

UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS

**PROYECTO DE ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA TÉCNICA DE PROYECTOS EN
INGENIERÍA ELECTRÓNICA**

PRESENTADO POR:

LADY GISELLIETH FUENTES DÍAZ
MAYRA ALEJANDRA PERALTA
CARLOS GEOVANY RODRIGUEZ

PRESENTADO A:

DIEGO ALBERTO PUERTA FRANCO

**OBJETO: “IMPLEMENTAR LA RED FTTX PARA LA INTERCONEXIÓN DE LOS
PUNTOS SOS DE LA VARIANTE CHICORAL, DE LA CONCESIÓN GIRARDOT-
IBAGUÉ, CON EL CENTRO DE CONTROL DE OPERACIONES, PARA
PERMITIR EL DESARROLLO DE SISTEMAS INTELIGENTES DE TRANSPORTE.”**

**15 de Septiembre de 2016
BOGOTÁ D.C**

Tabla de contenido

1	NUESTRA EMPRESA	6
1.1	QUIENES SOMOS	6
1.2	MISIÓN.....	6
1.3	VISIÓN	6
2	OBJETIVO DEL PROYECTO	7
2.1	OBJETIVO GENERAL.....	7
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	7
2.3	JUSTIFICACIÓN	7
3	ASPECTOS TÉCNICOS.....	7
3.1	LOCALIZACIÓN	7
3.2	INGENIERÍA DETALLADA	9
3.2.1	Descripción técnica.....	10
3.3	ARQUITECTURA DE LA SOLUCIÓN.....	18
4	GESTIÓN DEL ALCANCE DEL PROYECTO	21
4.1	INICIO DEL PROYECTO.....	21
4.2	FASES DEL PROYECTO	21
	FASE 1. INICIACIÓN.....	21
	FASE 2. DISEÑOS	22
	FASE 3. COMPRA DE EQUIPOS.....	23
	FASE 4. CONTRATACIÓN DEL PERSONAL.....	24
	FASE 5. LOGISTICA TRANSPORTE	24
	FASE 6. IMPLEMENTACIÓN	25
	FASE 7. FINALIZACIÓN.....	26
4.3	ALCANCE TOTAL DEL PROYECTO.....	26
4.4	ESQUEMA DE DESGLOSE DE TRABAJO	28
5	GESTIÓN DEL TIEMPO DEL PROYECTO	31
5.1	DEFINICIÓN DE ACTIVIDADES	31
5.2	SECUENCIA DE ACTIVIDADES	33
5.3	RECURSOS NECESARIOS POR ACTIVIDAD.....	34
5.4	DEFINIR LA DURACIÓN DE LAS ACTIVIDADES	36
5.5	CRONOGRAMA GENERAL	37
5.6	CRONOGRAMA DETALLADO POR FASES.....	37
5.7	DEFINICIÓN DE RUTA CRÍTICA Y HOLGURAS	37
6	GESTIÓN DE COSTOS DEL PROYECTO	39

6.1	ESTIMACIÓN COSTOS DEL PROYECTO.....	39
6.2	DETERMINACIÓN DEL PRESUPUESTO	41
6.3	MODELO DE NEGOCIO (AIU)	42
7	GESTIÓN DE LA CALIDAD DEL PROYECTO	43
7.1	PLANIFICACION DE LA CALIDAD.....	43
7.2	MANEJO DE INDICADORES DE GESTIÓN	49
7.3	ACUERDOS DE NIVEL DE SERVICIO	50
7.4	HERRAMIENTAS PARA LA GESTIÓN DE MEDICION DE ANS.....	50
8	GESTIÓN DE RECURSOS HUMANOS.....	52
8.1	ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA.....	52
8.2	ORGANIGRAMA INTERNO DEL PROYECTO.....	52
8.3	ORGANIGRAMA EXTERNO DEL PROYECTO (RELACIÓN CLIENTE - PROVEEDOR).....	53
8.4	DEFINICIÓN DEL PLAN SALARIAL	53
8.5	MATRIZ DE RESPONSABILIDADES Y CARGAS DE TRABAJO POR EQUIPOS O PERSONAS.	55
8.6	FORMATO DE ROLES Y PERFILES	56
9	GESTIÓN DE COMUNICACIONES DEL PROYECTO	57
9.1	MANEJO DE DOCUMENTACIÓN INTERNA Y EXTERNA DEL PROYECTO 58	
9.1.1.	Destinatarios.....	58
9.1.2.	Tipo de información y frecuencia	58
9.1.3.	Almacenamiento y Distribución de la información	60
9.1.4.	Responsable de la comunicación del proyecto	61
9.2	HERRAMIENTAS DE SEGUIMIENTO.....	61
9.3	METODOLOGÍA PARA EL INFORME DE GESTIÓN	62
10.	GESTIÓN DE RIESGOS DEL PROYECTO	63
10.1	IDENTIFICACION DEL RIESGO	63
10.2	ANÁLISIS DEL RIESGO, DEFINICIÓN DE PLANES DE MITIGACIÓN.....	65
10.3	ANÁLISIS CUALITATIVO	66
10.4	ANÁLISIS CUANTITATIVO DEL RIESGO.....	67
10.5	ESTRUCTURACIÓN DE MATRICES PROBABILIDAD VS IMPACTO	67
11.	GESTIÓN DE COMPRAS DEL PROYECTO.....	69
11.1.	PLANIFICACIÓN DE COMPRAS Y ADQUISICIONES.....	69
11.2.	RESPONSABLE	69
11.3.	PLAN DE COMPRAS.....	70

11.4.	PLAN DE CONTRATACIÓN	76
11.5.	ASIGNACIÓN DE CONTRATOS	77
11.6.	ADMINISTRACIÓN DE CONTRATOS	78
12.	GESTIÓN DE INTEGRACIÓN DEL PROYECTO	81
12.1	PLAN DE GESTIÓN DEL PROYECTO ACTAS Y REUNIONES.....	81
12.2	PLAN PARA EL MANEJO Y CONTROL INTEGRADO DE CAMBIOS.....	81
12.3	INFORME FINAL DE CALIDAD DEL PROYECTO	85
12.4	INFORME FINAL DE RIESGOS	85
12.5	CIERRE TOTAL DEL PROYECTO – ENTREGABLES	85

LISTA DE ILUSTRACIONES

ILUSTRACIÓN 1. MAPA CONCESIÓN SAN RAFAEL	7
ILUSTRACIÓN 2. MAPA DE LA VÍA GIRARDOT – IBAGUÉ.....	8
ILUSTRACIÓN 3. POSTES SOS EXTERIOR GSM VÍA GIRARDOT – IBAGUÉ.....	9
ILUSTRACIÓN 4. DIAGRAMA DE CONEXIÓN POSTES SOS ACTUAL	9
ILUSTRACIÓN 5. DIAGRAMA DE CONEXIÓN POSTES SOS CON FIBRA ÓPTICA.....	10
ILUSTRACIÓN 6. REDES PON – ACCESO COMPARTIDO	11
ILUSTRACIÓN 7. POSTE GENERAL DE MEDIA TENSIÓN ENERTOLIMA.....	15
ILUSTRACIÓN 8. FIJACIÓN DE FIBRA A POSTE	17
ILUSTRACIÓN 9. ARQUITECTURA RED GPON POSTES SOS VÍA GIRARDOT – IBAGUÉ	19
ILUSTRACIÓN 10. ELEMENTOS DE UNA RED DE ACCESO ÓPTICO.....	19
ILUSTRACIÓN 11. EDT PROYECTO IMPLEMENTACIÓN RED EPON.....	28
ILUSTRACIÓN 12. CRONOGRAMA GENERAL	37
ILUSTRACIÓN 13. ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA	52
ILUSTRACIÓN 14. ORGANIGRAMA INTERNO DEL PROYECTO	52
ILUSTRACIÓN 15. ORGANIGRAMA EXTERNO DEL PROYECTO.....	53
ILUSTRACIÓN 16. CURVA S LÍNEA BASE DEL PROYECTO	82
ILUSTRACIÓN 17. CURVA S PROYECTO EJECUTADO	84

1 NUESTRA EMPRESA

1.1 QUIENES SOMOS

LGM Networks, con más de 10 años de experiencia en el sector de las telecomunicaciones, integra todo un portafolio de servicios diseño, implementación, operación y mantenimiento de redes en una sola empresa.

Contamos con un personal altamente calificado y comprometido con el plan estratégico de la organización.

Contamos con proveedor certificados con altos estándares de calidad según que nos permiten ser líderes en el mercado.

Nos encontramos ubicados en Calle 100 #19- 54 de la ciudad de Bogotá

1.2 MISIÓN

Somos una empresa que presta servicios de instalación, implementación y mantenimiento en telecomunicaciones, dentro de un programa de mejoramiento continuo que asegura la calidad implementada en la organización, a través de nuestros profesionales altamente calificados y entrenados por los fabricantes que brindan su apoyo como una actitud de servicio mediante la cual alcanzan el desarrollo personal y profesional, basados en pilares de honestidad, responsabilidad y compromiso hacia proveedores, clientes y comunidad en general garantizando un rendimiento ecológico y económico sustentable.

