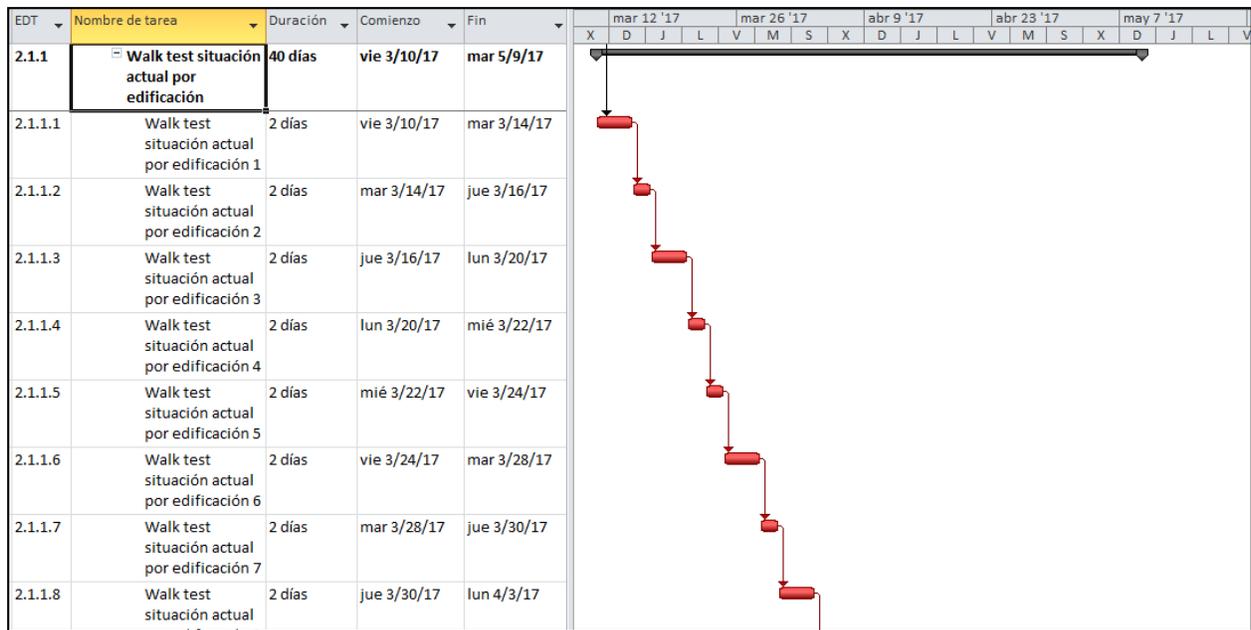
3.2.1.1	Ejecucion checklist de pruebas	3 días	mié 9/6/17	lun 9/11/17	
3.2.1.2	Limpieza de alarmas	2 días	lun 9/11/17	mié 9/13/17	136
3.2.1.3	Fin Protocolo de pruebas para aceptación ATP	0 días	mié 9/13/17	mié 9/13/17	137
3.2.2	Reporte de verificación de funcionalidades CORE	3 días	mié 9/13/17	lun 9/18/17	135
3.2.2.1	Analisis checklist	2 días	mié 9/13/17	vie 9/15/17	
3.2.2.2	Informe de ATP	1 día	vie 9/15/17	lun 9/18/17	140
3.2.2.3	Fin Reporte de verificación de funcionalidades CORE	0 días	lun 9/18/17	lun 9/18/17	141
3.2.3	Fin Acta de entrega Small Cells Core	0 días	lun 9/18/17	lun 9/18/17	139
3.3	Fin implementacion Small Cells Core	0 días	lun 9/18/17	lun 9/18/17	143
4	Implementación soluciones Small Cells	48 días	mié 9/6/17	jue 11/16/17	
4.1	Protocolo de pruebas para Small Cells	40 días	mié 9/6/17	lun 11/6/17	
4.1.1	Instalación y Comisionamiento Small Cells	40 días	mié 9/6/17	lun 11/6/17	
4.1.2	Integración Small Cells	40 días	mié 9/6/17	lun 11/6/17	
4.2	Reporte Verificación de Sitio Individual	42 días	vie 9/8/17	vie 11/10/17	
4.2.1	Pruebas de servicio individuales para Small Cells	40 días	vie 9/8/17	mié 11/8/17	
4.2.2	Reporte condiciones de radio con Small Cells	40 días	mar 9/12/17	vie 11/10/17	
4.3	Acta de entrega final Solucion Small Cells	44 días	mar 9/12/17	jue 11/16/17	
4.3.1	Protocolo de pruebas para aceptación ATP	40 días	mar 9/12/17	vie 11/10/17	
4.3.2	Reporte de verificación de funcionalidades	40 días	lun 9/18/17	jue 11/16/17	
4.3.2.1	Reporte de verificación de funcionalidades 1	2 días	lun 9/18/17	mié 9/20/17	238,139
4.3.2.2	Reporte de verificación de funcionalidades 2	2 días	mié 9/20/17	vie 9/22/17	239,260
4.3.2.3	Reporte de verificación de funcionalidades 3	2 días	vie 9/22/17	mar 9/26/17	240,261

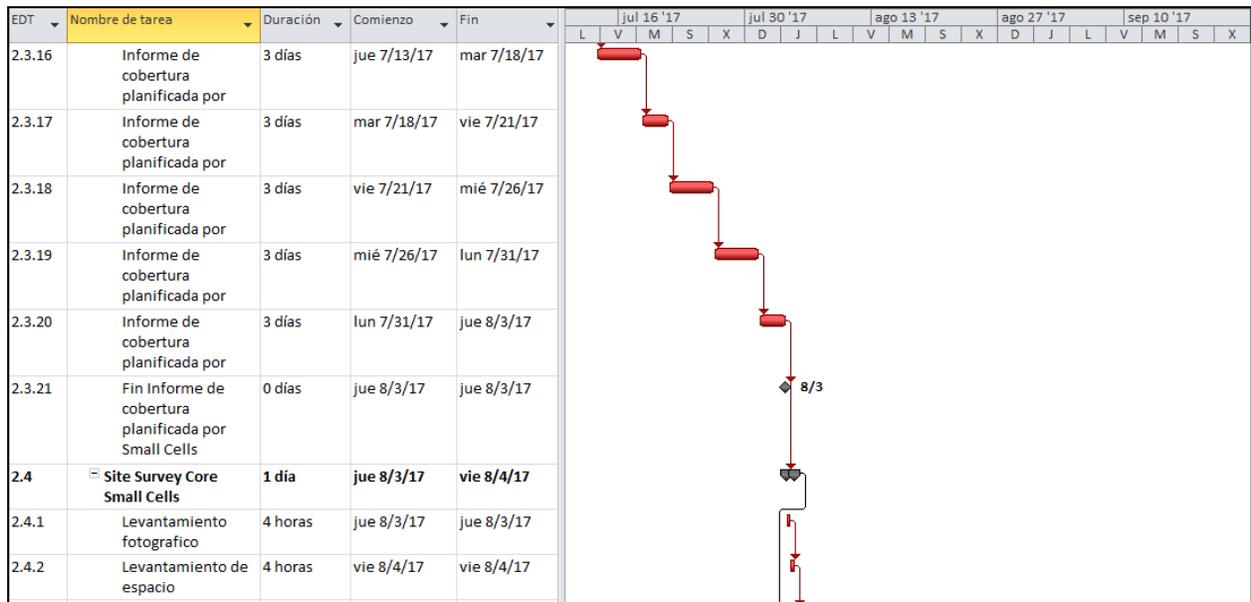
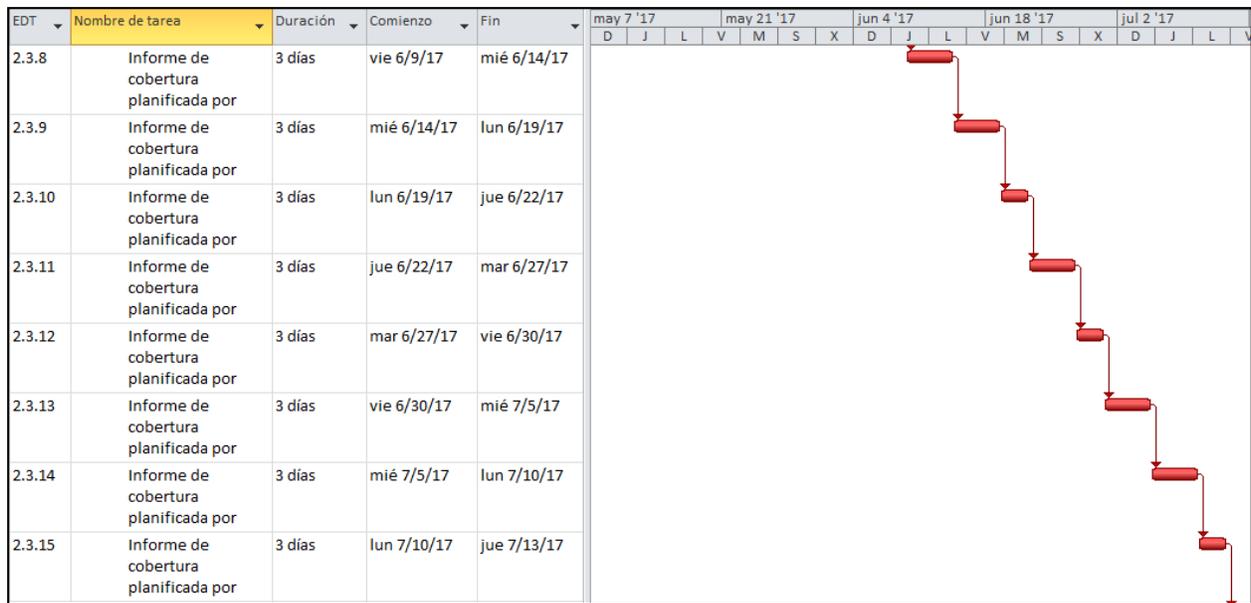
4.3.2.4	Reporte de verificación de funcionalidades 4	2 días	mar 9/26/17	jue 9/28/17	241,262
4.3.2.5	Reporte de verificación de funcionalidades 5	2 días	jue 9/28/17	lun 10/2/17	242,263
4.3.2.6	Reporte de verificación de funcionalidades 6	2 días	lun 10/2/17	mié 10/4/17	243,264
4.3.2.7	Reporte de verificación de funcionalidades 7	2 días	mié 10/4/17	vie 10/6/17	244,265
4.3.2.8	Reporte de verificación de funcionalidades 8	2 días	vie 10/6/17	mié 10/11/17	245,266
4.3.2.9	Reporte de verificación de funcionalidades 9	2 días	mié 10/11/17	vie 10/13/17	246,267
4.3.2.10	Reporte de verificación de funcionalidades 10	2 días	vie 10/13/17	mar 10/17/17	247,268
4.3.2.11	Reporte de verificación de funcionalidades 11	2 días	mar 10/17/17	jue 10/19/17	248,269
4.3.2.12	Reporte de verificación de funcionalidades 12	2 días	jue 10/19/17	lun 10/23/17	249,270
4.3.2.13	Reporte de verificación de funcionalidades 13	2 días	lun 10/23/17	mié 10/25/17	250,271
4.3.2.14	Reporte de verificación de funcionalidades 14	2 días	mié 10/25/17	vie 10/27/17	251,272
4.3.2.15	Reporte de verificación de funcionalidades 15	2 días	vie 10/27/17	mar 10/31/17	252,273
4.3.2.16	Reporte de verificación de funcionalidades 16	2 días	mar 10/31/17	lun 11/6/17	253,274
4.3.2.17	Reporte de verificación de funcionalidades 17	2 días	lun 11/6/17	mié 11/8/17	254,275
4.3.2.18	Reporte de verificación de funcionalidades 18	2 días	mié 11/8/17	vie 11/10/17	255,276
4.3.2.19	Reporte de verificación de funcionalidades 19	2 días	vie 11/10/17	mar 11/14/17	256,277
4.3.2.20	Reporte de verificación de funcionalidades 20	2 días	mar 11/14/17	jue 11/16/17	257,278
4.3.2.21	Fin reporte de verificación de funcionalidades	0 días	jue 11/16/17	jue 11/16/17	279
4.4	Fin Implementación Small Cells	0 días	jue 11/16/17	jue 11/16/17	279
5	Capacitación Small Cells	20 días	jue 11/16/17	jue 12/14/17	
5.1	Capacitación Red CORE Small Cells	10 días	jue 11/16/17	jue 11/30/17	279
5.2	Capacitación Operación y Optimización de Small Cells	10 días	jue 11/30/17	jue 12/14/17	283

5.3	Fin Capacitacion Small Cells	0 días	jue 12/14/17	jue 12/14/17	284
-----	------------------------------	--------	--------------	--------------	-----

Tabla 14 Cronograma y secuenciamiento de actividades







EDT	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	jul 30 '17	ago 13 '17	ago 27 '17	sep 10 '17	sep 24 '17
					D J L V M S X	D J L V M S X	D J L V M S X	D J L V M S X	D J L V M S X
2.4	Site Survey Core Small Cells	1 día	jue 8/3/17	vie 8/4/17					
2.4.1	Levantamiento fotografico	4 horas	jue 8/3/17	jue 8/3/17					
2.4.2	Levantamiento de espacio	4 horas	vie 8/4/17	vie 8/4/17					
2.4.3	Fin Site Survey Core Small Cells	0 días	vie 8/4/17	vie 8/4/17					
2.5	Diseño de Core Red Small Cells	10 días	vie 8/4/17	lun 8/21/17					
2.5.1	Analisis de trafico estimado	5 días	vie 8/4/17	lun 8/14/17					
2.5.2	Dimensionamiento	5 días	lun 8/14/17	lun 8/21/17					
2.6	Fin diseño solucion Small Cells	0 días	lun 8/21/17	lun 8/21/17					
3	Implementación Sistema Core Red Small Cells	20 días	lun 8/21/17	lun 9/18/17					
3.1	Implementación Core Small Cells	12 días	lun 8/21/17	mié 9/6/17					
3.1.1	Instalación Small Cells Core	5 días	lun 8/21/17	lun 8/28/17					
3.1.1.1	Instalacion de equipos	3 días	lun 8/21/17	jue 8/24/17					
3.1.1.2	Cableado de equipos	2 días	jue 8/24/17	lun 8/28/17					

EDT	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	17	ago 27 '17	sep 10 '17	sep 24 '17	oct 8 '17
					S X	D J L V M S X	D J L V M S X	D J L V M S X	D J L V M S X
3.1.2	Comisionamiento Small Cells Core	3 días	lun 8/28/17	jue 8/31/17					
3.1.2.1	Ingreso a sistema de Core	1 día	lun 8/28/17	mar 8/29/17					
3.1.2.2	Carga de configuracion inicial	2 días	mar 8/29/17	jue 8/31/17					
3.1.2.3	Fin Comisionamiento Small Cells Core	0 días	jue 8/31/17	jue 8/31/17					
3.1.3	Integración Small Cells Core	4 días	jue 8/31/17	mié 9/6/17					
3.1.3.1	Ingreso a sistema de Core	1 día	jue 8/31/17	vie 9/1/17					
3.1.3.2	Ejecucion orden de trabajo de integracion	3 días	vie 9/1/17	mié 9/6/17					
3.1.3.3	Fin Integración Small Cells Core	0 días	mié 9/6/17	mié 9/6/17					

EDT	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	L7															
					ago 27 '17				sep 10 '17				sep 24 '17				oct 8 '17			
					S	X	D	J	L	V	M	S	X	D	J	L	V	M	S	
3.2.1	Protocolo de pruebas para aceptación ATP	5 días	mié 9/6/17	mié 9/13/17																
3.2.1.1	Ejecucion checklist de pruebas	3 días	mié 9/6/17	lun 9/11/17																
3.2.1.2	Limpieza de alarmas	2 días	lun 9/11/17	mié 9/13/17																
3.2.1.3	Fin Protocolo de pruebas para aceptación ATP	0 días	mié 9/13/17	mié 9/13/17																
3.2.2	Reporte de verificación de funcionalidades CORE	3 días	mié 9/13/17	lun 9/18/17																
3.2.2.1	Analysis checklist	2 días	mié 9/13/17	vie 9/15/17																
3.2.2.2	Informe de ATP	1 día	vie 9/15/17	lun 9/18/17																
3.2.2.3	Fin Reporte de verificación de funcionalidades CORE	0 días	lun 9/18/17	lun 9/18/17																

EDT	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	L7															
					ago 27 '17				sep 10 '17				sep 24 '17				oct 8 '17			
					S	X	D	J	L	V	M	S	X	D	J	L	V	M	S	X
4.3.2	Reporte de verificación de funcionalidades	40 días	lun 9/18/17	jue 11/16/17																
4.3.2.1	Reporte de verificación de funcionalidades	2 días	lun 9/18/17	mié 9/20/17																
4.3.2.2	Reporte de verificación de funcionalidades	2 días	mié 9/20/17	vie 9/22/17																
4.3.2.3	Reporte de verificación de funcionalidades	2 días	vie 9/22/17	mar 9/26/17																
4.3.2.4	Reporte de verificación de funcionalidades	2 días	mar 9/26/17	jue 9/28/17																
4.3.2.5	Reporte de verificación de funcionalidades	2 días	jue 9/28/17	lun 10/2/17																
4.3.2.6	Reporte de verificación de funcionalidades	2 días	lun 10/2/17	mié 10/4/17																
4.3.2.7	Reporte de verificación de funcionalidades	2 días	mié 10/4/17	vie 10/6/17																