1.3 VISIÓN

LGM Networks en el 2020 logrará ser pionera en el cubrimiento de servicios de ingeniería en soluciones de fibra óptica a nivel nacional para atender los requerimientos del sector vial, comercio e industria, alineados con los estándares de calidad, salud ocupacional, medio ambiente y responsabilidad social en el desarrollo de proyectos con recurso humano altamente calificado, con el soporte de los mejores proveedores; generando sistemas integrados en el área administrativa, eficaces y precisos, enmarcados en el cumplimiento de la normatividad legal y bienestar de la comunidad.

2 OBJETIVO DEL PROYECTO

2.1 OBJETIVO GENERAL

Implementar una red PON para la interconexión de los puntos SOS de la concesión San Rafael de Girardot-Ibagué con su Centro de Control de Operaciones, para permitir el uso de dichos puntos en aplicaciones de automatización inteligente de autopistas.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar la instalación de la red PON cumpliendo estándares técnicos de la arquitectura seleccionada.
- Realizar pruebas ópticas y de potencia que certifiquen los niveles de servicio presupuestados.
- Realizar la entrega de la red instalada en campo a la concesión San Rafael.

2.3 JUSTIFICACIÓN

La red de comunicación de los postes SOS que instaló la Concesionaria San Rafael sobre el proyecto vial Girardot - Ibagué poseen una aplicación únicamente de interlocución entre usuarios y Centro de Control de Operaciones (CCO), limitando su potencial de aplicación dado su modo de transmisión de información; se identifica entonces, una gran oportunidad de implementar un sistema inteligente de transporte que permita el monitoreo de la autopista con base en redes de fibra óptica robustas, confiables, adaptables y disponibles.

3 ASPECTOS TÉCNICOS

3.1 LOCALIZACIÓN

Los postes de auxilio se encuentran ubicados en tres tramos divididos sobre la vía Girardot – Ibagué (Ilustración 1 y 2), nombrados como tramo uno, dos y tres.



Ilustración 1. Mapa Concesión San Rafael

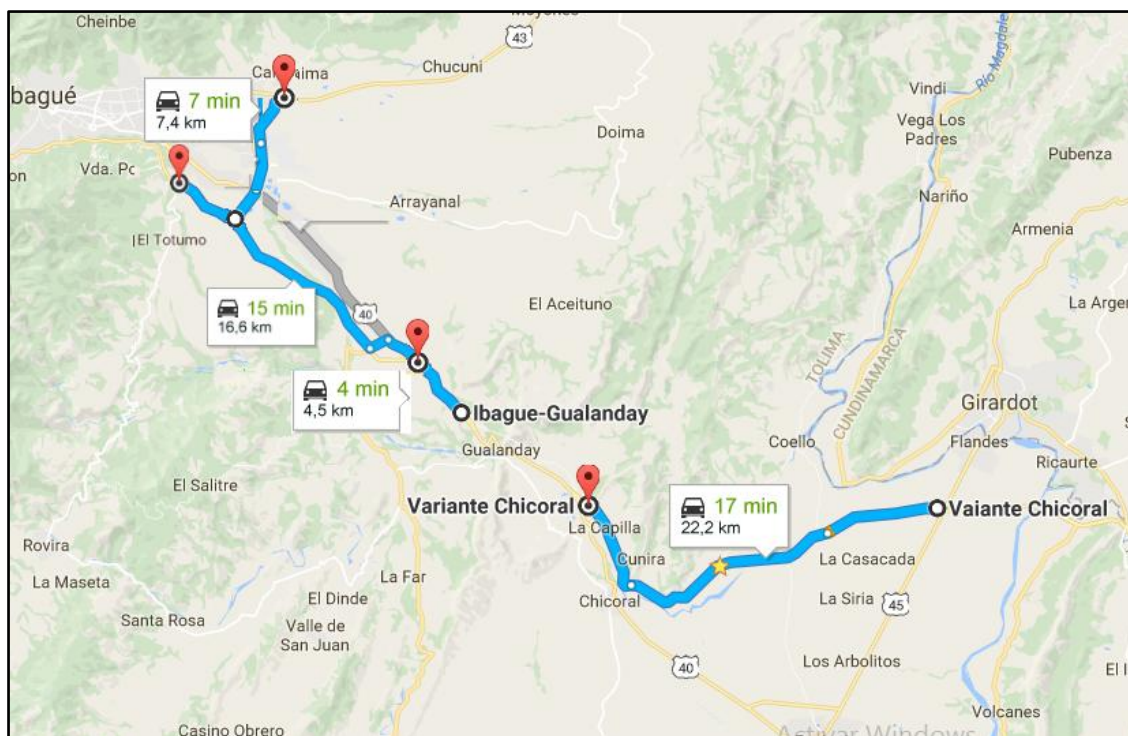


Ilustración 2. Mapa de la vía Girardot – Ibagué

Tramo uno: conocido como Variante de Chicoral: Sector comprendido entre la intersección de San Rafael y la intersección Chicoral se encuentran 8 postes cada 2 Km aproximadamente durante todo el tramo.

Tramo dos: Dos postes están ubicados en el tramo tres, entre la intersección Gualanday y la intersección en Buenos Aires y en el tramo siete, la intersección Picalaña, que termina en la vía de El Salado.

Tramo tres: cuatro postes en el tramo seis, que corresponde a la denominada Variante Picalaña y que inicia en la nueva intersección de Buenos Aires y termina en el puente sobre el río Combeima.

En la Tabla 1 se presenta la cantidad de postes instalados en cada tramo de la vía. Sobre estos postes se instalará una solución de monitoreo por medio de una cámara de vigilancia por medio de fibra óptica.

Tabla 1. Cantidad de postes por tramo de la vía Girardot- Ibagué

TRAMOS	CANTIDAD DE POSTES SOS
Uno	8
Dos	4
Tres	4

En la Ilustración 5 se ilustra la conexión interna de los postes SOS con el nuevo sistema de fibra óptica.

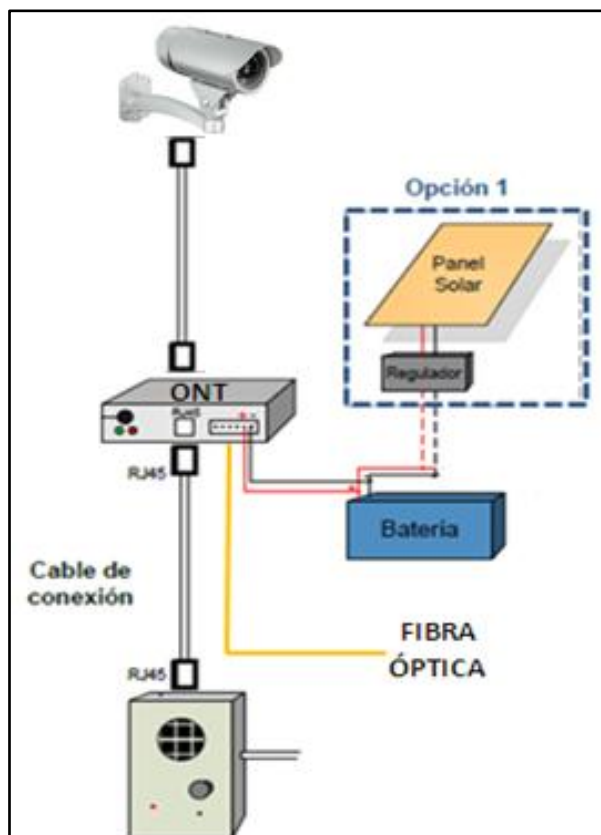


Ilustración 5. Diagrama de conexión postes SOS con fibra óptica.

Para la instalación de la red de fibra óptica se utilizarán los equipos que se encuentran en los postes SOS y se ejecutarán ciertos cambios para adaptarlos al conexionado óptico de la red diseñada.

3.2.1 Descripción técnica

Para realizar la implementación de la solución diseñada se debe realizar una serie de cálculos e identificar parámetros que permitan escoger los dispositivos a usar para la aplicación de transferencia de voz y datos por un medio físico en postes de auxilio SOS, en este caso fibra óptica.

3.2.1.1 Ancho de banda del canal

Para escoger el ancho de banda del canal de la solución se identifica los servicios requeridos por cada poste y se amplía a la cantidad requerida para la red (16 postes).

Tabla 2. Ancho de banda de los servicios

SERVICIO	ANCHO DE BANDA
Internet	2.000 Mbps
2 Video - conferencia	2.000 Mbps
2 canales telefónicos	0.128 Mbps
TOTAL POR PUNTO	4.128 Mbps

El valor total del ancho de banda por cada poste se cuantifica en 4.128 Mbps para un ancho de canal igual a:

ancho de banda del canal = ancho de banda por punto * cantidad de puntos

ancho de banda del canal = 4,128 * 16 = 66,048 Mbps

Por lo anterior se establece el canal que debe ser contratado para cumplir con todos los servicios a implementar. Dado que los servicios no se utilizarán al mismo tiempo en todos los postes el ancho de banda se calcula con un porcentaje de reuso del 80% dando como valor final del canal igual a:

ancho de banda del canal con reuso = 66,048 * 0,8 = 52,8384 Mbps

Para el ancho de banda del canal que permita el uso de las aplicaciones para video, telefonía e internet se requiere que sea 155 Mbps siendo el menor valor disponible para la implementación de una red GPON, el cual será suministrado por medio de un tercero.

Para el desarrollo de la arquitectura GPON se debe considerar los siguientes parámetros:

- Se utilizará fibra monomodo que cumpla con los estándares ITU-T G.652.
- Velocidades de transmisión desde los 150Mbps hasta los 2Gbps.
- La máxima relación de división óptica es de 64.
- La longitud de la fibra está comprendida entre los 10 y los 20 km.
- La topología diseñada para la solución es tipo bus.

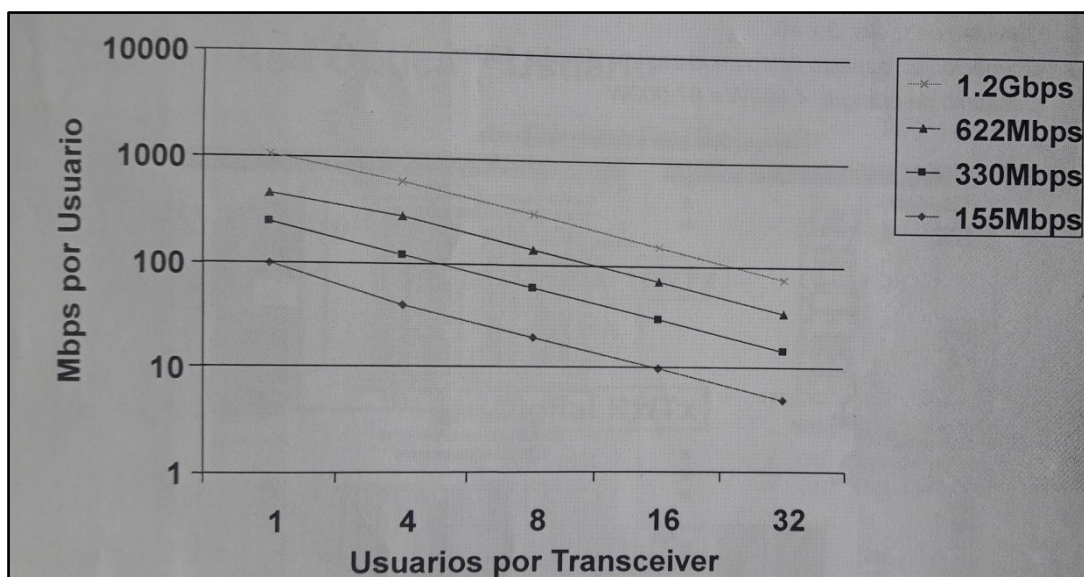


Ilustración 6. Redes PON – acceso compartido

Se implementará una red GPON para dieciséis usuarios con un ancho de banda máximo de 10 Mbps por cliente para un canal de 155Mbps, según tabla de acceso compartido para redes PON (ver Ilustración 6).

3.2.1.2 Cálculos de la arquitectura de la solución

Por tratarse de una solución para transmitir audio y video sobre IP, la pérdida total de cada subsistema no debe ser superior a 25dB. Una vez realizados los cálculos sistémicos de los dos tramos con Splitter desbalanceados 20/80, Arquitectura EPON y Topología de red tipo Bus. Concluimos que estamos dentro del margen objetivo.

Dado que la vía total donde se instalará la fibra se encuentra dividida por el túnel, se requiere de instalar dos OLT que permitan el tráfico de la red para cada tramo de la vía definido en el literal de ubicación, según levantamiento de la información en el lugar y verificación, actualización y mejora de la arquitectura inicial. En el plano de diseño de la red se muestra la topología a implementar y se realizan los cálculos de potencia con base en dicha información, la tabla 3 y 4 muestra la pérdida de potencia por subsistema, la cual no debe ser superior a 25dB para que el sistema funcione a plena capacidad.

Tabla 3. Presupuesto óptico OLT1 PEAJE CHICORAL

# ONT	Loss Budget	Unidades	Cant. Splitter
ONT1	18,62	dB	1
ONT2	12,74	dB	1
ONT3	12,12	dB	1
ONT4	14,24	dB	1
ONT5	16,36	dB	1
ONT6	18,48	dB	1
ONT7	20,61	dB	1
ONT8	14,83	dB	

Tabla 4. Presupuesto óptico OLT2 PEAJE GUALANDAY

#ONT	Loss Budget	Unidades	Cant. Splitters
ONT9	10,836	dB	1
ONT10	13,072	dB	1
ONT11	15,308	dB	1
ONT12	17,544	dB	1
ONT13	19,78	dB	1
ONT14	22,016	dB	1
ONT15	23,516	dB	1
ONT16	19,152	dB	1

En la tabla 5 se listan los equipos y materiales con los cuales se realizará la implementación, con base en la calidad y conocimiento especializado de la marca se escoge Furukawa como proveedor principal de la solución.

Tabla 5. Listado de equipos y materiales de la red EPON.

ELEMENTO	MODELO	CANTIDAD
OLT Tarjeta +Chasis CO	FK-OLT 20/2	2
ODF	ODF 12 F	2
ONU Industrial	FK-IONU-20 DS	16
Transceiver óptico SFP GEPON	Transceiver óptico GEPON 1.25Gbps 20 km	2
Cámara IP	DS-2CD4A25FWD-IZ(H) (S)	16
Splitter desbalanceado	SPLITTER OPTICO FBT 1X2 20/80 G.657A NC/NC 2M/2M	14
Caja de Unión	SlimBox™ UNDERGROUND TERMINAL - FK-CTOS-16P	12
Fibra óptica Distribución	Cable óptico SM G. 652D Span 200m 06 Fiber	50000
Fibra óptica Acceso	Drop Circular compacto	3000
Pigtail	SC-SM-PC	20
Patchcord	SIMPLEX OPTICAL PATCH CORD SCPC-SCPC 2M	20
Adaptadores ópticos	SC-SM-PC 2Fiber	16
Roseta/caja OB		16
Tubo emt ½" 3mts		16
Capacete emt ½"		16
Tubo PVC ½" X3 mts		853
Curvas roscadas ½"		16
Curvas PVC ½"		35
Unión PVC		100
HEBILLAS CINTA BAND IT 1/2"		500
HERRAJE RETENCION LARGO 1.20M. DIAMETRO 10.8 MM		250
CINTA BAND IT 1/2"ROLLO 30M		17
CISCO SWITCH	CISCO 2921 W-3GE 4EHWIC 3DSP 1SM 256MBCF	1
HERR-SOPORTE TROMPO PLATINA		250
Amarres FASTTIE de 12\\(300mm) Negros		20
Amarres FASTTIE de 21\\(560mm) Negros		20
HERRAJE SUSPENSION SPAN 200 PARA FO DIAM 13.0 MM		150
Marquillas FO		250

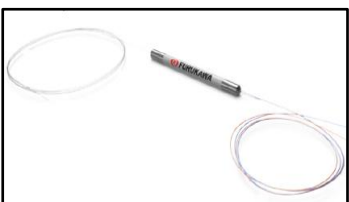
3.2.1.3 Equipos

Diversos factores determinan las características ópticas de la red y si no se encuentran dentro de los rangos permitidos en el dimensionamiento de las aplicaciones del proyecto pueden llegar a distorsionar las señales. La escogencia de los equipos de la solución se basa en cálculos de potencia que me limitan las características más importantes de los elementos y su escogencia, a continuación se presenta los dispositivos de la solución de la red de fibra óptica.



SlimBox™ UNDERGROUND TERMINAL - FK-CTOS-16P.

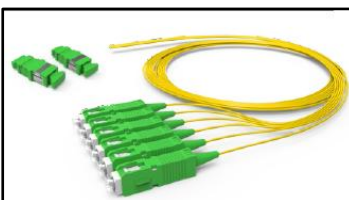
Usado para conectar los cables de distribución y el exterior de la red a los cables drop en la red FTTx



OPTICAL SPLITTER 1X2 UNBALANCED

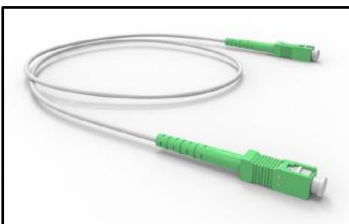
Elemento pasivo utilizado en Redes PON que realiza la división de la señal óptica proveniente de una hebra para varias otras.