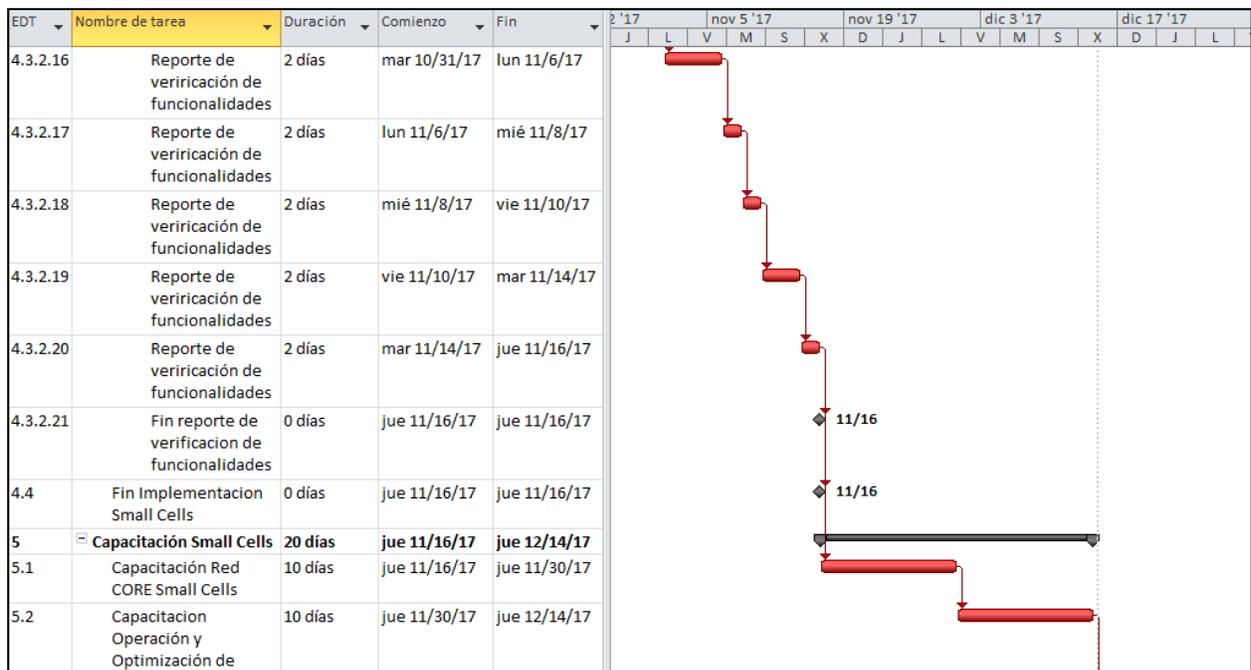
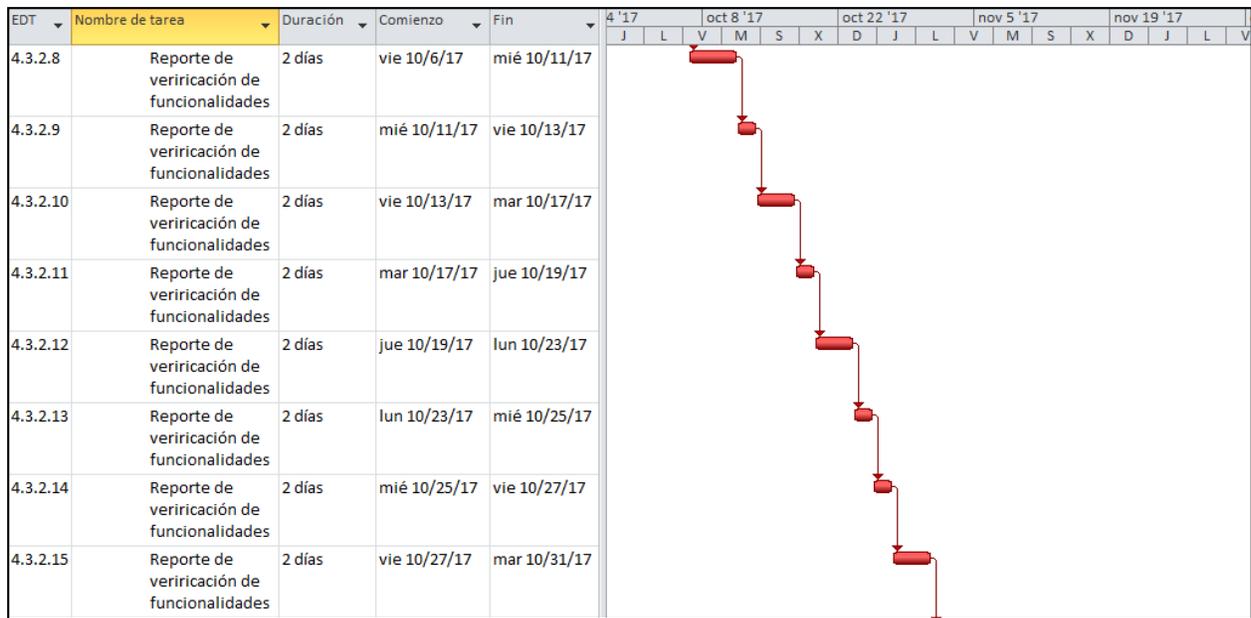


Figura 15 Ruta crítica

14. Plan de gestión de costos

El propósito de Plan de gestión de costos es definir la metodología por la cual los costos asociados con el proyecto serán manejados durante el ciclo de vida del proyecto. Para asegurar que el proyecto sea completado de forma exitosa dentro del presupuesto asignado, este plan establece el formato y estándares por el cual los costos del proyecto son medidos, reportados y controlados. Para que el proyecto finalice exitosamente, todos los interesados y miembros clave deben alinearse al plan de gestión de costos.

Los costo estimados se realizaron tomando en cuenta costos de proyectos similares realizados en el pasado, por lo que se utiliza una estimación análoga, los costos estimados se realizaron usando la información disponible al tiempo del levantamiento. Para la estimación se utilizo Análisis de Precios Unitarios considerando costos directos e indirectos. Se encuentra en las tablas 15, 16, 17 y 18 el análisis realizado.

Se dividió los costos en tres partes durante el análisis de precios unitarios: costos de mano de obra, costos de materiales y costo de equipos.

Para el costo de mano de obra se analizó por el tiempo de duración de cada recurso en cada paquete de trabaja en el EDT, de esta manera tenemos duración de cada actividad que pasara a tener un costo por el costo por hora que tiene cada recurso humano involucrado.

En la estimación de costo de materiales se cotizaron los mismos y para agregar el precio a el proyecto y sobre todo a los paquetes de trabajo donde se utilizaron o consumaron se divide el valor entre dichas actividades para agregarla al costo de cada paquete de trabajo.

El valor de los equipos se suma a los paquetes de trabajo donde estos equipos serán implementados o entregados. Al final en el análisis de precios unitarios se suman todos estos costos para poder tener un costo final por cada paquete de trabajo.

Costos Directos

- Tipo Mano de Obra

Para mano de obra se toma en cuenta el número de horas que los recursos utilizaran y se proporciona respecto a su costo por hora.

Recurso / PDT	1.1	1.2	1.3	1.4	2.1.1	2.1.2	2.2	2.3	2.4	2.5	3.1.1
Experto SC	\$ 1,000.00	\$ 1,000.00	\$ 1,000.00	\$ 2,000.00	\$ -	\$ 12,000.00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Ingeniero pruebas	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 3,401.60	\$ -	\$ 1,700.80	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Ingeniero Planning SC	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 7,680.00	\$ -	\$ -	\$ -
Experto E2E SC	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 2,000.00	\$ -
Experto HW CORE SC	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 200.00	\$ -	\$ 1,000.00
Tecnico instalacion	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 300.00
Tecnico HW SC 1	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Ingeniero integracion	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Tecnico HW SC 2	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Capacitador	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Total	\$ 1,000.00	\$ 1,000.00	\$ 1,000.00	\$ 2,000.00	\$ 3,401.60	\$ 12,000.00	\$ 1,700.80	\$ 7,680.00	\$ 200.00	\$ 2,000.00	\$ 1,300.00

Tabla 15 Costos manos de obra

Recurso / PDT	3.1.2	3.1.3	3.2.1	3.2.2	4.1.1	4.1.2	4.2.1	4.2.2	4.3.1	4.3.2	5.1	5.2
Experto SC	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$8,000.00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Ingeniero pruebas	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$3,401.60	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Ingeniero Planning SC	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Experto E2E SC	\$ -	\$ 800.00	\$1,000.00	\$ 600.00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 8,000.00	\$ -	\$ -
Experto HW CORE SC	\$ 600.00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Tecnico instalacion	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 2,400.00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Tecnico HW SC 1	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 3,040.00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Ingeniero integracion	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 4,480.00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Tecnico HW SC 2	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$3,040.00	\$ -	\$ -	\$ -
Capacitador	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 3,000.00	\$ 3,000.00
Total	\$ 600.00	\$ 800.00	\$1,000.00	\$ 600.00	\$ 5,440.00	\$ 4,480.00	\$3,401.60	\$8,000.00	\$3,040.00	\$ 8,000.00	\$ 3,000.00	\$ 3,000.00

Tabla 16 Costos mano de obra

- Materiales y Herramientas

Para los materiales y herramientas se proporciona el costo al número de horas en que se utiliza el recurso consumando entre todas las actividades su costo.

Recurso / PDT	1.1	1.2	1.3	1.4	2.1.1	2.1.2	2.2	2.3	2.4	2.5	3.1.1
PC Experto SC	\$ 40.00	\$ 40.00	\$ 40.00	\$ 80.00	\$ -	\$ 480.00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
PC Ingeniero pruebas	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 400.00	\$ -	\$ 200.00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
PC Ingnierno Planning SC	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 1,000.00	\$ -	\$ -	\$ -
PC Experto E2E SC	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 161.29	\$ -
PC Experto HW CORE SC	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 111.11	\$ -	\$ 555.56
PC Tecnico HW SC 1	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
PC Ingeniero integracion	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
PC Tecnico HW SC 2	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Licencia Software Walk Test	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 11,000.00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Licencia Software post procesamiento	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 13,200.00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Licencia Software planning Indoor	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 80,000.00	\$ -	\$ -	\$ -
2 terminales LTE de testing	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 400.00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Camara fotografica digital 8MP	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 46.88	\$ -	\$ 2.34	\$ -	\$ -
movilizacion	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 400.00	\$ -	\$ 200.00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 50.00
Kit cable upt cat6 ponchadora y tester	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 11.11
Rollo 305m cable upt cat6	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 100.00
escalera 1.83m	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 6.78
escalera 3.5 telescopica	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 19.78

taladro 20V inalambrico	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
multimetro digital trupper	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 6.89
Juego de herramientas	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 14.22
paquete amarras	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 5.00
Maquina etiquetadora	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 22.22
1 terminal LTE de testing	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
hospedaje capacitador	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Material impreso para capacitacion	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Total	\$ 40.00	\$ 40.00	\$ 40.00	\$ 80.00	\$ 12,200.00	\$ 13,680.00	\$ 446.88	\$ 81,000.00	\$ 113.45	\$ 161.29	\$ 791.56	

Tabla 17 Costos Materiales y Herramientas

- Equipos

Recurso / PDT	3.1.1	4.1.1
Router 7750 para SeGW	\$527,470.00	-
Servidor CMS 9981	\$254,618.00	-
Servidor SAM 5620	\$227,400.00	-
Servidor 9952 WPS	\$122,905.00	-
Small Cell MCO 9764	\$7,639.00	\$611,120.00
Licencias SAM 5620	\$82,622.00	-
licencias MCO 9764	\$1,124.29	\$89,943.20
IEEE 1588v2 TP5000 - Hardware y Software PTP	\$14,766.22	
Total	\$ 1,238,544.51	\$ 701,063.20

Tabla 18 Costos Equipos

Costos Indirectos

Cargos de Servicios generales, administrativos y contables serán cargados al centro de costo del proyecto Small Cells 4 G GYE.

Item	Jan-17	Feb-17	Mar-17	Apr-17	May-17	Jun-17	Jul-17	Aug-17	Sep-17	Oct-17	Nov-17	Dec-17
Alquiler oficina 60m2	\$ 600.00	\$ 600.00	\$ 600.00	\$ 600.00	\$ 600.00	\$ 600.00	\$ 600.00	\$ 600.00	\$ 600.00	\$ 600.00	\$ 600.00	\$ 600.00
Luz	\$ 120.00	\$ 120.00	\$ 120.00	\$ 120.00	\$ 120.00	\$ 120.00	\$ 120.00	\$ 120.00	\$ 120.00	\$ 120.00	\$ 120.00	\$ 120.00
Agua	\$ 60.00	\$ 60.00	\$ 60.00	\$ 60.00	\$ 60.00	\$ 60.00	\$ 60.00	\$ 60.00	\$ 60.00	\$ 60.00	\$ 60.00	\$ 60.00
Telefonia	\$ 110.00	\$ 110.00	\$ 110.00	\$ 110.00	\$ 110.00	\$ 110.00	\$ 110.00	\$ 110.00	\$ 110.00	\$ 110.00	\$ 110.00	\$ 110.00
Internet	\$ 160.00	\$ 160.00	\$ 160.00	\$ 160.00	\$ 160.00	\$ 160.00	\$ 160.00	\$ 160.00	\$ 160.00	\$ 160.00	\$ 160.00	\$ 160.00
Comunicacion	\$ 270.00	\$ 270.00	\$ 270.00	\$ 270.00	\$ 270.00	\$ 270.00	\$ 270.00	\$ 270.00	\$ 270.00	\$ 270.00	\$ 270.00	\$ 270.00
Movilizacion	\$ 120.00	\$ 120.00	\$ 120.00	\$ 120.00	\$ 120.00	\$ 120.00	\$ 120.00	\$ 120.00	\$ 120.00	\$ 120.00	\$ 120.00	\$ 120.00
Permisos				\$ 500.00								
caja chica	\$ 500.00	\$ 500.00	\$ 500.00	\$ 500.00	\$ 500.00	\$ 500.00	\$ 500.00	\$ 500.00	\$ 500.00	\$ 500.00	\$ 500.00	\$ 500.00
impuestos	\$ 201.60	\$ 201.60	\$ 201.60	\$ 201.60	\$ 201.60	\$ 201.60	\$ 201.60	\$ 201.60	\$ 201.60	\$ 201.60	\$ 201.60	\$ 201.60
cargo servicios generales	\$ 50.00	\$ 50.00	\$ 50.00	\$ 50.00	\$ 50.00	\$ 50.00	\$ 50.00	\$ 50.00	\$ 50.00	\$ 50.00	\$ 50.00	\$ 50.00
cargo servicios administrativos	\$ 100.00	\$ 100.00	\$ 100.00	\$ 100.00	\$ 100.00	\$ 100.00	\$ 100.00	\$ 100.00	\$ 100.00	\$ 100.00	\$ 100.00	\$ 100.00
cargo servicios contables	\$ 80.00	\$ 80.00	\$ 80.00	\$ 80.00	\$ 80.00	\$ 80.00	\$ 80.00	\$ 80.00	\$ 80.00	\$ 80.00	\$ 80.00	\$ 80.00
total	\$2,371.6	\$2,371.60	\$2,371.60	\$2,871.60	\$2,371.60	\$2,371.60	\$2,371.60	\$2,371.60	\$2,371.60	\$2,371.60	\$2,371.60	\$2,371.60

Tabla 19 Costos indirectos

Una vez realizado el análisis de costos directos e indirectos se puede establecer el presupuesto al cual se le agrega 10% del valor del presupuesto como reserva para la gestión. Esta reserva está contemplada para control de gestión el proyecto, cubrir actividades o trabajos no previstos dentro del alcance del proyecto y cubrir riesgos no descubiertos.

Presupuesto = Costos Directos + Costos Indirectos + Reserva de Gestión (10%)

Costos directos	\$ 2,180,226.11
Costos indirectos	\$ 28,959.20
Reserva de gestión(10%)	\$ 220,918.53
total presupuesto	\$ 2,430,103.84

Tabla 20 Presupuesto del proyecto

El proyecto en su totalidad será financiado por la CNT EP con sus propios recursos.

El Director de proyecto será responsable de manejar y reportar los costos del proyecto durante el trayecto del proyecto. Mediante reuniones mensuales de estatus del proyecto, el Director de Proyecto presentara y revisara el desempeño del costo del proyecto para el mes precedente. El desempeño será medido usando el valor ganado. El Director de Proyecto será responsable por desviación de costos y deberá presentarlo al patrocinador del proyecto con opciones para poder resolver el presupuesto del proyecto. El patrocinador del proyecto tiene la autoridad de realizar cambios al proyecto para poder llevarlo de nuevo a que este dentro del presupuesto asignado.

15. Plan de gestión de calidad

El plan de gestión de calidad para el proyecto establecerá las actividades, procesos y procedimientos para asegurar la calidad de los productos una vez que concluya el proyecto. El propósito de este plan es:

- Asegurar que se planifica un nivel de calidad
- Definir como la calidad será manejada
- Definir actividades para asegurar la calidad
- Definir actividades de control de calidad
- Definir estándares de calidad aceptables

La planificación de la calidad es el proceso de identificar los requerimientos de calidad y/o estándares para el proyecto y producto, además a esto documentar como el proyecto demostrara cumplimiento. Los entregables y los procesos a ser revisador por el proyecto, y sus actividades para mantener la calidad están detallados en la tabla matriz 21.

PDT	Nombre	Para Proceso	Para Producto
1.1	Lista zonas urbanas con mayor tráfico	Checklist cumple 100% de los puntos de control para reporte Lista zonas urbanas con mayor tráfico. Recurso tiene 7 años de experiencia en proyectos similares.	
1.2	Lista de edificaciones más importantes para el operador	Checklist cumple 100% de los puntos de control para reporte Lista de edificaciones más importantes para el operador. Recurso tiene 7 años de experiencia en proyectos similares.	