Performance											
Splitter type	1/99	2/98	5/95	10/90	15/85	20/80	25/75	30/70	35/65	40/60	45/55
Maximum insertion loss (dB)	21.6	18.7	14.6	11	9.6	7.9	6.95	6	5.35	4.7	4.15
Maximum polarization dependent loss (PDL)	0.3	0.4	0.5	0.7	1	1.4	1.7	1.9	2.3	2.7	3.15
Maximum polarization dependent loss (PDL)	0.2 dB										



PIGTAIL AND OPTICAL ADAPTER KIT SM

Un empalme de pigtail abre el cable principal multifibra para la conexión con el equipamiento final



SIMPLEX OPTICAL PATCH CORD

Usado para la conexión de un equipo electrónico, para la comunicación de señales ópticas.



CHASIS GEPON FURUKAWA FK-C16-RAC

Plataforma de concentración de subscritoras, empleado en centrales de Redes FTTx. El equipamiento tiene la finalidad de alojar las tarjetas de interfaz OLT (Optical Line Terminal).



INTERFACE OLT GEPON FURUKAWA MODELO FK-OLT-20/2

Convierten el tráfico Ethernet en señal óptica, según el padrón EPON (Gigabit Ethernet PON – IEEE 802.3ah), para transmisión en la red PON.



ONU Industrial EPON FK-IONU-10 e 20 DS

Una ONU industrial está dispuesta en los puntos de acceso de redes FTTx para la conversión entre las señales óptica que entrega la red PON en señales eléctricas Ethernet.



Cable óptico SM G. 652D Span 200m 06 Fiber

Cables ópticos totalmente dieléctricos, con fibras ópticas monomodo o multimodorevestidas en acrilato, se aplican para instalaciones aéreas autosoportadas



DropFIS-OPTIC FTTH

Cable de fibra óptica con revestimiento externo de material dieléctrico unido de uno de sus extremos a un cable distribuidor (en calle) y que va a un cable troncal.

3.2.1.4 Tendido fibra óptica Red de Distribución

a. Tendido Fibra óptica aérea

La infraestructura de postes de la red eléctrica servirá como medio de tendido de la fibra óptica, a sabiendas que el proveedor de energía de la vía es ENERTOLIMA S.A. E.S.P., aprobados los diseños de red en los estudios previos y acogidos a la ley 143 de 1994, en su artículo 30, la cual permite a las Empresas eléctricas prestar el servicio de servidumbre para telecomunicaciones, previo cumplimiento de las normas que rijan el servicio y el pago de las retribuciones que correspondan; los postes de MT (Ver Ilustración 7.) serán usados para el soporte mecánico de la fibra en la vía; el contratista se responsabiliza por el suministro de herrajes y elementos de protección personal durante el montaje en poste eléctrico. El cableado de fibra que será tendida debe ser autosoportada y contará con una marcación a nombre de CONCESIÓN SAN RAFAEL por medio de una placa plástica normalizada. El tendido se realizará bajo el cumplimiento del reglamento técnico de instalaciones eléctricas para distancias mínimas de seguridad y será sometida a una tensión máxima de 200Kgf para evitar sobretensiones mecánicas en los postes que deterioren su estado.

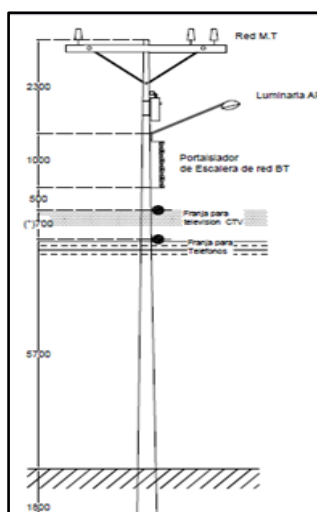


Ilustración 7. Poste general de Media tensión ENERTOLIMA

Para el tendido de fibra óptica por vía aérea en postes de energía se requiere de requisitos como:

- Especificación de herrajes
- Padrones y detalles constructivos
- Autorizaciones
- Normas de seguridad

b. Metodología de tendido

- Se debe situar suspendida la bobina por medio de un equipo de carga cerca al poste donde se va a montar la fibra, de manera que permita su movilidad.
- La instalación entre postes de la fibra óptica se realiza atándola a un fijador de acero del poste asegurando el cable al herraje de anclaje por medio de una guía y un fijador de cables. En el extremo preparado del cable siempre debe haber una cuerda sujeta para el estirado.
- Para el lanzamiento del cable se efectúa el tensionamiento de las secciones con un apoyo de torniquete (en caso de ser necesario), siempre sujeta al herraje de anclaje y acoplado adecuadamente al cable.
- En caso de requerir cambio de sentido en ángulos de 90° se debe utilizar cuerdas de acero en esquinas.
- Siempre se debe respetar la razón mínima de curvatura del núcleo óptico.
- Proceder a la instalación del cable en las nuevas secciones del estirado utilizando el mismo proceso adoptado en los literales anteriores.

Se debe tener en cuenta las distancias entre los cables y el suelo según como se muestra en la tabla 3.

Tabla 6. Distancias cables telemáticos

Alejamiento entre conductores y el suelo circuito de comunicación mínimo	
Carreteras	6
Calles y avenidas	5
Entradas de edificios y otros locales de uso restringido a vehículos	4,5
Calles y carriles exclusivos para peatones	3
Áreas rurales	4,5
Vías férreas	6

Para el lanzamiento del punto de fibra se muestra en la Ilustración 8 la forma de conexión del cable.

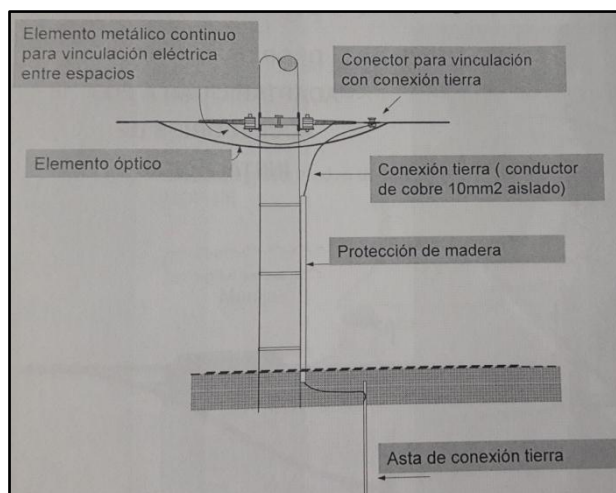


Ilustración 8. Fijación de fibra a poste

Durante todo el tiempo del tendido del cable se hará la medida de la tensión de la fibra por medio de un dinamómetro. Con el propósito de supervisar que no se exceda del valor máximo permitido.

La terminación de la fibra se debe realizar en la caja de empalme de terminación (CTO – Caja de terminación óptica) mediante los pigtail que sean necesarios, siempre por la parte inferior con el uso de bridas. Los extremos se conectarán a la electrónica de la solución. El proceso de empalme se realiza mediante fusión de las fibras desnudas y selladas por medio de marquillas termoretractiles. Tras finalizar el proceso de fusionado se realizará una medición mediante un OTDR.

c. Tendido de fibra óptica en tierra

Antes de la instalación se debe considerar no exceder el límite de tracción y el radio de micro y macrocurvatura de la fibra, si se llega a exceder dichos valores definidos por el fabricante se corre el riesgo de generar rotura en el cable y por lo tanto pérdida de señal.

La bobina debe ir suspendida sobre gato, grúa de tal forma que pueda girar libremente y permita que el cable salga por su parte superior.

Se deben utilizar sistemas de fijación adecuados, bien sea atornillables, sujetos a abrazaderas para lograr que la fibra quede correctamente sujeta e inmóvil sobre el poste que la sujetará.

d. Pruebas de rutina de la fibra óptica

Antes de realizar el tendido de la fibra se debe verificar el correcto estado del cable por medio de unas pruebas de rutina. Una vez se haya recibido la fibra óptica y antes de retirarla de la bobina se debe comprobar que se encuentra libre de fallas ya sean de fábrica o causados durante el transporte.

Por medio de la disposición de un reflectómetro óptico OTDR se verificará el estado de la fibra en uno de los extremos del carrete y se hará el registro de:

- Longitud total de la fibra en bobina la cual debe corresponder a la especificada por el proveedor.
- Atenuación total y por Kilómetro
- Trazas de fibras.

Los hallazgos de los test se documentarán indicando: tipo de cable, fabricante, número de identificación de la bobina, entre otros; persona encargada de la prueba, fecha, equipo con el que se realizaron las mediciones. Una vez finalizadas las pruebas la fibra debe sellarse para evitar la entrada de suciedad o humedad.

e. Pruebas de los elementos de la red

Hay varias características ópticas de la red que deben encontrarse dentro de los límites de dimensionamiento del proyecto con el propósito de no generar distorsiones de las señales downstream y upstream. Se requiere del uso de medidores de potencia (Power Meter) para las redes PON.

Las pruebas que se deberán realizar para la validación y aceptación de los trabajos de instalación de la red. Serán de diversos tipos:

- Mediciones de atenuación
- Medidas de potencia óptica
- Medidas de reflectometría
- Visuales

Con estas pruebas se pretende determinar que la potencia óptica se encuentre dentro de los límites permitidos, de lo contrario, se deben tomar ciertas medidas frente al problema de caída detectado (limpieza de los conectores ópticos, acondicionamiento de los cordones ópticos, calidad del cordón óptico).

3.3 ARQUITECTURA DE LA SOLUCIÓN

En la vía Girardot – Ibagué se tienen instalados 16 postes SOS para la transmisión de voz, se quiere implementar una solución de red GPON bidireccional según información entregada por la concesión en el plano de diseño de la red (es responsabilidad de LGM NETWORKS la escogencia, transporte y suministro de equipos, materiales, accesorios y demás requeridos para el cumplimiento del alcance del proyecto) que debe permitir la transmisión de datos para el monitoreo de la vía y la comunicación por voz.

La arquitectura de diseño suministrada por el cliente CONCESIONARIA SAN RAFAEL para su implementación se muestra en la Ilustración 9, la cual especifica la topología a implementar.

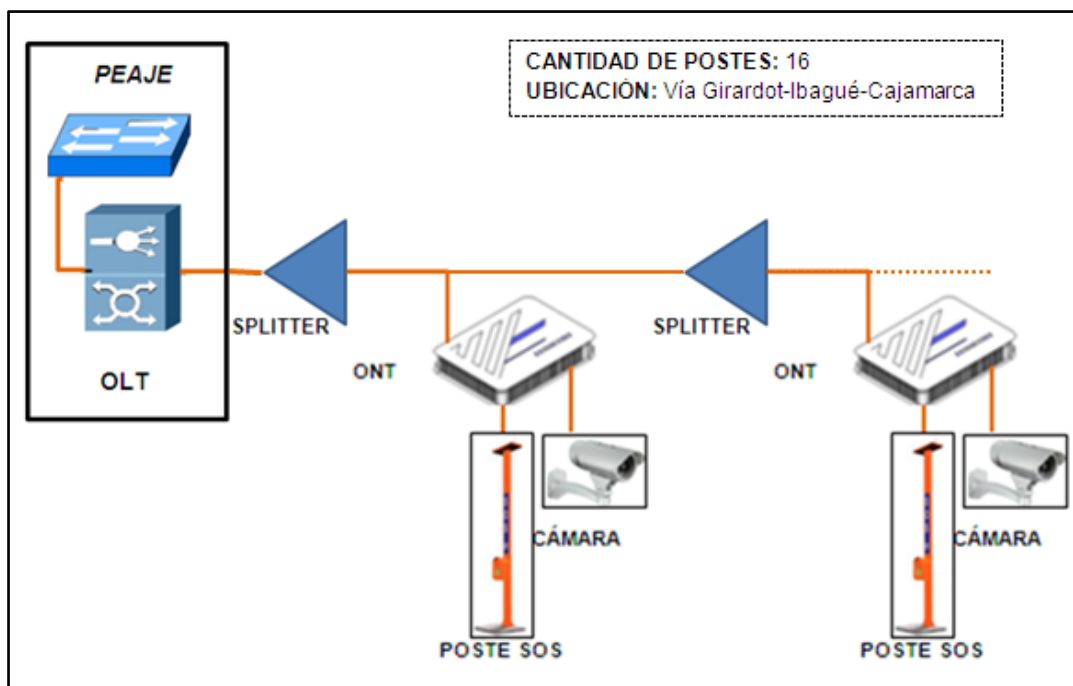


Ilustración 9. Arquitectura red GPON postes SOS vía Girardot – Ibagué

La arquitectura de la solución se encuentra compuesta por un punto inicial de potencia en el peaje (Centro de Control inicial) donde se encuentra la OLT, en la línea de transporte de información por fibra óptica se conecta un splitter o divisor óptico, elemento pasivo que se encarga de dar dirección a la señal proveniente de la OLT a cada una de las aplicaciones (postes SOS y cámara de vigilancia) por medio de una ONT quién ofrece la interfaz de usuario. En la ilustración 10, se visualiza los elementos de los que se compone una red PON, dichos dispositivos son requeridos para el desarrollo del presente proyecto. El diseño de la red completa se encuentra definido en el Anexo No. 1 DISEÑO DE RED EPON; con base en el plano de diseño se realizó el presupuesto óptico y la escogencia de los equipos presentados en el numeral 3.2.1.2 y 3.2.1.3 respectivamente.

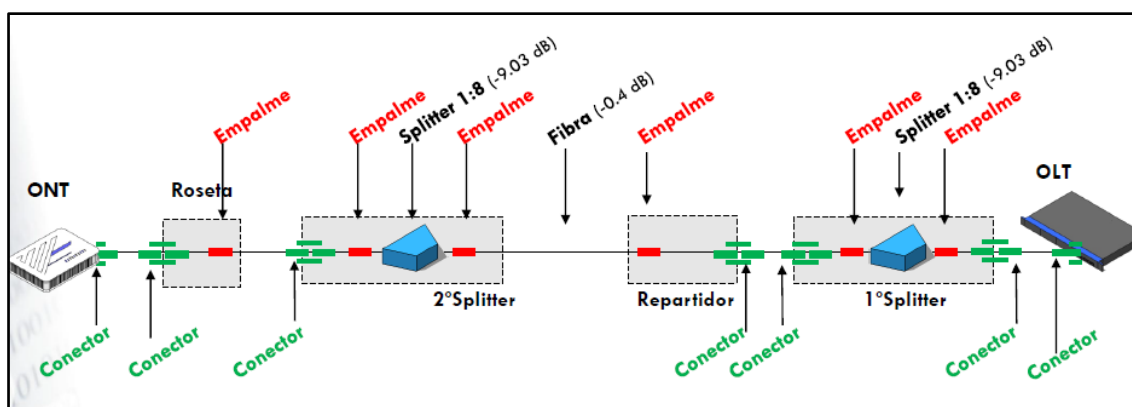


Ilustración 10. Elementos de una red de acceso óptico

Una red de acceso óptico se encuentra integrada por varios elementos como muestra la ilustración 9:

1. Terminal de línea óptico (OLT)
2. Terminal de red óptico (ONT)
3. Nodos de distribución óptica (ODN): consta de splitters, fibra óptica, empalmes y conectores.

Se requiere la interconexión entre cada solución de postes SOS y cámaras de control de velocidad hasta el centro de control que será ubicado en el peaje chicoral, LGM NETWORKS brindará el medio para la transferencia de voz y video hasta el centro de operaciones de red ya instalado por el cliente. Incluye el suministro e instalación de todos los elementos que componen el nodo de distribución óptica.

4 GESTIÓN DEL ALCANCE DEL PROYECTO

El proyecto consiste en la implementación de una red de fibra PON- FTTH que permita la interconexión de los puntos SOS del proyecto vial Giradot – Ibagué, propiedad de la concesión San Rafael, con suCCO para posibilitar la integración del servicio de interlocución de voz con el monitoreo de la autopista mediante cámaras IP integradas al sistema. Este proyecto se encuentra dividido en nueve fases descritas como sigue:

4.1 INICIO DEL PROYECTO

Realización del acta de inicio, revisión y aprobación por los interesados que intervienen directamente en el proyecto.

Entregable: Anexo 2. Acta de constitución del proyecto (link: [1. ALCANCE DEL PROYECTO\Anexo2 Acta de constitución del Proyecto.docx](#)), contiene todos los aspectos relevantes para el inicio del proyecto, con base a dicho documento se identificará el modo de trabajo y los responsables de monitorear, controlar y aprobar cada uno de los hitos del servicio contratado.

Anexo 3 y 4. Registro y matriz de análisis de los Interesados (link: [1. ALCANCE DEL PROYECTO\Anexo3 Registro de Interesados.docx](#); [1. ALCANCE DEL PROYECTO\Anexo4 MATRIZ DE ANÁLISIS DE LOS STAKEHOLDERS.docx](#)).

Anexo 5. Solicitud apertura de Centro de costos (link: [1. ALCANCE DEL PROYECTO\Anexo5 Apertura Centro de costos Proyecto.xlsx](#))

4.2 FASES DEL PROYECTO

FASE 1. INICIACIÓN

Esta etapa consiste en todas las actividades a realizar antes de la ejecución del proyecto, se encuentra compuesta por las tareas de:

- a. Recepción, revisión, aprobación y envío del contrato al contratante.