1.3	Lista de edificaciones urbanas con mayor número de quejas	Checklist cumple 100% de los puntos de control para reporte Lista de edificaciones urbanas con mayor número de quejas. Recurso tiene 7 años de experiencia en proyectos similares.	
1.4	Priorización de edificaciones	Checklist cumple 100% de los puntos de control del reporte Priorización de edificaciones. Recurso tiene 7 años de experiencia en proyectos similares.	
2.1.1	Walk test situación actual por edificación	Checklist cumple 100% de los puntos de control del Walk test situación actual por edificación en todos los Walk Test realizados. Recurso tiene 4 años de experiencia en Walk test.	
2.1.2	Análisis cobertura y capacidad actual en edificaciones	Checklist cumple 100% de los puntos de control de todos los reportes de Análisis cobertura y capacidad actual en edificaciones. Recurso tiene 7 años de experiencia en proyectos similares.	
2.2	Site survey Small Cells	Checklist cumple 100% de los puntos de control del Site survey Small Cells para todas las edificaciones. El 100% de las fotografías deben estar como mínimo en el formato JPG con resolución 4000x3000	
2.3	Informe de cobertura planificada por edificación	Checklist cumple 100% de los puntos de control de todos los reportes Informe de cobertura planificada por edificación. Recurso debe tener 5 años de experiencia en diseño indoor.	

2.4	Site Survey Core Small Cells	<p>Checklist cumple 100% de los puntos de control del Site survey Small Cells Core.</p> <p>El 100% de las fotografías deben estar como mínimo en el formato JPG con resolución 4000x3000</p>	
2.5	Diseño de Core Red Small Cells	<p>Checklist cumple 100% de los puntos de control del reporte Diseño de Core Red Small Cells.</p> <p>Recurso tiene 7 años de experiencia en proyectos de diseño de Core Small Cells.</p>	
3.1.1	Instalación Small Cells Core	<p>Checklist cumple 100% de los puntos de control de la Instalación Small Cells Core.</p> <p>Se debe seguir las recomendaciones de TL 9000.</p> <p>El personal debe tener 4 años de experiencia en instalación de centrales</p>	<p>Los equipos electrónicos cumplen con el estándar MIL-HDBK-217F.</p> <p>Se presentara en el ATP que el equipo cumple con el 100% de especificaciones detalladas por estándares 3GPP.</p> <p>La energía proporcionada a los equipos por el cliente debe ser revisada en conjunto y cumplir con los requerimientos de energía al 100%</p> <p>El 100% de las interfaces serán certificadas.</p>
3.1.2	Comisionamiento Small Cells Core	<p>Checklist cumple 100% de los puntos de control de Comisionamiento Small Cells Core.</p> <p>El personal debe tener 5 años de experiencia en Comisionamiento de centrales.</p>	
3.1.3	Integración Small Cells Core	<p>Checklist cumple 100% de los puntos de control de Integración Small Cells Core.</p> <p>Recurso tiene 7 años de experiencia en proyectos de diseño de Core Small Cells.</p>	

3.2.1	Protocolo de Pruebas para Aceptación ATP	Checklist cumple 100% de los puntos de control de Protocolo de Pruebas para Aceptación ATP. Recurso tiene 7 años de experiencia en proyectos de diseño de Core Small Cells.	
3.2.2	Reporte de verificación de funcionalidades CORE	Checklist cumple 100% de los puntos de control de Reporte de verificación de funcionalidades CORE. Recurso tiene 7 años de experiencia en proyectos de diseño de Core Small Cells.	
4.1.1	Instalación y Comisionamiento Small Cells	Checklist cumple 100% de los puntos de control de la Instalación Small Cells. Se debe seguir las recomendaciones de TL 9000. Checklist cumple 100% de los puntos de control de Comisionamiento Small Cells. Recursos tiene 5 años de experiencia en proyectos de Implementación de Small Cells.	Los equipos electrónicos cumplen con el estándar MIL-HDBK-217F. Se presentara en el ATP que el equipo cumple con el 100% de especificaciones detalladas por estándares 3GPP. La energía proporcionada a los equipos por el cliente debe ser revisada en conjunto y cumplir con los requerimientos de energía al 100% Los espacios donde se instalaran las small cells serán inspeccionados para evaluar el impacto de la carga de peso en el lugar. Los lugares donde se realizaran las perforaciones para empotrar Small Cells no dañaran ninguna tubería de la edificación.
4.1.2	Integración Small Cells	Checklist cumple 100% de los puntos de control de Integración Small Cells. Recurso tiene 5 años de experiencia en proyectos de despliegue de Small Cells.	

4.2.1	Pruebas de servicio individuales para Small Cells	Checklist cumple 100% de los puntos de control de Pruebas de servicio individuales para Small Cells. Recurso tiene 4 años de experiencia en Walk test.	
4.2.2	Reporte condiciones de radio con Small Cells	Checklist cumple 100% de los puntos de control de todos los reportes de condiciones de radio con Small Cells. Recurso tiene 7 años de experiencia en proyectos similares.	
4.3.1	Protocolo de pruebas para aceptación ATP	Checklist cumple 100% de los puntos de control de Protocolo de Pruebas para Aceptación ATP. Recurso tiene 5 años de experiencia en proyectos de despliegue Small Cells.	
4.3.2	Reporte de verificación de funcionalidades	Checklist cumple 100% de los puntos de control de todos los Reportes de verificación de funcionalidades. Recurso tiene 5 años de experiencia en proyectos de despliegue Small Cells.	
5.1	Capacitación Red CORE Small Cells	Los asistentes deben llegar a dominar el 100% de los objetivos planteados en el curso. Los textos del material didáctico del curso deben estar 100% sin errores ortográficos ni ambigüedades.	
5.2	Capacitación de Operación y Optimización de Small Cells	Los asistentes deben llegar a dominar el 100% de los objetivos planteados en el curso. Los textos del material didáctico del curso deben estar 100% sin errores ortográficos ni ambigüedades.	

Tabla 21 Items de Calidad para PDT

Las herramientas que se van a utilizar para poder mantener la calidad en el proyecto son:

- Checklist de actividades
- Cumplimiento de los estándares requeridos

Para manejar la calidad, el proceso de planificación de calidad identifica el checklist que el equipo utilizara. El equipo de proyecto ha definido y desarrollado los checklist de calidad que son aplicados para el proyecto. El equipo de proyecto utilizara los checklist como parte integral de los procesos y revisión de calidad de los productos. En el proyecto será de mayor importancia realizar un trabajo bien hecho a la primera vez. Esto se traduce directamente en terminar las actividades sin retrasos para cumplir con el cronograma y no repetir actividades que se traducen en costos adicionales.

Para un correcto control y aseguramiento de las actividades se presenta el siguiente indicador quincenal:

Indicador	Formula	Línea base
Tasa exitosa de ejecución (TEE)	$100 * (\text{Actividades exitosas realizadas a la primera vez} / \text{Actividades desarrolladas})$	TEE > 95%

Tabla 22 Indicador de ejecución

16. Plan de gestión de recursos humanos

El propósito del plan de gestión de recursos humanos es alcanzar el éxito del proyecto asegurando que los recursos humanos apropiados con las habilidades necesarias son contratados. Los recursos son entrenados de existir alguna brecha en las habilidades, muchas estrategias de team building son claramente definidas y las actividades de equipo son efectivamente manejadas.

El plan incluye información relacionada a los siguientes tópicos:

- Roles y Responsabilidades de los miembros del equipo
- Diagrama organizacional
- Plan de recursos incluyendo:
 - Como serán contratados los recursos
 - Cronograma para los recursos

Los roles y responsabilidades para los recursos que participan en el proyecto se encuentran en el tabla 24, esta será la guía para los perfiles que se tendrán que buscar en el mercado laboral.

El esquema organizacional y Jerárquico está definido en tres niveles, en la figura 9 se aprecia el organigrama del proyecto, la matriz de responsabilidades para el proyecto en función de los proyectos puede ser encontrada en la tabla 23.

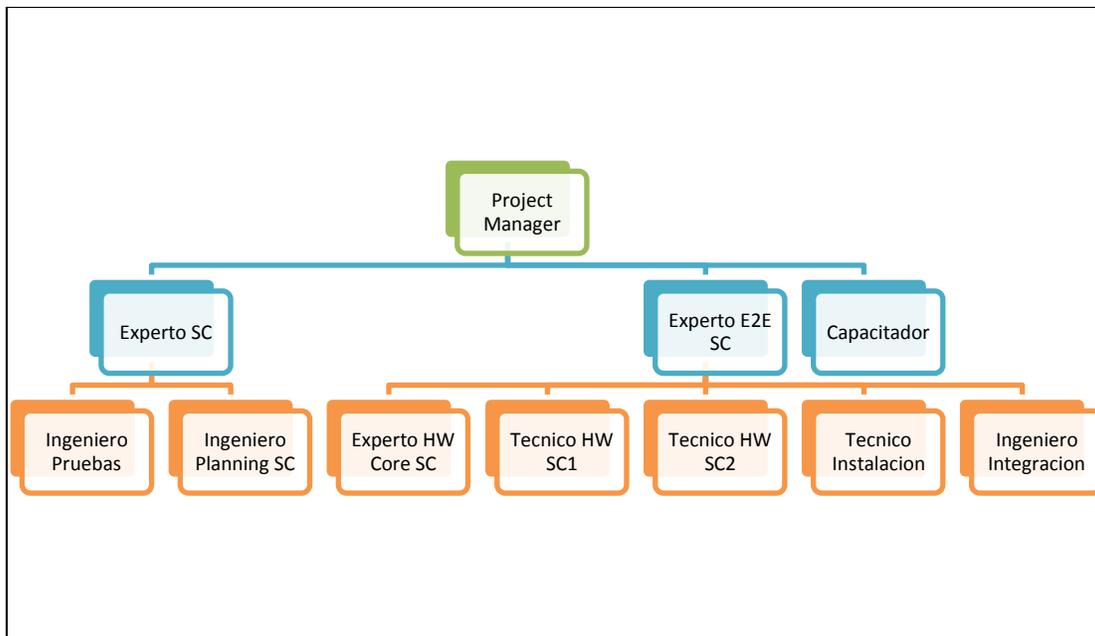


Figura 16 Organigrama del proyecto

El calendario de recursos en donde se muestra el tiempo del proyecto donde los recursos participaran esta en el tabla 25.

PDT	Exper to SC	Ing Pruebas	Ing Plannin g	Experto E2E SC	Supervisor HW SC Core	Tecnico HW SC1	Tecnico HW SC2	Ing Integracion	Tenico Instalacion	Capacitador
1.1	R/A	I	I	I	I	I	I	I	I	I
1.2	R/A	I	I	I	I	I	I	I	I	I
1.3	R/A	I	I	I	I	I	I	I	I	I
1.4	R/A	I	I	I	I	I	I	I	I	I
2.1.1	A	R	I	I	I	I	I	I	I	I
2.1.2	R/A	I	I	I	I	I	I	I	I	I
2.2	A	R	I	I	I	I	I	I	I	I
2.3	A	I	R	I	I	I	I	I	I	I
2.4	I	I	I	R/A	I	I	I	I	I	I
2.5	C	I	I	R/A	R	I	I	I	I	I
3.1.1	C	I	I	C	R	A	I	I	I	I
3.1.2	I	I	I	C	R/A	I	I	I	I	I
3.1.3	C	I	I	R/A	C	I	I	I	I	I
3.2.1	C	I	I	R/A	C	I	I	I	I	I
3.2.2	C	I	I	R/A	C	I	I	I	I	I
4.1.1	I	I	I	C	C	R	I	I	A	I
4.1.2	C	I	I	A	I	I	I	R	I	I
4.2.1	R	A	I	I	I	I	I	C	I	I
4.2.2	R/A	C	I	I	I	I	I	C	I	I
4.3.1	C	I	I	A	C	I	R	I	I	I
4.3.2	C	I	I	R/A	I	I	C	C	I	I
5.1	C	I	I	C	I	I	I	I	I	R
5.2	C	I	I	C	I	I	I	I	I	R

Tabla 23 Matriz RACI

Rol	Responsabilidad	Calificaciones
PM	El PM asigna los recursos, tramita las prioridades, gestiona la interface con el cliente y constantemente mantiene al equipo orientado hacia los objetivos del proyecto. El PM define las prácticas que garanticen la integridad y calidad de los productos del proyecto. Adicional a esto son responsabilidades de PM la gestión de riesgos, la planificación y la ejecución del proyecto.	<p>Mínimo 5 años de experiencia en gestión de proyectos en el área de telecomunicaciones</p> <ul style="list-style-type: none"> -Certificación PMP - Manejo de personal - Excelentes habilidades de utilitarios MS Office - Excelente habilidades de comunicación, negociación, interacción con cliente, liderazgo y gerenciamiento - Dominio de técnicas ágiles de gestión de proyectos
Experto SC	Captura especificaciones, valido requisito, interactúa con el cliente mediante reuniones o mesas de trabajo. Elaboración de reportes de Análisis y Diseño de Small Cells. Colaboración en pruebas funcionales. Soporte técnico al cliente en consultas generales. Definición de procedimientos y responsable por desempeño y análisis de tráfico de Small Cells.	<p>7 años de Experiencia en Radio Network Optimization y Radio Network Planning en diferentes tecnologías en Small Cells</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dominio de estándares 3GPP como GSM-UMTS-LTE - Conocimiento del producto Small Cells así como sus interfaces - Dominio de conceptos relacionados con comunicaciones inalámbricas - Habilidades de troubleshooting y resolución de problemas - Excelentes actividades de comunicación y capaz de negociar aspectos técnicos con clientes
Experto E2E SC	Captura especificaciones, gestión de requisitos, gestión de configuración basada en diseño HLD. Interacción con el cliente para requerimientos de transmisión. Elaboración de Análisis y Diseño de CORE Small Cells. Colaboración en pruebas funcionales, de integración y de aceptación. Responsable por elaboración modelos de implementación y despliegue de Small Cells. Soporte técnico de Small Cells y atención de consultas generales.	<p>Dominio de conocimiento técnico en core 3G PS/CS y SAE LTE con todos sus elementos de red e interfaces</p> <ul style="list-style-type: none"> - Experiencia con integración e interoperabilidad de core Small Cells con Core de macrocells - Con prendimiento profundo de sistemas Windows, Linux y Unix - Dominio de conceptos relacionados con comunicaciones inalámbricas - Habilidades de troubleshooting y resolución de problemas - Excelentes actividades de comunicación y capaz de negociar aspectos técnicos con clientes - Conocimientos y troubleshooting de redes IP V4/6

<p>Ingeniero Pruebas</p>	<p>Conducción de pruebas de verificación de servicio, auditoria en campo de parámetros lógicos de small cells. Validación de funcionamiento small cells y de condiciones de radio. Elaboración de reportes de condiciones de radio. Soporte en sitio para problemas de infraestructura en small cells. Recolección de información e inspecciones de infraestructura de construcción en sitios de small cells.</p>	<p>4 años de experiencia en recolección de información con herramientas como TEMS, XCAL, NEMO</p> <ul style="list-style-type: none"> - Conocimientos sólidos de funcionamiento de redes celulares GSM-UMTS-LTE - Prueba de servicios - Conocimientos de Auditoria de parámetros enviados en la interfaz aire - Habilidades de comunicación para poder informar inmediatamente de novedades suscitadas en campo - Conocimientos básicos de funcionamiento de Small Cells y sus niveles de señal para poder diagnosticar situaciones de mala cobertura
<p>Ingeniero Planning SC</p>	<p>Responsable por el modelamiento de la distribución de niveles de señal en las edificaciones donde se implementaran las SC. Experimentado en distribución de Small Cells adaptando el plan de piso dependiendo de los materiales detectados durante site survey y planos de edificaciones provistos. Encargado de presentar los modelamientos en software de predicción de cobertura indoors.</p>	<p>5 años de experiencia en diseño de soluciones indoor</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dominio de software iBwave para diseño indoor - Sólidos conocimientos de redes celulares GSM-UMTS-LTE - Conocimientos profundos de las soluciones Small Cell - Dominio de técnicas de diseño indoor LTE - Excelente estimación de perdidas basada en site survey y planos provistos
<p>Experto HW CORE SC</p>	<p>Responsable por la correcta instalación, comisionamiento en integración del Small Cells CORE y la integración de las Small Cells hacia el CORE. Elaboración de procedimientos para comisionamiento e integración. Detección y solución de alarmas en el SC CORE. Colaboración en pruebas funcionales, soporte tecnico y soporte a consultas generales.</p>	<p>Dominio de conocimiento técnico en core 3G PS/CS y SAE LTE con todos sus elementos de red e interfaces</p> <ul style="list-style-type: none"> - Experiencia con integración e interoperabilidad de core Small Cells con Core de macrocells - Con prendimiento profundo de sistemas Windows, Linux y Unix - Solido conocimiento de productos de Core Small Cells e interconexiones - Habilidades de troubleshooting y resolución de problemas - Excelentes actividades de comunicación y capaz de negociar aspectos técnicos con clientes - Conocimientos relacionados a la instalación de Elementos de Core Small Cells