Entregable: Minuta del contrato (link: [1. ALCANCE DEL PROYECTO\MINUTA DEL CONTRATO.pdf](#)), debe especificar:

- razón social del contratante y el contratista
- Identificación de cada una de las partes
- Plazo de ejecución
- Precio
- Forma de pago
- Obligaciones
- Entre otras

- b. Verificación de permisos esenciales para el inicio de la ejecución del proyecto, tales como:
- Permisos de acceso al lugar por parte de la concesión san Rafael
 - Permisos de acceso a la red eléctrica, solicitados previamente por la concesión ENERTOLIMA S.A. E.S.P.

c. Expedición de pólizas de cumplimiento, responsabilidad civil extracontractual y demás que sean requeridos por el cliente.

Entregable: Certificado de pago y original de las pólizas expedidas por la aseguradora (liberty seguros). (link: [1. ALCANCE DEL PROYECTO\POLIZA LIBERTY.pdf](#))

d. Reunión de inicio: Se expone toda la información del proyecto a los Stakeholders: Objeto, información del cliente, valor del contrato, forma de pago, localización, alcance, método de ejecución, plan de gestión, plan de comunicaciones, entre otros.

Entregable: Anexo 6. Acta de inicio del proyecto (link: [1. ALCANCE DEL PROYECTO\Anexo6 Acta de INICIO.doc](#)) (link: [1. ALCANCE DEL PROYECTO\Anexo12 Formato Planilla de seguimiento.docx](#))

FASE 2. DISEÑOS

Consiste en todas las actividades relacionadas a la verificación de la información entregada por el cliente para la implementación de la red EPON.

Los documentos a revisar son:

- Planos topográficos y de estructura actual.
- Planos de ubicación de los postes SOS para identificar la forma de intervenirlos.

El proceso de validación de información se hace con el propósito de:

- Identificar los puntos de acceso al lugar y condiciones de trabajo con el propósito de generar y planificar un espacio de trabajo seguro. Se debe verificar de forma detallada la planimetría y altimetría del sitio seleccionado, dimensiones y niveles y su localización geográfica. Se puede hacer uso de herramientas de localización satelital como el GPS.
- Toma de medidas de la ubicación de todos los postes SOS que componen la red.
- Verificación del cuarto de control, para establecer el punto de convergencia del cableado de fibra óptica.
- Toma de evidencias que corroboren el diseño de la nueva red a implementar.
- Toma de datos de las condiciones ambientales del lugar donde se realizará la instalación.

Entregable: Plano de la red EPON actualizado. Evidencia fotográfica para mayor comprensión y detalle de los planos. (link: [1. ALCANCE DEL PROYECTO\Anexo1_Diseño de la red EPON.docx](#))

El contratante será responsable de cualquier discrepancia, error u omisión en los documentos suministrados por él, hayan o no sido aprobados por LGM NETWORKS.

FASE 3. COMPRA DE EQUIPOS

- a. Se realiza la solicitud de materiales, equipos y herramienta por parte Ingeniero del Proyecto.

Entregable: Anexo 7. Formato de solicitud de equipo y herramienta (link: [8. ADQUISICIONES DEL PROYECTO\8.1 PLAN DE COMPRAS\Anexo7_Solicitud Materiales y equipos\(1\).xlsx](#); link: [8. ADQUISICIONES DEL PROYECTO\8.1 PLAN DE COMPRAS\Anexo7a_Solicitud Herramientas.xlsx](#))

- b. Asigna los posibles proveedores a los cuales se solicitará cotización, para efectuar el comparativo y tomar las decisiones de compra acorde a los requerimientos del proyecto.

Entregable: -Cotizaciones (link: [3. COSTOS DEL PROYECTO\Formato-cotizacion FURUKAWA.xls](#); link: [3. COSTOS DEL PROYECTO\Formato-cotizacion HUAWEI.xls](#)).

- Anexo 8. Cuadro Comparativos Cotizaciones (link: [8. ADQUISICIONES DEL PROYECTO\8.1 PLAN DE COMPRAS\Anexo8_Cuadro comparativo Cotizaciones.xlsx.xlsx](#)).

Nota: Cuando las compras sean materiales críticos (por tiempo de entrega, importación, zonas de difícil acceso, referencias específicas u especiales con marcas o líneas únicas por su compatibilidad con equipos existentes) se tendrá en cuenta o bastará con una sola cotización que cumpla con la necesidad específica

- c. Generación de la orden de compra de materiales y herramientas al proveedor escogido, según parámetros definidos.

Entregable: Orden compra de materiales (link: [8. ADQUISICIONES DEL PROYECTO\8.3 ORDEN DE COMPRA\ORDEN DE COMPRA LGM NETWORKS.docx](#)).

Previa entrega de los materiales y herramientas al cliente se valida las condiciones físicas por medio de una inspección visual detallada en las bodegas de LGM NETWORKS para identificar que lo recibido cumple con los parámetros establecidos y pactados con el proveedor.

LGM NETWORKS hará entrega en el lugar de ejecución del servicio de los Elementos y materiales, manteniéndolos en un lugar adecuado sin afectar sus características de

fábrica bajo ninguna circunstancia. Incluye el suministro de todos los conectores y accesorios requeridos para conectar los equipos del sistema de fibra óptica. Cabe aclarar que los equipos de medición para la red son propiedad del contratista y por lo tanto serán utilizados para el desarrollo del proyecto pero no hacen parte de los entregables del cliente.

El tiempo de entrega de los consumibles y herramientas se determina según lo pactado con los proveedores de los mismos.

FASE 4. CONTRATACIÓN DEL PERSONAL

- a. Especificación de perfiles, búsqueda de personal calificado y contratación del mismo. Esta actividad se encuentra a cargo del área de recursos humanos y es de su entera responsabilidad conseguir a la persona que cumpla los requisitos requeridos por el proyecto; el gerente de proyecto tendrá plena autoridad de aceptar o no el personal recomendado por el área.

Entregables: Perfil de cargos. Anexo 10. (link: [5. RECURSOS HUMANOS\5.2. PERFILES](#))

- b. La realización de las pruebas psicotécnicas está a cargo del área de Recursos humanos, una vez hechas se procede a realizar la prueba técnica y la entrevista que dará el resultado final de la selección del personal.

Entregable: Exámenes de Ingreso y resultados (link: [5. RECURSOS HUMANOS\5.1. DOCUMENTACION\2. EXAMENES MEDICOS](#))

- c. Reunión de socialización del proyecto. inducción sobre seguridad y salud ocupacional para los empleados operativos contratados.

Entregable: Anexo 11. Acta de reunión (link: [9. INTEGRACION DEL PROYECTO\Anexo11 Acta de Reunion.docx](#))

Anexo 12. Planilla de evidencia de participación en la inducción. (link: [1. ALCANCE DEL PROYECTO\Anexo12 Formato Planilla de seguimiento.docx](#))

FASE 5. LOGISTICA TRANSPORTE

Todos los equipos y materiales se etiquetaran por medio de marquillas únicas con el fin de generar y controlar su inventario, así como el proyecto al que pertenecen.

Los equipos se ubicarán en un armario resistente a las condiciones ambientales (lluvias y sol constante), ubicado en sitio con el fin de mantener los recursos a la mano de los ejecutores del proyecto.

Se dispondrá de un vehículo alquilado, para el desplazamiento del personal y del material al área de trabajo cada vez que sea requerido.

Después de realizados los trabajos y después de cada jornada de trabajo el personal se compromete a hacer levantamiento y disposición de los residuos, materiales y herramientas, manteniendo en completo orden el sitio de trabajo. En caso que durante el desarrollo normal de actividades se generen desechos estos deben disponerse de forma adecuada según las normas ambientales de disposición adecuada de los residuos tanto sólidos como líquidos.

Entregable: Anexo 9. Control de inventario y herramienta (link [8. ADQUISICIONES DEL PROYECTO\8.1 PLAN DE COMPRAS\Anexo9 Control inventario M. H.xlsx](#)).

Formato de solicitud de material

FASE 6. IMPLEMENTACIÓN

Se inicia con el tendido de fibra de la red de distribución y la red de acceso siguiendo los procedimientos definidos en la ingeniería detallada para redes aéreas y canalizadas, respectivamente. La marcación del cableado debe cumplir con la reglamentación definida según el Reglamento de Instalaciones Eléctricas RETIE.

Para iniciar el tendido de la red se requiere la verificación de tipo de fibra y cantidad en sitio. El tendido de tipo aéreo tiene una rata de instalación aproximada de 4km/día incluyendo la sujeción a la infraestructura destinada, mientras que el tendido canalizado una producción de 300m/día incluyendo su obra civil, con los recursos destinados.

Una vez el tendido de fibra esté finalizado, se procede a realizar las conexiones y fusiones a los componentes pasivos de la red de acuerdo a los diseños. Se realizan pruebas ópticas y de potencia a la red, corroborando el cumplimiento de los requerimientos técnicos de diseño.