<p>Ingeniero Integración</p>	<p>Planificación de la implementación y la configuración de las Small Cells. Ejecutar configuración del producto, realizar trabajo de integración. Preparar pruebas de aceptación para el cliente. Soporte al cliente y consultas generales.</p>	<p>5 años de experiencia en integración de elementos de red</p> <ul style="list-style-type: none"> - Conocimiento de proceso de integración de radiobases GSM-UMTS-LTE - Sólidos conocimientos de elementos de red Small Cells - Conocimientos relacionados a parametrización e identificación en sistemas LTE - Habilidad para solucionar problemas - Excelente comunicación para solventar novedades suscitadas durante integración
<p>Técnico HW SC 1</p>	<p>Responsable de que cada sistema Small Cells en las edificaciones asignadas quede correctamente instalado y comisionado. Responsable por pruebas de aceptación con el cliente. Trabajando conjuntamente con el ingeniero de integración. Definiendo procedimiento de instalación y de comisionamiento.</p>	<p>5 Años de experiencia en comisionamiento de Small Cells</p> <ul style="list-style-type: none"> - Experiencia en pruebas PIM y barrido de espectro - Con prendimiento profundo de sistemas Windows, Linux y Unix - Solido conocimiento de productos de Small Cells e interconexiones - Conocimientos sólidos de funcionamiento de redes celulares GSM-UMTS-LTE - Prueba de servicios - Habilidad para solucionar problemas - Excelente comunicación para solventar novedades suscitadas durante comisionamiento - Experiencia para conducir pruebas ATP
<p>Técnico HW SC 2</p>	<p>Responsable de que cada sistema Small Cells en las edificaciones asignadas quede correctamente instalado y comisionado. Responsable por pruebas de aceptación con el cliente. Trabajando conjuntamente con el ingeniero de integración. Definiendo procedimiento de instalación y de comisionamiento.</p>	<p>5 Años de experiencia en comisionamiento de Small Cells</p> <ul style="list-style-type: none"> - Experiencia en pruebas PIM y barrido de espectro - Con prendimiento profundo de sistemas Windows, Linux y Unix - Solido conocimiento de productos de Small Cells e interconexiones - Conocimientos sólidos de funcionamiento de redes celulares GSM-UMTS-LTE - Prueba de servicios - Habilidad para solucionar problemas - Excelente comunicación para solventar novedades suscitadas durante comisionamiento - Experiencia para conducir pruebas ATP

<p>Técnico Instalación</p>	<p>Responsable por la correcta instalación del hardware de small cells; esto implica la ubicación, empotramiento y cableado de las unidades Small Cells en las edificaciones. El técnico debe ser capaz de poder adecuar el entorno para poder instalar las unidades para su correcto funcionamiento así como de ser el caso colocar, instalar y cablear las antenas de sistema distribuido en las edificaciones afectando mínimamente la construcción.</p>	<p>4 Años de experiencia en instalación de elementos de telecomunicaciones incluyendo RadioBases y Small Cells indoors</p> <ul style="list-style-type: none"> - Conocimiento de cableado estructurado - Cableado y armado de conectores para equipos de RF - Conocimiento profundo de técnicas de instalación para equipos indoors - Procedimientos de instalación segura - Excelente comunicación para solventar novedades suscitadas durante instalación - Sólido conocimiento de productos de Small Cells e interconexiones
<p>Capacitador</p>	<p>Planificación, coordinación y evaluación de la enseñanza de los contenidos requeridos, de acuerdo con las necesidades de aprendizaje contractuales, con el fin de asegurar que los procesos de formación se realicen de acuerdo con los criterios definidos por el cliente.</p>	<p>5 Años de experiencia en capacitaciones de Telefonía Celular</p> <ul style="list-style-type: none"> - 2 Años de experiencia en capacitaciones de Small Cells - Experiencia de RNP y RNO en tecnologías GSM-UMTS-LTE - Experiencia de elementos de red Core tecnologías GSM-UMTS-LTE - Excelente comunicación y manejo de discreción de información durante capacitaciones

Tabla 24 Tabla de Roles y Responsabilidades

Recurso	Exper to SC	Ing Pruebas	Experto E2E SC	Supervisor HW Core SC	Tecnico Instalacion	Tecnico HW 1	Ingeniero Integracion	Capacitador	Ingeniero planning SC 1	Tecnico HW 2
W1	20									
W2	40									
W3	40									
W4	40									
W5	24									
W6	36	4								
W7	28	40								
W8	40	40								
W9	40	40								
W10	40	40								
W11	32	32								
W12	40	40								
W13	40	40								
W14	32	32								
W15	40	40							20	
W16	40	40							40	
W17	32	32							32	
W18	40	40							40	
W19	36	20							40	
W20									40	
W21									40	
W22									40	
W23									40	
W24									40	
W25									40	
W26									40	
W27			4	8					28	
W28			32							
W29			40							
W30			4	36	36					
W31			12	28	4					
W32		4	40		20	20	20			
W33	28	40	40		40	40	40			28
W34	40	40	40		40	40	40			40
W35	40	40	40		40	40	40			40
W36	40	40	40		40	40	40			40
W37	32	32	32		32	32	32			32
W38	40	40	40		40	40	40			40

W39	40	40	40		40	40	40			40
W40	24	24	24		24	24	24			24
W41	36	20	40		4	4	4			36
W42			28					12		
W43								40		
W44								40		
W45								40		
W46								28		

Tabla 25 Calendario de Recursos

17. Plan de Comunicaciones

El plan de comunicaciones fija el marco de comunicación para el proyecto. Sirve como guía para cómo se llevarán las comunicaciones mediante el ciclo de vida del proyecto. Es un documento de trabajo y será actualizado de acuerdo a como la comunicación necesite cambiar. Este plan identifica y define interesados del proyecto con los cuales será crítico mantener comunicación frecuentemente. El plan contiene una matriz de comunicación en la tabla 27 el cual dispone mensajes específicos a los grupos de interesados.

Dentro de los propósitos del plan de comunicaciones tenemos:

- Promover concienciación del proyecto
- Asegurar adopción de las responsabilidades y acciones designadas para cada interesado
- Fomentar comunicaciones bidireccionales acerca del proyecto entre el equipo de proyecto y los grupos de interesados.

Es crítico para el plan de comunicaciones poder tener retroalimentación para el caso de actualizar el plan de comunicaciones, se piensa en dos maneras de obtener retroalimentación de los miembros de la audiencia que reciben las comunicaciones de manera de poder medir y evaluar la efectividad de las comunicaciones.

- Evaluaciones formales a los miembros de la audiencia de los comunicados
- Evaluación rápida escrita para obtener retroalimentación de los miembros de la audiencia cada vez que un comunicado es enviado

En base a esto tenemos las siguientes actividades que pueden iniciar cambios y/o actualizaciones al plan:

- Ingreso o salida de nuevos participantes en el proyecto
- Cambio en roles de los integrantes del proyecto
- Muestras de mucha resistencia al cambio y el avance del proyecto
- Evidencia de ineficiente comunicación

Una vez que se dispare el proceso, los siguientes pasos deben llevarse a cabo:

- Identificar y clasificar a los interesados.
- Determinar los requerimientos de la información.
- Elaborar la Matriz de Comunicación del Proyecto.
- Actualizar el Plan de Gestión de Comunicación.
- Aprobar el Plan de Gestión de Comunicación.
- Difundir el Plan de Gestión de Comunicación actualizado.

Para llevar a cabo reuniones presenciales se deben seguir los siguientes lineamientos:

- El tiempo mínimo para convocar a una reunión debe tener 24 horas de anticipación.
- Para la reunión es necesario coordinar fecha, hora, y lugar donde se realizara la reunión.
- Es importante fijar los puntos y acuerdos de cada parte y asignarles un responsable.

- Se debe emitir un acta de reunión, la cual se debe repartir a los participantes y posteriormente debe ser archivado de manera digital y física.

17.1. Plan de verificación de las comunicaciones

Para revisar la efectividad de la comunicación se proponen las siguientes herramientas:

Herramienta	Descripción
Entrevista con interesados con alto poder y alto interés	Realizar entrevistas cortas posteriores a la entrega de Reportes del Proyecto, para validar el cumplimiento de las expectativas de los interesados y solicitar retroalimentación sobre el desenvolvimiento del proyecto.
Reuniones de seguimiento	Durante las reuniones de seguimiento, se involucra a los interesados para analizar los entregables y obtener su aprobación y conseguir un involucramiento del Equipo.

Tabla 26 Verificación de comunicación

Interesado	Quien comunica	Que comunica	Cuando	Medio	formato correo	formato oficio	formato minuta
Gerente Ingeniería	PM	Consecución de hitos del proyecto y escalamiento de situaciones	Mensualmente	Correo Electrónico Reunión presencial	Asunto: Proyecto Small Cells 4G - XXXXX Saludos Cordiales Por medio de la presente nos dirigimos a usted cordialmente respecto al proyecto Small Cells 4G para comunicar el siguiente tema: (Cuerpo del correo)		Fecha: Hora Inicio: Hora Fin: Asistentes: Temas tratados: Compromisos de la reunión
Administrador de Contrato	PM Experto SC Experto E2E SC	Avances en los productos Notificación de retrasos por causas internas o externas	Semanalmente	Telefónicamente Correo Electrónico Reunión presencial Oficio	Asunto: Proyecto Small Cells 4G - XXXXX Saludos Cordiales Por medio de la presente nos dirigimos a usted cordialmente respecto al proyecto Small Cells 4G para comunicar el siguiente tema: (Cuerpo del correo)	Fecha: Oficio# Sr. Administrador de contrato # Proyecto Small Cells 4G# XXXX (Cuerpo del oficio)	Fecha: Hora Inicio: Hora Fin: Asistentes: Temas tratados: Compromisos de la reunión

Líder de ingeniería	PM Experto SC Experto E2E SC	Definición de entregables Fiscalización de los entregables Avance de los entregables Solicitudes de permisos para instalación Solicitudes de ordenes de trabajo para realizar integraciones Firma de Actas de aceptación	Semanalmente	Telefónicamente Correo Electrónico Reunión presencial	Asunto: Proyecto Small Cells 4G - XXXXX Saludos Cordiales Por medio de la presente nos dirigimos a usted cordialmente respecto al proyecto Small Cells 4G para comunicar el siguiente tema: (Cuerpo del correo)	Fecha: Hora Inicio: Hora Fin: Asistentes: Temas tratados: Compromisos de la reunión
Proveedores	PM	Descripción de alcances Respuesta punto por punto a requerimientos	Semanalmente	Telefónicamente Correo Electrónico Reunión presencial	Saludos Cordiales Por medio de la presente nos comunicamos atentamente con ustedes para el siguiente tema> (Cuerpo del correo)	Fecha: Hora Inicio: Hora Fin: Asistentes: Temas tratados: Compromisos de la reunión
Equipo del proyecto	Equipo del proyecto	Comunicación interna relevante al proyecto	Diariamente Adhoc	Telefónicamente Correo Electrónico Reunión presencial		Fecha: Hora Inicio: Hora Fin: Asistentes: Temas tratados: Compromisos de la reunión

Tabla 27 Matriz de control de comunicaciones

18. Plan de Gestión de Riesgos

Un riesgo es un evento o condición tal que si esta ocurre, puede tener un efecto positivo o negativo en los objetivos de un proyecto. El propósito del Plan de riesgos es establecer el marco en el cual el equipo de proyecto identificará los riesgos y desarrollará estrategias para mitigar o evitar tomar esos riesgos. El plan también define como los riesgos asociados con el proyecto serán registrados y monitoreados a través del ciclo de vida del proyecto.

En enfoque básico de gestión de riesgo en el proyecto es identificar riesgos críticos y tomar las acciones necesarias antes que estos asuntos surjan e impacten a los objetivos del proyecto.

El enfoque a utilizar para manejar los riesgos del proyecto incluirá un proceso metódico mediante el cual el equipo de proyecto identificará, ponderará y postulará un ranking entre varios riesgos. La información de riesgos identificada por el equipo de proyecto será inscrito en el registro de riesgos. El Director del proyecto mantendrá el registro de riesgos, y la información de riesgos deberá ser un tema a tratar en todas las reuniones de seguimiento del estatus del proyecto. Nuevos riesgos serán revisados para determinar si alguna acción para mitigarlos será necesaria. Los más probables y con mayor impacto de riesgo serán agregados al plan de proyecto para asegurar que los gestores de riesgo designados tomen los pasos necesarios para implementar respuesta a la mitigación en el tiempo apropiado durante el proyecto.

La identificación de riesgos incluirá al equipo de proyecto y los interesados apropiados. Se deberá incluir una serie de evaluaciones respecto a los factores que considere la organización incluyendo alcance del proyecto, cronograma, costos y calidad. Mucha atención se debe dar a los entregables del proyecto, supuestos, restricciones, EDT, estimaciones de costo/tiempo, plan de recursos.

Para poder determinar la severidad de los riesgos identificados por el equipo, se utiliza un análisis de probabilidad e impacto. Este proceso permito al director de proyecto priorizar los riesgos basados en el impacto potencial del proyecto.

Se asigna probabilidad e impacto a los riesgos, el director de proyecto se moverá en pro de mitigar/evitar riesgos en su planificación. La probabilidad e impacto de que ocurra cada riesgo identificado será evaluado por director de proyecto con el respectivo comentario del equipo de proyecto usando el siguiente enfoque:

Probabilidad:

- Alta - Entre el 80% y 100% de probabilidad que ocurra
- Media Alta - Entre el 60% y 79% de probabilidad que ocurra
- Media - Entre el 40% y 59% de probabilidad que ocurra
- Media Baja - Entre el 20% y el 39% de probabilidad que ocurra
- Baja - Debajo del 20% de probabilidad que ocurra

Impacto:

- Alto - Riesgo que tiene potencial de impactar altamente los costos del proyecto, el cronograma o el desempeño/80%
- Medio Alto - Riesgo que tiene potencial de impactar no altamente pero considerablemente en los costos del proyecto, el cronograma o el desempeño/40%
- Medio - Riesgo que tiene potencial de impactar medianamente los costos del proyecto, el cronograma o el desempeño/20%

- Medio Bajo - Riesgo que tiene potencial de impactar entre medianamente y bajamente los costos del proyecto, el cronograma o el desempeño/10%
- Bajo - Riesgo que tiene relativamente menor impacto en costo, cronograma o desempeño/5%

Los riesgos identificados que entren entre Riesgo e Impacto alto tendrán un plan de respuesta al riesgo el cual puede ser encontrado en la tabla 28 a continuacion.

No. Riesgo	PDT	descripcion	Riesgo	Causa	Efecto	Probabilidad	Impacto	Exposicion
1	1.1	Lista zonas urbanas con mayor trafico	El sistema de gestion esta en mantenimiento	Sistema de gestion	Negativo	0.1	0.1	0.01
2	1.1	Lista zonas urbanas con mayor trafico	El sistema de gestion esta fuera de servicio	Sistema de gestion	Negativo	0.1	0.1	0.01
3	1.2	Lista de edificaciones mas importantes para el operador	No existan edificaciones importantes para el operador en el area de estudio	Inherente al operador	Negativo	0.1	0.8	0.08
4	1.2	Lista de edificaciones mas importantes para el operador	El sistema de gestion esta en mantenimiento	Sistema de gestion	Negativo	0.1	0.1	0.01
5	1.2	Lista de edificaciones mas importantes para el operador	El sistema de gestion esta fuera de servicio	Sistema de gestion	Negativo	0.1	0.1	0.01
6	1.3	Lista de edificaciones urbanas con mayor numero de quejas	La informacion de quejas no es coherente	Informacion faltante	Negativo	0.1	0.8	0.08
7	1.4	Priorizacion de edificaciones	Riesgo que la mayoría de los sitios se pueda reutilizar infraestructura existente/ disminuye el tiempo de implementacion	El proceso arroja esa priorizacion	Positivo	0.25	0.8	0.2
8	1.4	Priorizacion de edificaciones	Falta de habilidad del operador para negociar los lugares de instalacion	Falla en negociacion	Negativo	0.5	0.8	0.4

9	2.1.1	Walk test situación actual por edificación	Durante las pruebas en las edificaciones se presenten problemas de red que retrasen las pruebas	Problemas en la red	Negativo	0.5	0.4	0.2
10	2.1.1	Walk test situación actual por edificación	Los equipos para realizar pruebas no las realizan correctamente	Problemas de equipos de pruebas	Negativo	0.75	0.8	0.6
11	2.1.1	Walk test situación actual por edificación	La laptop de prueba fue hurtada, robada o no funciona	Problemas de equipos de pruebas	Negativo	0.75	0.8	0.6
12	2.1.1	Walk test situación actual por edificación	Los terminales fueron hurtados, robados o no funcionan	Problemas de equipos de pruebas	Negativo	0.75	0.8	0.6
13	2.1.1	Walk test situación actual por edificación	El sistema de gestión esta en mantenimiento	Sistema de gestión	Negativo	0.1	0.1	0.01
14	2.1.2	Análisis cobertura y capacidad actual en edificaciones	El sistema de gestión esta fuera de servicio	Sistema de gestión	Negativo	0.1	0.1	0.01
15	2.1.1	Walk test situación actual por edificación	La administraciones a medir se demora proporcionando permisos para acceso	Demora en acceso	Negativo	0.5	0.8	0.4
16	2.2	Site survey Small Cells	La administraciones a medir se demora proporcionando permisos para acceso	Demora en acceso	Negativo	0.5	0.8	0.4
17	2.3	Informe de cobertura planificada por edificación	Estructura de los materiales en las edificaciones no puede ser determinado	Desajuste en la planificación	Negativo	0.5	0.4	0.2
18	2.3	Informe de cobertura planificada por edificación	No se cuenta con planos de los lugares	Falta de planos	Negativo	0.5	0.2	0.1
19	2.3	Informe de capacidad planificada por edificación	Los perfiles de tráfico difieren del tráfico real	Capacidad mal diseñada	Negativo	0.25	0.4	0.1