Finalizamos con la conexión de la fibra a los postes S.O.S y el puerto transmisor para su activación y puesta en funcionamiento.

Completada la instalación de la red se hace entrega de: cartera de instalación, registro fotográfico, planos de instalación físicos y digital, protocolo de pruebas ópticas y de potencia, Verificación de funcionamiento en cuarto de monitoreo con los postes S.O.S en uso.

En el centro de operaciones se debe disponer la fibra con la OLT para establecer el enlace de comunicación al rack secundario y de el a su respectivo centro de control principal que se encuentra en la ciudad de Bogotá, LGM NETWORKS se encarga del comisionamiento de la red hasta el punto de conexión con el rack secundario, el cual debe encontrarse en sitio y listo para la intervención, el presente proyecto no incluye la interconexión de la red con el centro de control principal. El punto de acceso principal

de la solución corresponde a la OLT 1 y OLT 2 dispuestas en cada uno de los dos peajes (chicoral y gualanday), de allí se derivan las fibras hacia cada uno de los splitters que permiten la división del canal para los diversos puntos de aplicación; cada uno de estos puntos serán certificados para proporcionar la validez del funcionamiento de la fibra óptica, cada ramal debe interconectar la solución al rack principal para la administración de la solución por parte del cliente. Finalmente después de realizadas las actividades previas se realiza una serie de pruebas para constatar el funcionamiento del medio y por lo tanto el tráfico de datos por el canal.

Entregable: Informe de avance de obra: cartera de instalación, registro fotográfico, bitácora de instalación, documento de pruebas que contiene la trazabilidad de las pruebas realizadas y el resultado de las mismas, diagrama unifilar de la red PON implementada. (link: [9. INTEGRACION DEL PROYECTO\INFORMES MENSUALES](#))

FASE 7. FINALIZACIÓN

Verificar el cumplimiento del cronograma, presupuesto y alcance.

Se presentan todos los documento y/o entregables de ejecución de la obra a los interesados del cliente para conseguir el acta de recibo a satisfacción y proceder con la facturación de las actividades ejecutadas.

Con el propósito de medir la satisfacción del cliente con respecto del servicio recibido se hará entrega de un formato de encuesta de satisfacción del cliente el cual debe ser diligenciado en su totalidad y con total honestidad, con el fin de generar mejora continua en los procesos del área de proyectos de LGM NETWORKS.

Entregable:- Todos los correspondientes a la implementación de la red presentados de forma física y en medio magnético en un plazo no mayor a 5 días después de implementada la red.

- Acta de cierre de obra. (link: [9. INTEGRACION DEL PROYECTO\Acta de ENTREGA FINAL.docx](#))
- Encuesta de satisfacción del cliente - Anexo 13 (link: [4. CALIDAD DEL PROYECTO\Anexo13 Encuesta de satisfacción cliente.docx.docx](#))
- Informe final de Pérdida y ganancias del Proyecto (link: [9. INTEGRACION DEL PROYECTO\CONTROL DE COSTOS.xlsx](#))
- Documento de Acciones correctivas y de mejora. (link: [4. CALIDAD DEL PROYECTO\REPORTE DE AUDITORIA INTERNA\(1\).docx](#))

4.3 ALCANCE TOTAL DEL PROYECTO

Este proyecto comprende: la verificación de los diseños de la red EPON como respuesta a los requerimientos extendidos por el cliente en su RFQ; La instalación de la red de distribución y red de acceso en fibra óptica, conforme a lo establecido en la Ingeniería y Arquitectura de la solución (numeral 3.2 y 3.3); la conexión de los equipos

terminales (interlocutor y cámaras IP) de cada Poste S.O.S a las equipos ópticos terminales (ONT), mediante protocolo IP, y a las fuentes de alimentación ya dispuestas en cada poste terminal; activación y comisionamiento de cada host; instalación y configuración de los equipos OLT & Switch en los gabinetes propios de la Concesión San Rafael ubicados en cada peaje, para permitir la conexión de todo el sistema con el Centro de control de Operaciones dispuesto por el cliente. Por último incluye la administración del contrato del canal de internet con el ISP, establecido por la Concesión, durante los 6 primeros meses de operación.

De esta forma, el presente proyecto no incluye la administración y monitoreo de los equipos terminales después de la puesta en marcha, ni el mantenimiento y/o operación de los elementos activos de la red una vez se entregue la implementación a conformidad; tampoco incluye la instalación y/o construcción civil de los Postes SOS, al igual que su fuente energética y conexiones disponibles.

4.4 ESQUEMA DE DESGLOSE DE TRABAJO

En el siguiente grafico se encuentra el Esquema de Desglose de trabajo (EDT) por procesos del proyecto. Donde se incluyen todas las Fases y sus correspondientes actividades.