20	2.4	Site Survey Core Small Cells	Que durante el diseño se introduzca un nuevo producto con mejores capacidades y prestaciones	Actualizacion de equipos	Negativo	0.25	0.1	0.025
21	2.5	Diseño de Core Red Small Cells	Demora en obtencion de permiso de ingreso al predio	Demora en acceso	Negativo	0.5	0.8	0.4
22	3.1.1	Instalacion Small Cells Core	Contar con un ambiente de pruebas estables de alta disponibilidad	Ambiente para pruebas	Negativo	0.5	0.2	0.1
23	3.1.1	Instalacion Small Cells Core	No se cuenta actualmente con un espacio fisico en las inmediaciones para instalar	Falta de espacio	Negativo	0.75	0.8	0.6
24	3.1.1	Instalacion Small Cells Core	Las interfaces de conexion a core no soporta el SPF de los equipos	Interfaces no compatibles	Negativo	0.75	0.8	0.6
25	3.1.2	Comisionamiento Small Cells Core	Contar con un ambiente de pruebas estables de alta disponibilidad	Ambiente para pruebas	Negativo	0.5	0.2	0.1
26	3.1.2	Comisionamiento Small Cells Core	No se cuenta con los permisos de acceso al lugar	Falta de permiso de acceso	Negativo	0.25	0.2	0.05
27	3.1.3	Integracion Small Cells Core	La transmision no cumple con los estandares requeridos	Intermitencia de coneccion de las small cells	Negativo	0.75	0.8	0.6
28	3.2.1	Protocolo de Pruebas para Aceptacion ATP	La instalacion y comisionamiento no fue realizada correctamente	Pruebas de aceptacion no salen	Negativo	0.5	0.4	0.2
29	3.2.2	Reporte de verificación de funcionalidades CORE	Indisponibilidad del acceso a correo para poder enviar el reporte a tiempo	Retraso en envio de reporte	Negativo	0.25	0.1	0.025
30	4.1.1	Instalacion y Comisionamiento Small Cells	La instalacion de energia no permite la correcta	Energia mal instalada	Negativo	0.75	0.8	0.6

			instalacion de las small cells					
31	4.1.2	Integracion Small Cells	La transmision no cumple con los estandares requeridos	Intermitencia de coneccion de las small cells	Negativo	0.75	0.8	0.6
32	4.2.1	Pruebas de servicio individuales para Small Cells	Los equipos para realizar pruebas no las realizan correctamente	Problemas de equipos de pruebas	Negativo	0.75	0.8	0.6
33	4.2.1	Pruebas de servicio individuales para Small Cells	La laptop de prueba fue hurtada, robada o no funciona	Problemas de equipos de pruebas	Negativo	0.75	0.8	0.6
34	4.2.1	Pruebas de servicio individuales para Small Cells	Los terminales fueron hurtados, robados o no funcionan	Problemas de equipos de pruebas	Negativo	0.75	0.8	0.6
35	4.2.1	Pruebas de servicio individuales para Small Cells	La administracion de la edificacion se demora proporcionando el permiso para realizar los trabajos	Problemas de acceso	Negativo	0.75	0.8	0.6
36	4.2.3	Reporte condiciones de radio con Small Cells	El tiempo no alcanza para terminar las pruebas en el horario de mantenimiento	Problemas de tiempo en pruebas	Negativo	0.5	0.2	0.1
37	4.3.1	Protocolo de pruebas para aceptacion ATP	La instalacion y comisionamiento no fue realizada correctamente	Pruebas de aceptacion no salen	Negativo	0.5	0.4	0.2
38	4.3.1	Protocolo de pruebas para aceptacion ATP	La administracion de la edificacion se demora proporcionando el permiso para realizar los trabajos	Problemas de acceso	Negativo	0.75	0.8	0.6
39	5.1	Capacitacion Red CORE Small Cells	El instructor no tiene el conocimiento necesario para impartir	Conocimiento insuficiente	Negativo	0.25	0.2	0.05
40	5.1	Capacitacion Red CORE Small Cells	El vuelo del instructor se retrasa	Retraso instructor	Negativo	0.5	0.8	0.4

41	5.1	Capacitacion Red CORE Small Cells	El lugar de la capacitacion se queda sin energia	Retraso capacitacion	Negativo	0.5	0.4	0.2
42	5.2	Capacitacion Operacion y Optimizacion de Small Cells	El instructor no tiene el conocimiento necesario para impartir	Conocimiento insuficiente	Negativo	0.25	0.2	0.05
43	5.2	Capacitacion Operacion y Optimizacion de Small Cells	El vuelo del instructor se retrasa	Retraso instructor	Negativo	0.5	0.8	0.4
44	5.2	Capacitacion Operacion y Optimizacion de Small Cells	El lugar de la capacitacion se queda sin energia	Retraso capacitacion	Negativo	0.5	0.4	0.2

Tabla 28 Analisis de Riesgos por PDT

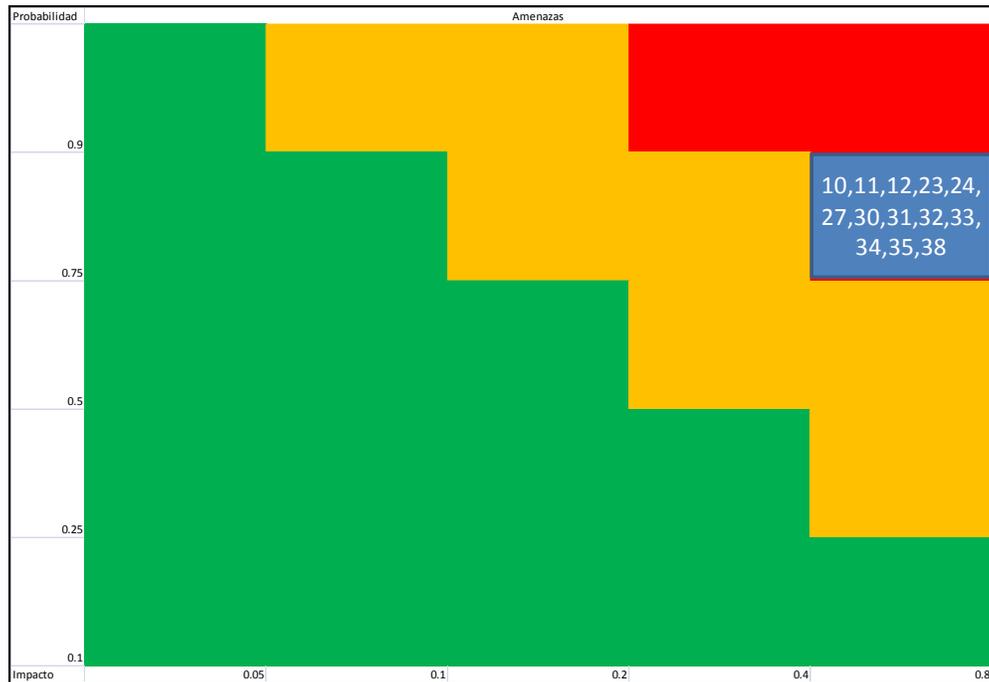


Figura 17 Probabilidad vs impacto de las actividades

En la siguiente matriz se proponen actividades para mitigar estos riesgos.

No. Riesgo	PDT	Actividad para mitigar gasto
10	2.1.1	Probar las herramientas antes de salir a realizar las pruebas
11	2.1.1	Adquirir una laptop adicional para contingencia
12	2.1.1	Adquirir un par de terminales adicional para contingencia
23	3.1.1	Realizar site survey para la instalación de core SC, se agrega edt 2.5
24	3.1.1	Contar con SFPs variados y GBICs
27	3.1.3	Realizar pruebas de stress para verificar los parámetros de el enlace
30	4.1.1	Se debe realizar mediciones de tensión antes de empezar la instalación
31	4.1.2	Realizar pruebas de stress para verificar los parámetros de el enlace
32	4.2.1	Probar las herramientas antes de salir a realizar las pruebas
33	4.2.1	Adquirir una laptop adicional para contingencia
34	4.2.1	Adquirir un par de terminales adicional para contingencia
35	4.2.1	solicitar con 2 semanas de anticipación el permiso
38	4.3.1	solicitar con 2 semanas de anticipación el permiso

Tabla 29 Actividades de mitigacion

19. Plan de Gestión de Adquisiciones

El plan de gestión de adquisiciones establece el marco de compras para el proyecto. Servirá como una guía para manejar las adquisiciones durante el ciclo de vida del proyecto y será actualizado a medida que una adquisición necesite ser cambiada. Este plan identifica y define los ítems a ser adquiridos, tipos de contrato que se utilizaran para soporte del proyecto, el proceso de aprobación del contrato y criterio de decisión. La importancia de coordinar actividades de adquisición y establecer entregables contractuales.

El director de proyecto trabajara con el equipo de proyecto para identificar los ítems a ser adquiridos para completar el proyecto de manera exitosa. El proceso envuelve determinar que adquirir, como adquirirlo, cuanto se necesita y cuando adquirirlo.

Las compras analizadas para el proyecto están definidas en el marco del EDT en la tabla 31 y las correspondientes Declaraciones de Alcance se encuentran en los anexos B.

Para la selección de proveedores se tendrá el siguiente criterio para todas las adquisiciones necesarias en el proyecto.

Requisitos para participar	Criterios de selección	Ponderación del criterio
Proveedor Posee RUP proporcionado por SERCOP	Cumplimiento del 100% de los requerimientos del proceso de compras	60%
La oferta económica esta coherente con los precios en el mercado	Menor tiempo de entrega	10%
El Proveedor esta en lista blanca del SRI	Mejor Oferta económica	30%

Tabla 30 Criterios proveedores

EDT	1.1	2.1.1	2.1.2	2.2	2.3	3.1.1
Adquisición	SOW Laptops	SOW software recolección de datos	SOW software post procesamiento de datos	SOW herramientas varias	SOW software planificación indoors	SOW HW Small Cells
Fecha de inicio de contatacion	15/02/2017	15/02/2017	15/02/2017	01/03/2017	01/03/2017	15/07/2017

Tabla 31 Cronograma de adquisiciones

20. Resultados Esperados

Bajo la presión de más usuarios, más dispositivos y más aplicaciones la red celular aumenta su carga de tráfico lo cual fuerza a la infraestructura actual y frustra a subscriptores que no pueden acceder al servicio por el cual han pagado. El trafico no dejara de crecer en los años venideros y esto cambia profundamente como los operadores móviles planifican, despliega y operan sus redes.

Como se explica en el resumen ejecutivo, el horizonte inicial de expansión en las redes móviles era logrado en gran manera mediante la implementación de macro celdas. Esto ya no es suficiente para poder tener una cobertura profunda.

Al hecho de que la carga de tráfico en la red celular no esté distribuida uniformemente en espacio y tiempo se le suma que la carga de tráfico se incrementa en áreas donde el tráfico ya es alto y la densidad de macro celdas es en consecuencia alto. Para aumentar la complejidad aun más, la demanda de tráfico no está distribuida uniformemente a través del día sino que tiene diferentes curvas de tráfico en el día dependiendo de la zona. En áreas metropolitanas, los picos de tráfico se observan en las horas laborales mientras que en las áreas residenciales, el tráfico surge a su pico en las noches.

Debido a que la capacidad del sistema debe poder manejar el tráfico de la hora pico y no en tráfico promedio, la necesidad de capacidad adicional es muy específica a un número preciso de lugares durante algunas horas del día. Esto hace más desafiante llenar los requerimientos de capacidad porque se debe orientar las nuevas capacidades con mucho cuidado y precisión.

La principal manera para poder lograr este aumento en la capacidad es incrementar la densidad de radio bases. Esto no es sorpresa. La gran parte del incremento en capacidad para red de acceso por décadas se ha logrado agregando nuevas radio bases o incrementando capacidad en las mismas. Esta sigue siendo una forma importante de aumentar la capacidad en la red de acceso, sin embargo el retorno marginal de la inversión es en promedio bajo y por las pérdidas indoor en edificaciones no se puede brindar una buena calidad de servicio con macro celdas, esto sin nombrar el tiempo que toma en contratar un espacio físico para la implementación de la macro celda y su obra civil. Estas características del despliegue mediante macro celdas, se identifican como brechas que afectan la cadena de valor del operador.

En estas brechas es donde las Small Cells entran y llevan a la infraestructura de la red de acceso más cerca al usuario final y por ende logran mejores condiciones de radio para brindar una mejor

calidad de servicio, lo que se traduce en una mejor utilización de los recursos para proporcionar un incremento de capacidad donde se lo necesita y a un menor costo. En la tabla 32 tenemos un comparativo de Macro celda versus Small Cell.

Tipo de Celda	Beneficios	Desafíos
Macro Celda	<ul style="list-style-type: none"> • Modelo de despliegue perfeccionado • Tecnología madura • Soporte para movilidad • Menos estaciones para manejar 	<ul style="list-style-type: none"> • Costo de arriendo • Mayor costo por bit • Mayor interferencia creada debido a la densidad de estaciones
Small Cell	<ul style="list-style-type: none"> • Incremento alto en capacidad • Mejor utilización de espectros y recursos • Mejor calidad de señal puesto que está más cerca al usuario 	<ul style="list-style-type: none"> • Número elevado de celdas a manejar • Opciones de backhaul limitadas

Tabla 32 Comparativo Macro vs Small Cell

Para tener un enfoque en referencia a la economía de añadir capacidad a la red móvil mediante Small Cells, se toma un modelo de Total Cost of Ownership (TCO) para poder comparar entre Small Cell una Macro Cell.

De acuerdo a la referencia (20), la utilización de small cells reduce significativamente el costo por bit del TCO. Esto no quiere decir que los operadores van a reducir su despliegue de Macro cells. El Trafico de las macro celdas es mas costos de transportar, pero también apreciado porque permite cobertura omnipresente y soporta la movilidad de las small cells con las macro celdas para lo cual no están diseñadas.

Por lo expuesto se espera que los resultados de la implementación de este proyecto permitan a CNT captar más subscriptores brindando excelente calidad de servicio y a un TCO menor del que se generaría utilizando Macro celdas.

21. Bibliografia

(1) - "Mobile data move indoors", Paolini, Mobile Europe, Senza Filling, Berling, 2013.

(2) - SmallCellForum, <http://www.smallcellforum.org>, 2012

(3) - "Small Cells Big Opportunities", Dr. Yan Q Bian, Deepak Rao, Feb 2014.

(4) "Small Cell Vendors Race to Fulfill Operator Demand for LTE", Press Release on 7-Feb-2012

(5) "Small cells – what’s the big idea?", by SmallCellForum, Feb 2012

(20) - "The economics of small cells and Wi-Fi offload", Paolini, Senza Filling, Berlin, 2013.

22. ANEXOS

22.1. ANEXO A

ACTA DE CONSTITUCION DEL PROYECTO

Información del Proyecto

Empresa Ejecutora	BOSTELECOMM S.A.
Nombre del Proyecto	Planificación, despliegue y puesta en marcha de Small Cells en 20 edificaciones de Guayaquil
Fecha de Inicio	1 de Febrero del 2017
Fecha de Finalización esperada	14 de Diciembre del 2017
Cliente o Contratante	C Regalado, Gerente General CNT
Patrocinador del Proyecto	F Ortega, Gerente Ingeniería CNT
Gerente de Proyecto	JR Molineros

Justificación del Proyecto

Escenario Actual: CNT EP es un operador celular que provee servicios de telefonía para clientes de Telefonía móvil. Cuenta con cobertura a nivel nacional y proporciona servicios a clientes corporativos como a distintos entes gubernamentales. El tráfico en las redes móviles se encuentra en crecimiento acelerado y todo indica que continuará así en los próximos años. Este crecimiento representa a un operador necesidades de cobertura y capacidad. Las redes celulares típicamente se basan en estaciones base macro celulares que se aprovechan de una elevación para tener ventajas respecto a la propagación. Pero llega el concepto de Small Cell que vuelve más versátil la implementación al volverse una red mas capilar con pequeñas mini estaciones base de fácil implementación para obtener nuevas coberturas o nuevas capacidades en lugares donde el tiempo jugaría un factor importante además de un reducido costo frente a su contraparte.

La solución puede proporcionar mejor calidad de servicio a clientes corporativos donde no existe cobertura o capacidad y donde se puede perder al cliente. También se puede obtener más clientes mejorando coberturas donde otros operadores no poseen una calidad de servicio adecuada.

Objetivos del Proyecto

Implementación de una red celular 4G de small cells en 20 edificaciones donde actualmente no se cuenta con cobertura en la ciudad de Guayaquil en un lapso de 1 año con capacidad de servir a 5120 subscriptores.

Descripción del Proyecto

El proyecto consiste en la Implementación(Planificación, despliegue y puesta en marcha) de Small Cells 4G en 20 edificios seleccionados de Guayaquil, Implementación de sistema de gestión y monitoreo para la red implementada en el punto anterior además de Capacitación completa de la gestión, operación y mantenimiento de la red para que CNT administre la red.

El proyecto comienza con un análisis estratégico para la selección de edificaciones a implementar la solución.

Se continua el proceso empezando la planificación de las implementaciones a realizar, una vez aprobada la implementación empieza el trabajo de despliegue.

El despliegue consiste en la implementación de la solución junto con la aprobación que se obtiene realizando los respectivos protocolos de funcionalidad. Esto envuelve mucho trabajo de personal técnico y de coordinación para ejecutar y controlar las actividades de los entregables.

Terminada esta etapa se concluye el proyecto con capacitaciones en todas las disciplinas de la solución.

Al fin del proyecto el operador tendrá una red de small cells operativa y personal capacitado para poder gestionarla.

Listado de Entregables Principales

1. Reporte edificaciones seleccionadas para implementación
2. Documento de diseño solución Small Cells
3. Acta de entrega final sistema de Core Small Cells
4. Acta de entrega final soluciones Small Cells
5. Registro de Asistencia a capacitaciones

Requerimientos Alto Nivel del Producto

Producto	Requisitos de alto nivel
1. Reporte edificaciones seleccionadas para implementación	Edificaciones del gobierno tienen prioridad
2. Documento de diseño solución Small Cells	Los equipos a ser implementados deben de cumplir con los estándares ETSI 3GPP

3. Acta de entrega final sistema de Core Small Cells	Las tareas no deben interrumpir las actividades del personal en el lugar físico donde se implementara la solución
4. Acta de entrega final soluciones Small cells	Las tareas no deben interrumpir las actividades del personal en el lugar físico donde se implementara la solución
5. Registro de asistencia a capacitaciones	Las capacitaciones deben ser de 80 horas y debe haber evaluación de transferencia de conocimiento.

Requerimientos Alto Nivel del Proyecto

- Se favorece reutilizar infraestructura ya desplegada de ser posible.
- El proyecto se concentrará en edificaciones de alta densidad de usuarios corporativos.
- La tecnología a desplegar es 4G en las bandas adjudicadas por el ente regulador.
- El impacto visual debe ser el menor que se pueda conseguir.

Supuestos

- El espectro radioeléctrico se encuentra libre de interferencia en la banda de operación especificada.
- El gobierno no cerrará la importación de equipos de telecomunicaciones como Small Cells.
- El backhaul de transporte debe cumplir con las exigencias mínimas del estándar en materia de integridad y latencia.

Exclusiones

- El Proyecto no incluye la implementación para red de transporte
- El proyecto no incluye costo de SIMs o trafico generado para pruebas de aceptación de red.
- El proyecto no cubre posibles tasas municipales que quieran imputarse por motivo de implementación.
- El proyecto no incluye adecuaciones de energización para las Small Cells

--

Riesgos iniciales de alto nivel

- Nuevas políticas regulatorias que prohíban la implementación de una red small cells
- Presión de despliegue macro afecta calidad del despliegue small cells
- Fallo en homologación de equipos por parte de ente regulador.
- Dificultad en obtener aprobación para espacio por parte de gerencia de edificaciones.
- Bajo nivel de autoridad del Project Manager

Cronograma de Fechas Claves

Actividad o Hito	FechaRequerida	Justificación
Inicio del Proyecto	1-02-2017	Cronograma aprobado con el Auspiciante del Proyecto
Reunión Kick Off Proyecto	1-02-2017	
Fin Selección edificaciones para implementación	10-02-2017	
Fin diseño solución Small Cells	21-08-2017	
Fin implementación Small Cells Core	18-09-2017	
Fin Implementación Small Cells	16-11-2017	
Fin Capacitación Small Cells	14-12-2017	
Fin de proyecto	14-12-2017	

Presupuesto estimado

USD 4000000,00

Registro de Interesados previamente identificados

Nombre	Email	Cargo	Departamento
C Regalado	c.regalado@cnt.gob.ec	Gerente General CNT	Gerencia
F Ortega	f.ortega @cnt.gob.ec	Gerente Ingenieria CNT	Gerencia Tecnica

Nombre	Email	Cargo	Departamento
J Buchelli	j.bucheli@cnt.gob.ec	Administrador de contrato	Ingenieria
Ana Proaño de la Torre	Ana.proano@arctoei.gob.ec	Directora ejecutiva ARCOTEL	ARCOTEL

Gerente de Proyecto

Nombre	Email	Cargo	Departamento
Jorge Rafael Molineros	Jorge.rafael@bostelecom.com	PM	PMO

Niveles de autoridad del Gerente de Proyecto

Área de autoridad	Descripción del nivel de autoridad
Asignación del equipo y recursos	Medio: El gerente de proyecto debe asegurarse de tener los recursos con la experiencia necesaria para poder estar seguro en los procesos de manera de poder requerir los insumos que utilizaran los equipos de trabajo.
Gestión de presupuesto y límites de variación	Baja: La administración del contrato se lleva la autoridad de modificar detalles del presupuesto si es que ya no fue cerrado mediante aprobación. Para modificaciones se debe hacer un nuevo contrato.
Límites de aprobaciones	Baja: El gerente del proyecto estará en cargo de aprobar aceptaciones por parte de contratistas en donde el trabajo este previamente entregado.
Gestión de tiempo y límites de variaciones	Baja: puede gestionar el tiempo de recursos en caso de tener retrasos pero incurre en margen de presupuesto.

Equipo asignado preliminarmente

Nombre	Cargo	Departamento
Jorge Rafael Molineros	PM	PMO

Nombre	Cargo	Departamento

Aprobaciones

Nombre	Nombre	Nombre

22.2. ANEXO B
SCOPE OF WORK

**ADQUISICION EQUIPOS
INFORMATICOS PARA
PROYECTO SMALL CELLS**

7/14/2016

Table of Contents

1 INTRODUCCION	123
2 REQUERIMIENTO HARDWARE PCS	123
2.1 PERFIL 1.....	123
2.2 PERFIL 2.....	123
3 GARANTIA Y SERVICIO AL CLIENTE.....	124
3.1 GARANTIA	124
3.2 SERVICIO AL CLIENTE	124
3.3 REPARACIONES	124
4 ACEPTACIÓN	124
5 LINEAMIENTOS	125
5.1 VALIDEZ DE LAS OFERTAS.....	125
5.2 ACEPTACION DE LA SELECCION.....	125
5.3 FORMA DE PAGO.....	125

INTRODUCCION

Esta Declaración de Trabajo ("Scope Of Work-SOW") describe las actividades, entregables, respectivas responsabilidades de las partes y otras condiciones aplicables para el suministro de Computadores Portatiles. Las especificaciones descritas en esta Declaración de trabajo se regirá por los términos del Acuerdo General de Compra entre el Proveedor y BOS Telecomm.

No hay obligación de venta de cualquiera de los bienes descritos en este documento a menos que haya un pedido de dicho equipo a través de una Orden de Compra, incorporando los términos de este SOW, que el mismo haya sido colocado por el cliente y aceptado por BOS Telecomm. En caso de conflicto entre los términos del Acuerdo y este SOW, prevalecerán los términos de este SOW con respecto al contenido del presente documento.

El alcance de los bienes descritos a continuación por parte de BOS Telecomm está sujeto a los supuestos, exclusiones y demás condiciones señaladas en este documento.

REQUERIMIENTO HARDWARE PCs

Perfil 1

Detalle	Requerimiento
CPU	Core i7 o mejor
Memoria RAM	8GB
Disco Duro	1TB o mas
Sistema Operativo	Windows 7, 8, 10
USB	4 puertos USB 2.0 o mejor
Red LAN	Adaptador ethernet 100/1000 Mbps
Red WLAN	WIFI 802.11n o mejor
Audio	Tarjeta de audio stereo o mejor
Pantalla	1920x1080 o mejor

Perfil 2

Detalle	Requerimiento
CPU	Core i5
Memoria RAM	4GB o mas
Disco Duro	1TB o mas
Sistema Operativo	Windows 7, 8, 10
USB	2 puertos USB 2.0 o mejor

Red LAN	Adaptador ethernet 100/1000 Mbps
Red WLAN	WIFI 802.11n o mejor
Audio	Tarjeta de audio stereo o mejor
Pantalla	1920x1080 o mejor

GARANTIA Y SERVICIO AL CLIENTE

Garantia

El proveedor proporcionara repuestos así como 1 año calendario de garantía en todo el equipo.

El proveedor se encargara de costos de envío al fabricante para cualquier equipo al centro de reparación del mismo en caso de aplicar garantía

Servicio al cliente

El proveedor asignara un representante de servicio al cliente dedicado y uno de back up como punto de contacto.

Es responsabilidad del representante de servicio al cliente mantener informados a los usuarios de los equipos de nuevas actualizaciones, casos frecuentes, capacidades y nuevas configuraciones.

Cualquier soporte de call center debe estar basado en Ecuador.

Reparaciones

Todas las PCs proporcionadas por el proveedor tiene 12 meses de garantía.

En caso de tener una falla que no esté dentro de la garantía el proveedor debe tener disponible servicio de soporte técnico para poder repararla.

Si la reparación tomara más de 15 días calendario el proveedor asignara un equipo mientras se repara el equipo en taller.

Aceptación

La aceptación de los equipos se realizará mediante un acta donde se constate que estén todos los accesorios necesarios, principalmente:

- Computador
- Bateria
- Cargador
- CDs de recuperación y drivers

Lineamientos

Tipo de contrato

El tipo de contrato es de Precio Fijo Cerrado.

Validez de las ofertas

Las ofertas presentadas tendrán una validez de 30 (treinta) días a partir de la fecha de su presentación.

Aceptacion de la seleccion

Si hubiere cualquier inconveniente para que el PROVEEDOR acepte y cumpla con el requerimiento de este SOW y con su oferta seleccionada, deberá comunicárselo por escrito a La Contratante dentro de los 3 (tres) días hábiles posteriores a la notificación, caso contrario se dará por aceptada la Adjudicación.

Forma de pago

Bostelecomm pagará al Proveedor, el precio del Contrato de la siguiente forma:

El 100% del valor total de cada Orden de Servicio generada, contra la entrega de los bienes, objeto de la misma, y previa suscripción de las Actas de Entrega Recepción de cada Orden.

SCOPE OF WORK

ADQUISICION SOFTWARE PARA RECOLECCION DE DATOS

7/14/2016

Table of Contents

1 INTRODUCCION	128
2 ALCANCE DE LA HERRAMIENTA	128
2.1 INTERFAZ GRAFICA AMIGABLE	128
2.2 REGISTRO Y DECODIFICACIÓN EN TIEMPO REAL	128
2.3 GENERACIÓN Y TERMINACIÓN AUTOMÁTICA DE LLAMADAS.....	129
2.4 MONITOREO EN TIEMPO REAL	129
2.5 DIAGNOSTICO Y ESTADISTICAS	129
2.6 BANDAS DE FRECUENCIA	130
2.7 EQUIPOS PROPORCIONADOS	130
3 TIEMPO DE ENTREGA.....	130
4 ACEPTACIÓN	130
5 LINEAMIENTOS	130
5.1 VALIDEZ DE LAS OFERTAS.....	130
5.2 ACEPTACION DE LA SELECCION	131
5.3 FORMA DE PAGO.....	131

INTRODUCCION

Esta Declaración de Trabajo ("Scope Of Work-SOW") describe las actividades, entregables, respectivas responsabilidades de las partes y otras condiciones aplicables para el suministro de herramienta de data collection para red celular 3G/4G. Las especificaciones descritas en esta Declaración de trabajo se regirá por los términos del Acuerdo General de Compra entre el Proveedor y BOS Telecomm.

No hay obligación de venta de cualquiera de los bienes descritos en este documento a menos que haya un pedido de dicho equipo a través de una Orden de Compra, incorporando los términos de este SOW, que el mismo haya sido colocado por el proveedor y aceptado por BOS Telecomm. En caso de conflicto entre los términos del Acuerdo y este SOW, prevalecerán los términos de este SOW con respecto al contenido del presente documento.

El alcance de los bienes descritos a continuación por parte de BOS Telecomm está sujeto a los supuestos, exclusiones y demás condiciones señaladas en este documento.

ALCANCE DE LA HERRAMIENTA

Bostelecomm necesita para su proyecto de despliegue Small Cells 4G un paquete de software que permita solucionar problemas, verificar, optimizar y mantener redes celulares. La herramienta deberá permitir recolección de información y análisis en tiempo real.

La herramienta se centrara en medir la interfaz aire de la red celular LTE. Para lo cual se necesita que la herramienta pueda en su totalidad manejar las siguientes tecnologías:

- LTE
- UMTS/HSDPA/HSPA+

La herramienta debe permitir monitorear en tiempo real la interfaz aire mediante la utilización de terminales comerciales para poder semejar la experiencia a la de un usuario común de la red celular.

Interfaz grafica amigable

- La interfaz debe proporcionar múltiples iconos accesibles mediante mouse.
- Configuraciones fáciles y simples para pruebas de llamadas
- Visualización de estados de pruebas de llamadas, monitoreo en tiempo real de datos y estadísticas de las pruebas realizadas.

Registro y decodificación en tiempo real

- Capacidad de poder registrar la información de interfaz aire y de pruebas realizadas en archivos para poder ser post-procesados o reproducidos para poder apreciar con detenimiento el comportamiento grabado.

Generación y terminación automática de llamadas

- Creación de escenarios de pruebas por tipo de servicios; llamadas de voz, descarga/carga FTP, HTTP, UDP, Email, VoIP, VOD, Ping, Iperf, SMS/MMS.
- Medición de mensajes en las capas 1, 2, 3 y mensajes de paquetes TCP/IP mediante conexión de terminales a la herramienta.
- Soporte de un máximo de 2 terminales simultáneos.

Monitoreo en tiempo real

- Visualizar datos de medición en tiempo real en un esquema indoor.
- Monitoreo de mediciones de datos en tiempo real en distintos tipos de visualización como: mensaje, grafico, tabla, esquema o mapa.
- Proporcionar análisis grafico comprensivo de niveles de señal y tasas de datos.
- Análisis de handover.
- Los siguiente parámetros mínimos para redes

3G

- RSCP
- Ec/Io
- BLER
- Throughput de todas las capas
- RSSI
- CQI
- Modulation Scheme
- SF
- PSC
- CID
- LAC
- RAC
- URA

4G

- RSRP
- SINR
- RSRQ
- BLER
- Throughput de todas las capas
- RSSI
- CQI
- PRB
- PCI
- CID
- TAC

Diagnostico y estadísticas

- Declarar eventos durante las llamadas; llamada caída, falla de acceso, baja tasa de datos y eventos configurables.
- Proporcionar estadística de los datos como: histograma, diagrama de pareto, CDF, PDF.
- Alarmas visuales y audibles para poder detectar fallas de equipos y fallas programables.

Bandas de frecuencia

- El equipo debe ser capaz de realizar mediciones en las bandas LTE B4 y B28, AWS y 700 APT respectivamente.

Equipos proporcionados

- La solución debe soportar 2 terminales para conectarlos a la solución que tengan las siguientes prestaciones:
Red 3G(UMTS/HSDPA/HSPA+) bandas UMTS850(B5) y UMTS1900(B2)
Red 4G(LTE) bandas AWS(B4) y 700APT(B28)

Tiempo de entrega

El tiempo de entrega de la solución no debe ser mayor a 15 días una vez adquirido el equipo.

Aceptación

La aceptación de la herramienta de colección de información se realizara después de probar las funcionalidades con los terminales proporcionados.

Estas pruebas son :

- Generación de llamadas de voz
- Recepción de llamadas de voz
- Descargas de archivos desde servidor en protocolo FTP
- Carga de archivos hacia servidor en protocolo FTP
- Envío de SMS/MMS
- Prueba de CSFB

Lineamientos

Tipo de contrato

El tipo de contrato es de Precio Fijo Cerrado.

Validez de las ofertas

Las ofertas presentadas tendrán una validez de 30 (treinta) días a partir de la fecha de su presentación.

Aceptacion de la seleccion

Si hubiere cualquier inconveniente para que el PROVEEDOR acepte y cumpla con el requerimiento de este SOW y con su oferta seleccionada, deberá comunicárselo por escrito a La Contratante dentro de los 3 (tres) días hábiles posteriores a la notificación, caso contrario se dará por aceptada la Adjudicación.

Forma de pago

Bostelecomm pagará al Proveedor, el precio del Contrato de la siguiente forma:

El 100% del valor total de cada Orden de Servicio generada, contra la entrega de los bienes, objeto de la misma, y previa suscripción de las Actas de Entrega Recepción de cada Orden.

SCOPE OF WORK

ADQUISICION SOFTWARE PARA POST-PROCESAMIENTO DE DATOS

7/14/2016

Table of Contents

1 INTRODUCCION	134
2 ALCANCE DE LA HERRAMIENTA	134
2.1 INTERFAZ GRAFICA AMIGABLE	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
2.2 REGISTRO Y DECODIFICACIÓN EN TIEMPO REAL	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
2.3 GENERACIÓN Y TERMINACIÓN AUTOMÁTICA DE LLAMADAS.....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
2.4 MONITOREO EN TIEMPO REAL	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
2.5 DIAGNOSTICO Y ESTADISTICAS	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
2.6 BANDAS DE FRECUENCIA	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
2.7 EQUIPOS PROPORCIONADOS	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
3 TIEMPO DE ENTREGA.....	136
4 ACEPTACIÓN	136
5 LINEAMIENTOS	136
5.1 VALIDEZ DE LAS OFERTAS.....	136
5.2 ACEPTACION DE LA SELECCION	136
5.3 FORMA DE PAGO.....	137

INTRODUCCION

Esta Declaración de Trabajo ("Scope Of Work-SOW") describe las actividades, entregables, respectivas responsabilidades de las partes y otras condiciones aplicables para el suministro de herramienta de post procesamiento para logs de red celular 3G/4G. Las especificaciones descritas en esta Declaración de trabajo se regirá por los términos del Acuerdo General de Compra entre el Proveedor y BOS Telecomm.

No hay obligación de venta de cualquiera de los bienes descritos en este documento a menos que haya un pedido de dicho equipo a través de una Orden de Compra, incorporando los términos de este SOW, que el mismo haya sido colocado por el proveedor y aceptado por BOS Telecomm. En caso de conflicto entre los términos del Acuerdo y este SOW, prevalecerán los términos de este SOW con respecto al contenido del presente documento.

El alcance de los bienes descritos a continuación por parte de BOS Telecomm está sujeto a los supuestos, exclusiones y demás condiciones señaladas en este documento.

ALCANCE DE LA HERRAMIENTA

Bostelecomm necesita para su proyecto de despliegue Small Cells 4G un paquete de software que permita analizar logs colectados con equipos de captura de información de redes UMTS/HSDPA/HSPA+/LTE para post-procesamiento.

La herramienta debe ser capaz de desplegar los parámetros deseados en los siguientes formatos:

- Grafico de tiempo
- Mapa
- Tabla
- Mensajes de capa
- Estadísticas PDF/CDF

La herramienta debe permitir seleccionar el parámetro y arrastrar mediante el mouse para desplegar los parámetros en cualquiera de los formatos anteriores.

Debe ser capaz de poder filtrar la información y generar reportes automáticamente.

Análisis grafico/ Mapa

- Capaz de poder hacer acercamientos(zoom) tanto in y out así como seleccionar un rango de zoom.
- Traslape de diferentes capaz para poder visualizar varios parámetros a la vez.
- Gráficos de correlación superponiendo gráficos en tiempo
- Gráficos estadísticos de distribuciones acumuladas y de probabilidad PDF/CDF

Análisis en tabla

- Permitir mostrar información en tablas en orden cronológico
- Importar y exportar los datos a formatos como archivos de MS EXCEL , txt o csv
- Permitir organizar tablas y poder filtrar información en la tabla
- Despliegue de varios parámetros en una misma o varias tablas para análisis

Importación

- Capaz de importar y analizar información en formatos .txt, .csv y etherreal
- Análisis de información importada en las funciones de tabla, grafico de tiempo, mapa, CDF/PDF
- La herramienta debe ser capaz de importar mapas en formato de Mapinfo

Autoreportes

- Capaz de exportar varios reportes automáticamente
- El formato y los parámetros a mostrar debe ser configurable
- Deben de poder ser exportables a formatos MS Word, Excel y Powerpoint

Fusion de archivos

- Capacidad de poder fusionar diferentes logs para poder importar varios logs a la herramienta
- Permitir generar un solo proyecto con varios logs fusionados para analizar enteramente un set de logs

Sincronización en tiempo

- Debe ser posible sincronizar una selección de parámetros y que un avance en una de los formatos de despliegue se enlace con otro formato para poder evaluar el parámetro de distintas maneras.

Tiempo de entrega

El tiempo de entrega de la solución no debe ser mayor a 15 días una vez adquirido el equipo.

Aceptación

La aceptación de la herramienta de colección de información se realizara después de probar las funcionalidades con los logs generados con la herramienta de data collection. La herramienta deberá ser capaz de desplegar en todos los formatos la información mínima requerida en la herramienta de data collection además de poder desplegar para análisis los siguientes parámetros:

- Señalización L2/L3
- Estadísticas de llamadas
- Análisis de Handover
- Análisis de llamadas caídas
- Análisis de fallas de acceso

Lineamientos

Tipo de contrato

El tipo de contrato es de Precio Fijo Cerrado.

Validez de las ofertas

Las ofertas presentadas tendrán una validez de 30 (treinta) días a partir de la fecha de su presentación.

Aceptacion de la seleccion

Si hubiere cualquier inconveniente para que el PROVEEDOR acepte y cumpla con el requerimiento de este SOW y con su oferta seleccionada, deberá comunicárselo por escrito a La Contratante dentro de los 3 (tres) días hábiles posteriores a la notificación, caso contrario se dará por aceptada la Adjudicación.

Forma de pago

Bostelecomm pagará al Proveedor, el precio del Contrato de la siguiente forma:

El 100% del valor total de cada Orden de Servicio generada, contra la entrega de los bienes, objeto de la misma, y previa suscripción de las Actas de Entrega Recepción de cada Orden.

SCOPE OF WORK

**ADQUISICION SOFTWARE
PLANIFICACION COBERTURA
INDOOR**

7/14/2016

Table of Contents

1 INTRODUCCION.....	140
2 ALCANCE DE LA HERRAMIENTA	140
2.1 IMPORTACIÓN	141
2.2 TEMPLATES	141
2.3 AJUSTES PARA CÁLCULOS.....	141
2.4 MODELO DE PROPAGACIÓN	142
2.5 FORMATOS EXPORTABLES	142
2.6 MÓDULOS DE UTILIZACIÓN	142
2.7 SELECCIÓN DE SMALL CELLS Y GESTIÓN	143
2.8 ANÁLISIS GRAFICO/ MAPA.....	144
2.9 ANÁLISIS EN TABLA	144
2.10 AUTOREPORTES	144
3 TIEMPO DE ENTREGA	144
4 ACEPTACIÓN	144
5 LINEAMIENTOS.....	145
5.1 VALIDEZ DE LAS OFERTAS.....	145
5.2 ACEPTACION DE LA SELECCION	145
5.3 FORMA DE PAGO	145

INTRODUCCION

Esta Declaración de Trabajo ("Scope Of Work-SOW") describe las actividades, entregables, respectivas responsabilidades de las partes y otras condiciones aplicables para el suministro de herramienta de planificación indoor de red celular 3G/4G. Las especificaciones descritas en esta Declaración de trabajo se regirá por los términos del Acuerdo General de Compra entre el Proveedor y BOS Telecomm.

No hay obligación de venta de cualquiera de los bienes descritos en este documento a menos que haya un pedido de dicho equipo a través de una Orden de Compra, incorporando los términos de este SOW, que el mismo haya sido colocado por el proveedor y aceptado por BOS Telecomm. En caso de conflicto entre los términos del Acuerdo y este SOW, prevalecerán los términos de este SOW con respecto al contenido del presente documento.

El alcance de los bienes descritos a continuación por parte de BOS Telecomm está sujeto a los supuestos, exclusiones y demás condiciones señaladas en este documento.

ALCANCE DE LA HERRAMIENTA

Bostelecomm necesita para su proyecto de despliegue Small Cells 4G un paquete de software que permita realizar planificación a nivel indoor de redes UMTS/HSDPA/HSPA+/LTE.

La herramienta debe permitir la generación y actualización de proyectos de una red inicial de cobertura indoor. Debe soportar simulaciones para usuarios de voz y datos con diferentes link budgets.

La herramienta debe soportar las tecnologías:

- UMTS
- HSDPA
- HSUPA
- HSPA+
- LTE

Importación

- La importación de mapas de elevación en varios formatos
- La importación de mapas temáticos de clutters
- Importación de vectores
- Importación de base de datos de población

Templates

La herramienta ofertada debe incluir plantillas predefinidas o templates con valores preestablecidos o recomendados y deben incluir al menos:

Para UMTS:

- Cobertura por transmisor
- Cobertura por nivel de señal
- Overlapping zones
- Pilot reception análisis (E_c/I_o)
- Service area (E_b/N_t) para uplink y downlink
- Handoff analysis
- Pilot pollution

Para LTE:

- Cobertura por transmisor
- Cobertura por nivel de señal
- Overlapping zones
- Cobertura por $C/(I+N)$
- Service area by RSRQ
- Handoff analysis
- Pilot pollution

Ajustes para cálculos

La herramienta ofertada debe permitir ajustar los valores por el usuario para realizar los cálculos.

Modelo de propagación

La herramienta ofertada debe utilizar modelos estándares de propagación para las diferentes tecnologías, con desarrollo mayor al de Ray tracing.

Formatos exportables

La herramienta ofertada debe permitir la importación/Exportación de archivos:

- El intercambio de archivos con aplicaciones de generación de mapas esquemáticos.
- Soportar la importación de archivos de red con la base de sitios para efectuar las simulaciones
- La exportación debe poder realizarse a formato Map Info por capas que deben ser personalizables.

Módulos de utilización

La herramienta ofertada debe realizar la planeación de frecuencias o de códigos: cuando aplique, debe soportar:

- La Planeación Automática de Frecuencias o de Códigos
- Resintonizaciones automáticas de Frecuencias de acuerdo a las modificaciones en los proyectos creados.

La herramienta ofertada debe:

- Generar listas de vecindades para los sitios cargados en el predictor
- Realizar análisis de listas de vecindades cargadas por el usuario

La herramienta de predicción debe ser capaz de calcular zonas con problemas en la red:

- Zonas con pilot pollution,
- Mediante el análisis de interferencia o bajos niveles de Rx.

La herramienta de predicción debe ser capaz de:

- Incluir, modificar, guardar, filtrar las predicciones que se realicen.
- Debe operar en ambiente Windows con un sistema amigable y fácil de usar.

- En caso de que se realice una modificación de uno de los sectores, la herramienta debe ser capaz de realizar un composite de coberturas pre-calculadas con upgrades de la cobertura del sitio modificado y sus celdas vecinas sin tener que recalcular la cobertura de todos los sitios nuevamente.
- La resolución de la predicción debe ser personalizable.

La herramienta debe permitir imprimir los plots de cobertura de manera fácil y rápida en un plotter, sin restricción de escalas.

El predictor debe:

- Permitir la visualización del perfil de terreno entre dos puntos.
- De manera opcional, permitir realizar estudios de microondas utilizando los perfiles de terreno.
- Debe permitir visualizar el terreno en 3 dimensiones.

El predictor debe permitir visualizar la zona de línea de vista desde un punto. Este análisis se mostrará en el mapa como una zona de color, entendiéndose que esa zona corresponde a la zona de línea de vista que se tiene desde la Small Cell.

El predictor debe permitir visualizar la zona de cobertura desde un punto localizado instantáneamente con el cursor, esto para elegir la mejor ubicación nominal de la Small cell en el mapa de forma rápida.

Las predicciones deben considerar la distribución de tráfico uniforme y personalizable el cual debe poder importarse desde un archivo fuente de estadísticas de tráfico en la hora pico.

Importación de datos de drive test para ajuste del modelo: la herramienta debe permitir la importación de datos medidos en campo para el ajuste del modelo. El proveedor deberá realizar un ajuste de los parámetros de los modelos de predicción con las medidas de cobertura.

Selección de Small Cells y gestión

El predictor debe:

- Poder calcular la cobertura de repetidores instalados en la base de las Small Cells
- Dar la posibilidad de elegir el sector donador.
- Modificar parámetros del equipamiento del repetidor

La herramienta debe poder indicar de manera instantánea cuáles son los sectores de la Small Cell a los que se engancharía la llamada en un punto en el que se encuentre el cursor.

Una vez corrida la predicción de todos los Small Cells, la herramienta debe permitir visualizar los resultados de la predicción solamente de uno o varios Small Cells escogidos.

El software debe permitir ajustar e importar parámetros de las Small Cells para nuevos modelos.

Análisis grafico/ Mapa

- Capaz de poder hacer acercamientos(zoom) tanto in y out así como seleccionar un rango de zoom.
- Traslape de diferentes capaz para poder visualizar varios parámetros a la vez.
- Gráficos de correlación superponiendo gráficos en tiempo
- Gráficos estadísticos de distribuciones acumuladas y de probabilidad PDF/CDF

Análisis en tabla

- Permitir mostrar información en tablas en orden cronológico
- Importar y exportar los datos a formatos como archivos de MS EXCEL , txt o csv
- Permitir organizar tablas y poder filtrar información en la tabla
- Despliegue de varios parámetros en una misma o varias tablas para análisis

Autoreportes

- Capaz de exportar varios reportes automáticamente
- El formato y los parámetros a mostrar debe ser configurable
- Deben de poder ser exportables a formatos MS Word, Excel y Powerpoint

Tiempo de entrega

El tiempo de entrega de la solución no debe ser mayor a 15 días una vez adquirido el equipo.

Aceptación

La aceptación de la herramienta de planificación indoor se dará modelando uno de las small cells validando cada una de las siguientes funcionalidades:

- Predicción cobertura 3G
- Simulación de trafico 3G
- Simulación monte carlo de trafico 3G
- Predicción de calidad 3G en base a simulaciones obtenidas.
- Predicción de throughput 3G
- Predicción de overlapping zones 3G
- Predicción cobertura 4G
- Simulación de trafico 4G
- Simulación monte carlo de trafico 4G
- Predicción de calidad 4G en base a simulaciones obtenidas.
- Predicción de throughput 4G
- Predicción de overlapping zones 4G

Lineamientos

Tipo de contrato

El tipo de contrato es de Precio Fijo Cerrado.

Validez de las ofertas

Las ofertas presentadas tendrán una validez de 30 (treinta) días a partir de la fecha de su presentación.

Aceptacion de la seleccion

Si hubiere cualquier inconveniente para que el PROVEEDOR acepte y cumpla con el requerimiento de este SOW y con su oferta seleccionada, deberá comunicárselo por escrito a La Contratante dentro de los 3 (tres) días hábiles posteriores a la notificación, caso contrario se dará por aceptada la Adjudicación.

Forma de pago

Bostelecomm pagará al Proveedor, el precio del Contrato de la siguiente forma:

El 100% del valor total de cada Orden de Servicio generada, contra la entrega de los bienes, objeto de la misma, y previa suscripción de las Actas de Entrega Recepción de cada Orden.

SCOPE OF WORK

**ADQUISICION EQUIPOS DE
INFRAESTRUCTURA PARA
IMPLEMENTACION SMALL
CELLS**

7/14/2016

Table of Contents

1 INTRODUCCION	140
2 ALCANCE DE LA HERRAMIENTA	140
2.1 IMPORTACIÓN	141
2.2 TEMPLATES.....	141
2.3 AJUSTES PARA CÁLCULOS.....	141
2.4 MODELO DE PROPAGACIÓN	142
2.5 FORMATOS EXPORTABLES.....	142
2.6 MÓDULOS DE UTILIZACIÓN	142
2.7 SELECCIÓN DE SMALL CELLS Y GESTIÓN	143
2.8 ANÁLISIS GRAFICO/ MAPA.....	144
2.9 ANÁLISIS EN TABLA	144
2.10 AUTOREPORTES	144
3 TIEMPO DE ENTREGA.....	144
4 ACEPTACIÓN	144
5 LINEAMIENTOS	145
5.1 VALIDEZ DE LAS OFERTAS.....	145
5.2 ACEPTACION DE LA SELECCION.....	145
5.3 FORMA DE PAGO	145

INTRODUCCION

Esta Declaración de Trabajo ("Scope Of Work-SOW") describe las actividades, entregables, respectivas responsabilidades de las partes y otras condiciones aplicables para el suministro de equipos de infraestructura para el despliegue de una red de small cells 4G. Las especificaciones descritas en esta Declaración de trabajo se regirá por los términos del Acuerdo General de Compra entre el Proveedor y BOS Telecomm.

No hay obligación de venta de cualquiera de los bienes descritos en este documento a menos que haya un pedido de dichos equipos a través de una Orden de Compra, incorporando los términos de este SOW, que el mismo haya sido colocado por el proveedor y aceptado por BOS Telecomm. En caso de conflicto entre los términos del Acuerdo y este SOW, prevalecerán los términos de este SOW con respecto al contenido del presente documento.

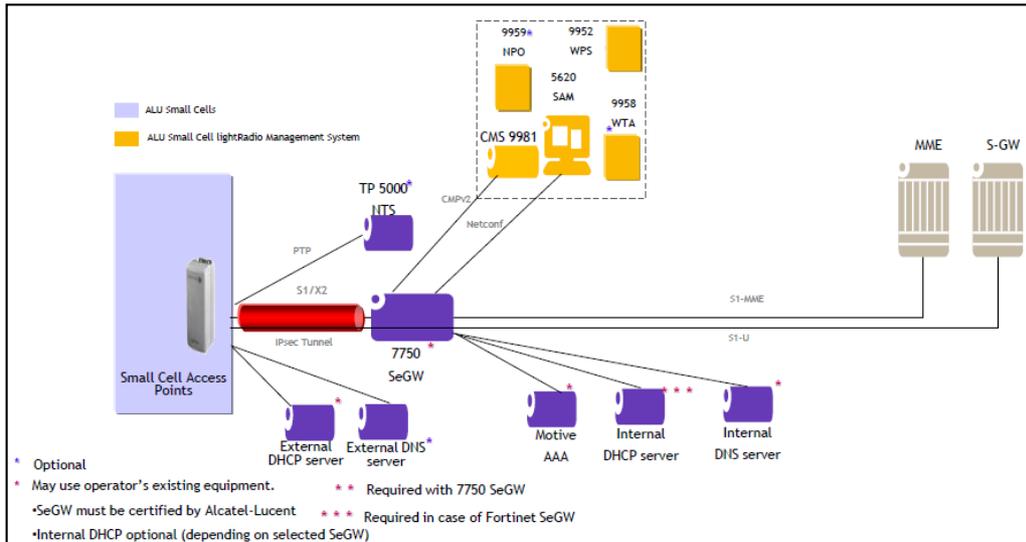
El alcance de los bienes descritos a continuación por parte de BOS Telecomm está sujeto a los supuestos, exclusiones y demás condiciones señaladas en este documento.

ALCANCE DE LOS EQUIPOS

Bostelecomm necesita para su proyecto de despliegue Small Cells 4G una solución de infraestructura completa en Small Cells 4G.

Esto implica tanto las unidades de ultima milla que son las Small Cells así como los servidores de agregación y elementos de red que interconectarían la red de Small Cells con el Core de la red macro 4G de CNT.

De esta manera se ejemplifica la arquitectura de red con los elementos de toda la solución Small Cells.



Los equipos ilustrados en el esquema de arquitectura se detallaran en esta declaración de alcance.

Los equipos a detallar necesarios para le implementación de la red small cells son:

- Router 7750
- CMS 9981
- SAM Server 5620
- WPS Server 9952
- IEEE 1588v2 TP5000
- Small Cell MCO 9764

7750 Service Router

El Service Router realizara la tarea de ser el Gateway de seguridad para la comunicación de las Small Cells con el CORE 4G de la red macro de CNT mediante IPsec Tunnel.

- IPV4/IPV6
- IPv4 sobre IPv4 IPsec
- IPv6 sobre IPv4 IPsec
- Soporte de estándares 3GPP
- CPU dedicado a plane control 3GPP
- Compatibilidad LTE SGW/PGW

- Capacidad de PCEF y PCC (políticas de administración de red)
- 90 Gbps throughput en agregación
- Manejo avanzado de trafico
- Mínimo 8 MDAs, modulos ethernet-SFP-XFP
- Redundancia energía
- Soporte MDAs 100/1000 Base, 10G Base
- Mínimo 12 Slots para tarjetas de expansión
- Cumplimiento de los siguientes estándares de seguridad:
 - EN 60590-1
 - IEC 60590-1CB Sheme
 - EN 60825-1
- Cumplimiento de los siguientes estándares de EMC:
 - ICES-003 Class A
 - FCC Part 15 Class A
 - EN 300 386
 - EN 55022
 - EN 55024
 - EN 61000-4-2
- Cumplimiento de los siguientes estándares de Telecom:
 - Telcordia GR-253 CORE
 - IEEE 802.3
 - ANSI T1.105.03
 - ANSI T1.105.06
 - ANSI T1.105.09
 - ITU-T G.957
 - ITU-T G.825
 - ITU-T G.824
 - ITU-T G.823
 - ITU-T G.813
 - ITU-T G.707
 - ITU-T G.703
 - IEEE 802.1d
 - IEEE 802.1p/Q
 - IEEE 802.1s
 - IEEE 802.1w
 - IEEE 802.1x
 - IEEE 802.1ab
 - IEEE 802.1ad
 - IEEE 802.1ah

- IEEE 802.1ag
- IEEE 802.3ah
- IEEE 802.1ak
- IEEE 802.3
- IEEE 802.3ad
- IEEE 802.3ae
- IEEE 802.3ah
- IEEE 802.3u
- IEEE 802.3x
- IEEE 802.3z

- Cumplimiento de los siguientes estándares de medio ambiente:

- ETS 300 019-1-3

9981 Certificate Management System

Las Small Cells vienen de fabrica con certificados de proveedor los cuales deben ser autenticados durante la primera conexión mediante el SeGW.

- Manejo de certificados digitales X.509v3
- Capaz de soportar IKEv2
- Soporte IpSec
- Soporte completo interfaz CMPv2
- Manejo de hasta 4 Public Key Infraestructure (PKI)
- Arquitectura redundante
- Cumplimiento de estándares 3GPP
- Manejo de CRL compatible con protocolo OCSP
- Soporte IPv6 sobre IPv4
- 2 interfaces 100/1000 Base
- Servidor soportando OS Unix
- 4GB RAM
- CPU core I7 o mayor

5620 SAM Server

El Service Aware Manager permitirá la gestión de extremo a extremo en la red y de manejo de servicios de una plataforma full IP. Debe permitir de una manera facil el gestionamiento de elementos de red.

La plataforma debe soportar:

- Interfaz grafica amigable
- Poder gestionar plantillas para acelerar procedimientos de mantenimiento
- Gestion de alarmas de elementos de red
- Capacidad de scripting para cambios, provisionamientos, upgrades y configuracion a gran escala
- Coleccion de estadisticas de red, O&M y diagnosticos de elementos de red
- Gestion de indicadores, SLAs, monitoreo y dashboard para vizualizacion
- Interfaz abierta que permita integracion con portales web, OSS y BSS
- IEEE 802.1ab link adjacencies
- Visualización control plane IP/MPLS
- IEEE 802.1ag/ITU-T Y.1731
- Two-Way Active Measurement Protocol (TWAMP)
- Autenticacion RADIUS/TACACS+
- Autenticacion SNMPv3 trap
- SSHv1/v2 a dispositivo y SFTP desde dispositivo
- Open, bidirectional XML and Java Messaging Service (JMS) interfaces
- Permitir multiples clientes simultaneos 5620 SAM OSS
- Servidor x86 intel
- OS Linux Red Hat RHEL 6
- Base de datos Oracle 12c
- 16 GB RAM
- Almacenamiento de 10 TB
- 2 interfaces 100/1000 Base

9952 WPS Server

El Wireles Provisioning System debe ser capaz de cargar una captura de la configuración de la red en el SAM para generar ordenes de trabajo para poder modificar, crear y gestionar los elementos de la red planificadamente.

El WPS debe cumplir con los siguientes items:

- Servidor soportando OS Microsoft Windows
- 4GB RAM
- CPU core I7 o mayor
- Almacenamiento de 10 TB
- 2 interfaces 100/1000 Base
- Posibilidad de comparar configuraciones de red almacenadas y de otras redes
- Edición de ordenes de trabajo
- Las ordenes de trabajo generadas deben ser exportadas en formato .xml
- Se debe poder realizar compilación de run-check cada vez que se genere cambios y los posibles errores o advertencias deben ser mostrados
- Capacidad de estar integrado con el 5620 SAM Server
- Capacidad de crear nuevos elementos de red o nuevos objetos en la red
- Permitir múltiples sesiones con aplicación de escritorio remoto

TP5000

Las Small Cells necesitaran sincronizacion, por lo cual se necesita un dispositivo que pueda mantenerlas sincronizadas, este dispositivo debe cumplir con las siguientes especificaciones:

- Full soporte de protocolo PTP IEEE 1588v2
- Redundancia de energia, entrada de reloj
- ITU-T G.8265.1

- ITU-T G.8275.1
- ITU-T G.8275.2
- ITU-T G.8272 PRTC
- Synchronous Ethernet con SFP opticos
- Interface de entrada GNSS
- NTP server opción
- Manejo mediante CLI en red local o mediante SNMP
- 1000 clientes PTP a 128 mensajes por segundo
- 2 entradas E1
- 2 salidas GE
- Presicion de timestamp menor a 10 ns
- Soporte IPv4
- Telnet
- FTP, SFTP
- SSH

Small Cell MCO 9764

La Small Cell es un nodo de acceso a red de acceso LTE, la unidad debe ser:

- Potencia 2X1W
- Empotrable en pared o polo
- Capaz de SON
- Ganancia de la antena integrada 7 dBi
- Soporte 2X2 MIMO
- 1 interface GE para backhaul

- Cumple estándar 3GPP R8-R9
- Soporta interfaces S1 y X2
- Capaz de realizar handover hacia y desde redes macro LTE
- Energía 110-220 VAC
- Interfaz GE SFP
- Cumpla con ROHS
- Cumpla WEEE
- Cumpla IP65
- Banda de operación AWS
- Hasta 64 usuarios simultáneos
- Capacidad de integrarse a SAM server
- Soporte de IpSec

Tiempo de entrega

El tiempo de entrega de la solución no debe ser mayor a 30 días una vez adquirido el equipo.

Aceptación

La aceptación de la solución small cells se realizará una vez realizada la primera integración de una small cell para validar las funcionalidades principales del sistema como:

- Soporte de funcionalidades básicas
- Handover hacia macro celda
- Handover desde macro celda
- Prueba de usuarios máximo
- Llegar a throughput máximos
- Gestión de Small Cells por SAM server
- Carga de órdenes de trabajo generadas en WPS server
- Prueba de alarmas en SAM server

Lineamientos

Tipo de contrato

El tipo de contrato es de Precio Fijo Cerrado.

Validez de las ofertas

Las ofertas presentadas tendrán una validez de 30 (treinta) días a partir de la fecha de su presentación.

Aceptacion de la seleccion

Si hubiere cualquier inconveniente para que el PROVEEDOR acepte y cumpla con el requerimiento de este SOW y con su oferta seleccionada, deberá comunicárselo por escrito a La Contratante dentro de los 3 (tres) días hábiles posteriores a la notificación, caso contrario se dará por aceptada la Adjudicación.

Forma de pago

Bostelecomm pagará al Proveedor, el precio del Contrato de la siguiente forma:

El 20% del valor total por la orden de compra generada, contra la entrega de los bienes, objeto de la misma, y previa suscripción de las Actas de Entrega Recepción de la Orden. 40% una vez que se de por aceptada cada funcionalidad propuesta en las pruebas de aceptación y el resto del valor después de ATP realizado con nuestro cliente.

SCOPE OF WORK

ADQUISICION HERRAMIENTAS VARIAS

7/14/2016

Table of Contents

1 INTRODUCCION	160
2 ALCANCE DE LAS HERRAMIENTAS.....	160
2.1 TERMINALES LTE	160
2.2 CAMARA FOTOGRAFICA	161
2.3 KIT PONCHADORA Y TESTER CABLE UTP	161
2.4 CABLE UTP CAT6.....	162
2.5 ESCALERA 1.83 M	162
2.6 ESCALERA 3.5M TELESCÓPICA	162
2.7 TALADRO INALÁMBRICO.....	162
2.8 MULTIMETRO DIGITAL	163
2.9 JUEGO DE HERRAMIENTAS	163
2.10 MAQUINA ETIQUETADORA.....	164
3 TIEMPO DE ENTREGA.....	164
4 LINEAMIENTOS	164
4.1 VALIDEZ DE LAS OFERTAS.....	164
4.2 ACEPTACION DE LA SELECCION.....	165
4.3 FORMA DE PAGO.....	165

INTRODUCCION

Esta Declaración de Trabajo ("Scope Of Work-SOW") describe las actividades, entregables, respectivas responsabilidades de las partes y otras condiciones aplicables para el suministro de herramienta de varias. Las especificaciones descritas en esta Declaración de trabajo se regirá por los términos del Acuerdo General de Compra entre el Proveedor y BOS Telecomm.

No hay obligación de venta de cualquiera de los bienes descritos en este documento a menos que haya un pedido de dicho equipo a través de una Orden de Compra, incorporando los términos de este SOW, que el mismo haya sido colocado por el proveedor y aceptado por BOS Telecomm. En caso de conflicto entre los términos del Acuerdo y este SOW, prevalecerán los términos de este SOW con respecto al contenido del presente documento.

El alcance de los bienes descritos a continuación por parte de BOS Telecomm está sujeto a los supuestos, exclusiones y demás condiciones señaladas en este documento.

ALCANCE DE LAS HERRAMIENTAS

Bostelecomm necesita para su proyecto de despliegue Small Cells 4G varias herramientas que serán utilizadas para la instalación y actividades complementarias del proyecto.

Este SOW describe una lista de elementos que quedaran como marco de referencia para adquisición de herramientas que tendrán una validez de un año.

.

Terminales LTE

Los terminales LTE que se utilizaran en las actividades del proyecto deben cumplir con los siguientes requisitos:

- Chipset Qualcomm
- Categorías UMTS/HSDPA/HSUPA/HSPA+ 13 y LTE 5
- Mínimo Android OS 4.4.2
- Posible de activar Diagnostic Monitor Port
- Capaz de medir redes UMTS B2(1900) y LTE B4(AWS)/B4(APT700)
- Soporte SMS/MMS, NDIS, RMNET, CSFB
- Soporte SIM/USIM microSIM

Los terminales deben estar liberados para poder seleccionar cualquier red de operadores internacionalmente.

Camara fotografica

Para actividades de site survey se necesita de una cámara fotográfica para poder almacenar fotografías que serán utilizadas en los reportes.

Las cámaras deben cumplir con los siguientes requisitos mínimos:

- Resolución de mínimo 8 Megapíxeles
- Tipo de sensor CMOS
- Zoom óptico x3
- Zoom digital x8
- Sensibilidad ISO
- Controlados de Flash
- Apertura máxima F1,8 (G) - 2,8 (T)
- Pantalla LCD táctil de 7,5 cm
- Soporte steadyshot
- Modo de medición de luz multipatron
- Soporte de grabación en tarjeta microSD de 16GB mínimo
- Interfaz de entrada y salida USB2.0 mínimo
- Batería reemplazable y cargable
- Carga eléctrica por puerto USB
- Configuración variable de formato de captura
- Formatos de grabación JPG, JPEG, BMP, GIF
- Control de brillo

KIT ponchadora y tester cable UTP

El KIT permitirá la elaboración de conectores RJ-45 para cable UTP y la verificación de pin en cada cable que se utilizara en la instalación de Small Cells.

- Ponchadora para terminar conectores tipo RJ-45 y RJ-11, incluye cortador y pelador de cable UTP
- Soporta Cat 5e y Cat6
- Medición de continuidad
- Medición de circuito abierto
- Medición corto circuito
- Modulo remoto que permita probar hasta 300m
- Modo de prueba automático y manual
- Indicadores LED del estatus
- Debe incluir jumpers de pruebas
- Energía mediante baterías de 9 V

Cable UTP Cat6

- Cable que cumpla con estándar ANSI/TIA/EIA-568-B.2-1
- Soporte 10BASE-T, 100BASE-TX y 1000BASE-TX
- Calibre AWG 23
- Conductor de cobre solido pulido
- Certificación RoHS
- Rollo de 305 m

Escalera 1.83 m

- Altura expandida de 1.83m
- Espacio de 30 cm entre escalones
- Base antideslizante
- Peldaños antideslizantes
- Carga máximo 150 kg

Escalera 3.5m telescópica

- Altura de hasta 3.5m
- Perfilera reforzada
- Base con soportes antideslizantes
- Peldaños antideslizantes
- Traba-peldaño de aluminio
- Soga de extensión con diámetro de 7 mm
- Peldaños con unión directa a riel
- Carga máxima de 150 kg

Taladro inalámbrico

- Chuck de 3/8 ´´
- 650 rpm sin carga
- Consumo batería 1.5 AH
- Batería de 20V

- Batería tipo Lithium-Ion
- Debe incluir cargador de batería
- Broca para paredes de cemento y Gypsum
- Certificación CSA

Multímetro digital

- Rango automático y manual
- Función Hold y Auto Hold
- Medición de frecuencia y capacitancia
- Medición de resistencia, continuidad y prueba de diodo
- Grabación de mínimos, máximo y promedios
- Conforme con norma de seguridad IEN61010-1 CAT IV 600 V/CAT III 1000 V
- Carga con baterías

Los siguientes rangos deben cumplirse:

Especificación	Voltaje DC	Voltaje AC	Corriente DC	Corriente AC	Resistencia	Capacitancia	Frecuencia	Temperatura
Presición	$\pm(0.09\% + 2)$	$\pm(1.0\% + 3)$	$\pm(1.0\% + 3)$	$\pm(1.5\% + 3)$	$\pm(0.9\% + 1)$	$\pm(1.2\% + 2)$	$\pm(0.1\% + 1)$	$\pm(1.0\% + 10)$
Resolución Maxima	0.1 mV	0.1 mV	0.01 mA	0.01 mA	0.1 Ω	1 nF	0.01 Hz	0.1°C
Maxima	1000 V	1000 V	10:00 AM	10:00 AM	50 M Ω	10,000 μ F	100 kHz	-40°C / 400°C

Juego de herramientas

El set de herramientas debe contener mínimo los siguientes implementos

- Material de las herramientas: Cromo-Vanadio
- Cubos hexagonales para conexión de 1/4" con los siguientes diámetros: 4-5-6-7-8-9-10-11-12-13 mm
- Destornillador intercambiable para tornillos tipo TORX de medidas: T4-T5-T6-T7-T10-T15-T20-T25-T27-T30-T40
- Ratchet de 1/4"
- Destornilladores Phillips #0,1,2,3,4
- Destornilladores Slot #0,1,2,3,4,5,7
- Juego de destornillador Allen, rangos de 2 a 6 en incrementos de 1mm
- Llaves combinadas de acabado cromado de medidas: 8-9-10-11-12-13-14-17-18-19mm
- Pinza de combinación tipo Ford de 8" a 200mm
- Pinza de punta de 6" a 180mm
- Martillo garra de 16 Oz
- Llave ajustable de 8"
- Cortador de cable
- Caja de plástico con divisiones
- Manigueta ergonómica

Maquina etiquetadora

Etiquetadora portable con capacidad de cargar y reemplazar batería, con capacidad de reemplazar cartuchos de etiquetas y cumpliendo con los siguientes requerimientos:

- Velocidad de impresión 10mm por segundo
- Capacidad de almacenamiento de etiquetas de al menos 12 registros
- Indicador de baja batería
- Baria recargable de Litio-Ion
- Cargador Ac de equipo
- Modalidad para impresión de etiqueta para cable
- Display LCD con iluminación automática
- Compatibilidad RoHS Pass 2011/65/EU
- Tamaño de texto de 6 a 40pt
- Rollo de etiquetas intercambiable
- Resolución máxima 180 dpi
- Soporte impresión código de barra CODE39, CODE128, ITF, CODABAR, UPC-A, UPC-E, EAN-8, EAN-13

Tiempo de entrega

El tiempo de entrega de la solución no debe ser mayor a 15 días una vez adquirido el equipo.

Lineamientos

Tipo de contrato

El tipo de contrato es de Precio Fijo Cerrado.

Validez de las ofertas

Las ofertas presentadas tendrán una validez de 30 (treinta) días a partir de la fecha de su presentación.

Aceptacion de la seleccion

Si hubiere cualquier inconveniente para que el PROVEEDOR acepte y cumpla con el requerimiento de este SOW y con su oferta seleccionada, deberá comunicárselo por escrito a La Contratante dentro de los 3 (tres) días hábiles posteriores a la notificación, caso contrario se dará por aceptada la Adjudicación.

Forma de pago

Bostelecomm pagará al Proveedor, el precio del Contrato de la siguiente forma:

El 100% del valor total de cada Orden de Servicio generada, contra la entrega de los bienes, objeto de la misma, y previa suscripción de las Actas de Entrega Recepción de cada Orden.