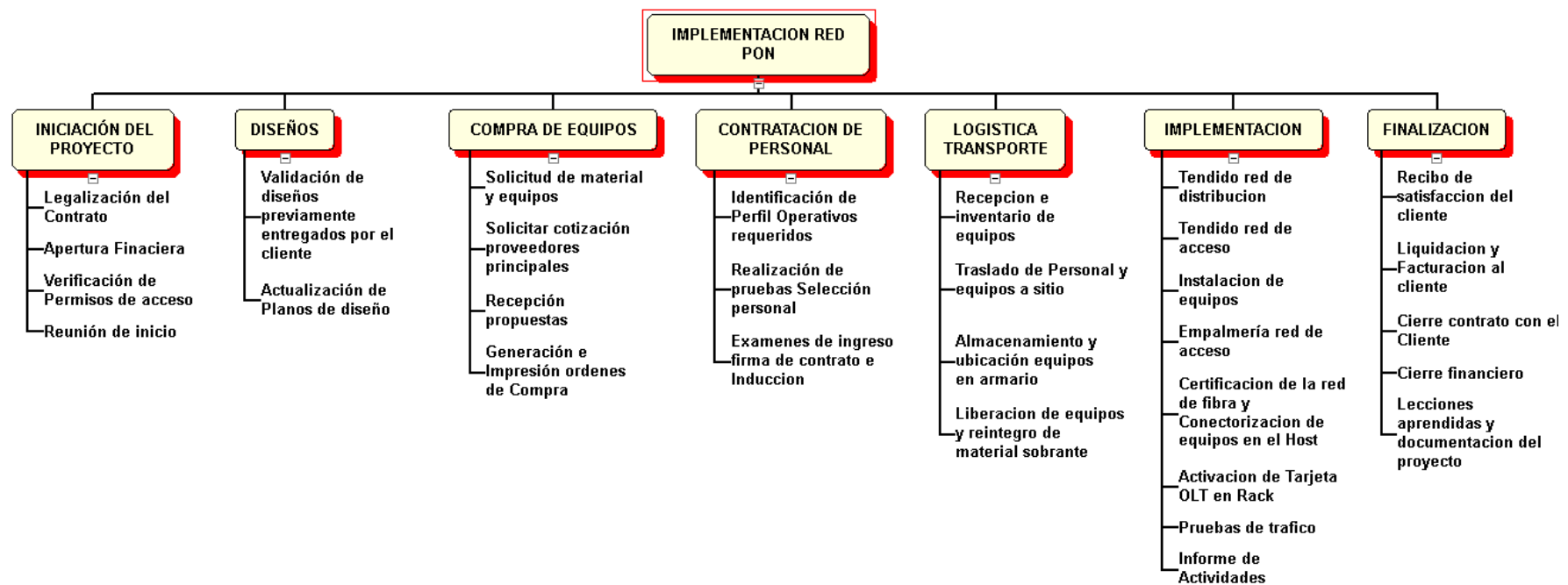


Ilustración 11. EDT Proyecto Implementación Red EPON

Tabla 7. Diccionario de la EDT

DICcionario DE LA EDT - implementación red pon			
(Definir el objetivo del paquete de trabajo, descripción del trabajo y asignación de responsabilidades)			
1. Implementación Red PON	1.1 Iniciación del proyecto	1.1.1 Legalización del contrato.	Recepción, revisión, aprobación y envío del contrato al contratante. Solicitud y generación de pólizas pertinentes
		1.1.2 Apertura financiera del proyecto	Solicitud de apertura de centro de costos. Solicitud de Anticipo del 30% al cliente.
		1.1.3 Verificación de permisos de acceso	Verificación de permisos esenciales para el inicio de la ejecución del proyecto, tales como: -Permisos de acceso al lugar por parte de la concesión san Rafael -Permisos de acceso a la red eléctrica, solicitados previamente por la concesión a ENERTOLIMA S.A. E.S.P.
		1.1.4 Reunión de inicio	Se expone todo la información del proyecto a los interesados: Objeto, información del cliente, valor del contrato, forma de pago, localización, alcance, método de ejecución, plan de gestión, plan de comunicaciones, entre otros.
	1.2 Diseño	1.2.1 Validación de diseños	Verifica la información proporcionada por el cliente como: Planos topográficos y de estructura actual. Planos de ubicación de los postes SOS para identificar la forma de intervenirlos.
		1.2.2 Actualización de planos de diseño	Una vez verificados todos los documentos de diseños proporcionados por el cliente, se proceden a actualizar los documentos con el fin de organizar y entregar la orden de ejecución.
	1.3 Compra de Equipos	1.3.1 Solicitud de material y equipos	Se realiza la solicitud de materiales, equipos y herramienta por parte Ingeniero del Proyecto.
		1.3.2 Solicitud cotización proveedores	Asigna los posibles proveedores a los cuales se solicitará cotización.
		1.3.3 Recepción de propuestas	De las cotizaciones presentadas se realiza el comparativo y se toma la decisión de compra acorde a los requerimientos del proyecto.
		1.3.4 Generación e impresión de órdenes de compra	Generación de la orden de compra de materiales y herramientas al proveedor escogido, según parámetros definidos.
	1.4 Contratación de personal	1.4.1 Identificación de Perfil requerido	Especificación de perfiles, búsqueda de personal calificado. Esta actividad se encuentra a cargo del área de recursos humanos y es de su entera responsabilidad conseguir a la persona que cumpla los requisitos requeridos por el proyecto; el gerente de proyecto tendrá plena autoridad de aceptar o no el personal recomendado por el área.
		1.4.2 Pruebas Selección de personal	Realización de las pruebas psicotécnicas está a cargo del área de Recursos humanos, una vez hechas se procede a realizar la prueba técnica y la entrevista que dará el resultado final de la selección del personal.
		1.4.3 Exámenes de ingreso firma de contrato e Inducción	Realización de los exámenes médicos de ingreso y contratación del personal
	1.5 Logística y transporte	1.5.1 Recepción e inventario de equipos	Todos los equipos y materiales se etiquetaran por medio de marquillas únicas con el fin de permitir y controlar su inventario, así como para identificar el proyecto al que pertenecen.
		1.5.2 Traslado de Personal y equipos a sitio	Se dispondrá de un vehículo alquilado, para el desplazamiento del personal y del material al área de trabajo cada vez que sea requerido.
		1.5.3 Almacenamiento y ubicación equipos en armario.	Los equipos se ubicarán en un armario resistente a las condiciones ambientales (lluvias y sol constante), ubicado en sitio con el fin de mantener los recursos a la mano de los ejecutores del proyecto.
		1.5.4 Liberación	Después de realizados los trabajos el personal operativo realiza el

		de equipos y reintegro de material sobrante	levantamiento y disposición de los residuos, así como el reintegro de materiales y herramientas para su inventario de cierre. En caso que durante el desarrollo normal de actividades se generen desechos estos deben disponerse de forma adecuada según las normas ambientales de disposición adecuada de los residuos tanto sólidos como líquidos.
	1.6 Implementación	1.6.1 Tendido red de distribución	Tendido aéreo de fibra adss por los postes de la electrificadora, sujeto con herrajes de retención y suspensión, debidamente marquillado.
		1.6.2 Tendido red de acceso	Tendido canalizado de fibra drop, construcción de canalizaciones de tubería pvc desde el poste de la electrificadora más cercano hasta la cámara de acceso poste SOS.
		1.6.3 Instalación de equipos	Sujeción de los equipos (ONT, Cámara IP) en cada poste SOS y la OLT y switch en el rack del centro de control del peaje.
		1.6.4 Empalmería red de acceso	Una vez el tendido de fibra esté finalizado, se procede a realizar las conexiones y fusiones a los componentes pasivos de la red de acuerdo a los diseños.
		1.6.5 Certificación de la red de fibra y Conectorización de equipos en el Host	Se realizan pruebas ópticas y de potencia a la red, corroborando el cumplimiento de los requerimientos técnicos de diseño.
		1.6.6 Activación de Tarjeta OLT en Rack	Finalizamos con la activación del pto de la tarjeta transmisora en cada peaje para la puesta en marcha.
		1.6.7 Pruebas de tráfico	Prueba de conexión y tráfico de la red.
		1.6.8 Informe de Actividades	Realización de entregables de aspecto técnico por parte del auxiliar de ingeniería, de cronograma, y de presupuesto, así como el control
	1.7 Finalización	1.7.1 Recibo de satisfacción del cliente	Se presentan todos los documento y/o entregables de ejecución de la obra a los interesados del cliente para conseguir el acta de recibo a satisfacción.
		1.7.2 Liquidación y Facturación al cliente	Una vez se tenga el acta de recibo a satisfacción se procede con la facturación de las actividades ejecutadas
		1.7.3 Cierre contrato con Cliente y proveedores	Reunión de cierre de proyecto con su respectiva acta. Liquidación y paz y salvo con proveedores.
		1.7.4 Cierre financiero	Se verifica el cumplimiento del cronograma, presupuesto y alcance del proyecto. Se solicita el cierre del centro de costos
		1.7.5 Lecciones aprendidas y documentación del proyecto	Registro de lecciones aprendidas incluida la evaluación por parte del cliente, para almacenarlos dentro de los activos de la organización.

5 GESTIÓN DEL TIEMPO DEL PROYECTO

5.1 DEFINICIÓN DE ACTIVIDADES

Con base en la EDT previamente definida, se presenta el listado de actividades que se requieren para la ejecución del proyecto con sus atributos y sus responsables.

Tabla 8. Definición de Actividades

Actividad	Atributos	Responsables
1.1.1 Legalización del contrato.	Recepción, revisión, aprobación y envío del contrato al contratante. Solicitud y generación de pólizas pertinentes	Coordinador/Gerente de Proyecto
1.1.2 Apertura financiera del proyecto	Solicitud de apertura de centro de costos. Solicitud de Anticipo del 30% al cliente.	Ingeniero de proyecto Coordinador/Gerente del Proyecto
1.1.3 Verificación de permisos de acceso	Verificación de permisos esenciales para el inicio de la ejecución del proyecto, tales como: -Permisos de acceso al lugar por parte de la concesión san Rafael -Permisos de acceso a la red eléctrica, solicitados previamente por la concesión a ENERTOLIMA S.A. E.S.P.	Ingeniero de Proyecto
1.1.4 Reunión de inicio	Se expone todo la información del proyecto a los interesados: Objeto, información del cliente, valor del contrato, forma de pago, localización, alcance, método de ejecución, plan de gestión, plan de comunicaciones, entre otros.	Coordinador/Gerente del Proyecto
1.2.1 Validación de diseños	Verifica la información proporcionada por el cliente como: Planos topográficos y de estructura actual. Planos de ubicación de los postes SOS para identificar la forma de intervenirlos.	Ingeniero de Proyecto
1.2.2 Actualización de planos de diseño	Una vez verificados todos los documentos de diseños proporcionados por el cliente, se proceden a actualizar los documentos con el fin de organizar y entregar la orden de ejecución.	Auxiliar de Ingeniería
1.3.1 Solicitud de material y equipos	Se realiza la solicitud de materiales, equipos y herramienta por parte Ingeniero del Proyecto.	Ingeniero de Proyecto
1.3.2 Solicitud cotización proveedores	Asigna los posibles proveedores a los cuales se solicitará cotización.	AsistenteCompras
1.3.3 Recepción de propuestas	De las cotizaciones presentadas se realiza el comparativo y se toma la decisión de compra acorde a los requerimientos del proyecto.	Asistente Compras
1.3.4 Generación e impresión de órdenes de compra	Generación de la orden de compra de materiales y herramientas al proveedor escogido, según parámetros definidos.	Asistente Compras
1.4.1 Identificación de Perfil requerido	Especificación de perfiles, búsqueda de personal calificado. Esta actividad se encuentra a cargo del área de recursos humanos y es de su entera responsabilidad conseguir a la persona que cumpla los requisitos requeridos por el proyecto; el gerente de proyecto tendrá plena autoridad de aceptar o no el personal recomendado por el área.	Ingeniero de Proyecto
1.4.2 Pruebas	Realización de las pruebas psicotécnicas	Ingeniero de Proyecto

Selección de personal	está a cargo del área de Recursos humanos, una vez hechas se procede a realizar la prueba técnica y la entrevista que dará el resultado final de la selección del personal.	
1.4.3 Exámenes de ingreso firma de contrato e Inducción	Realización de los exámenes médicos de ingreso y contratación del personal	Asistente Nómina
1.5.1 Recepción e inventario de equipos	Todos los equipos y materiales se etiquetaran por medio de marquillas únicas con el fin de permitir y controlar su inventario, así como para identificar el proyecto al que pertenecen.	Asistente Logística
1.5.2 Traslado de Personal y equipos a sitio	Se dispondrá de un vehículo alquilado, para el desplazamiento del personal y del material al área de trabajo cada vez que sea requerido.	Asistente Logística
1.5.3 Almacenamiento y ubicación en armario.	Los equipos se ubicarán en un armario resistente a las condiciones ambientales (lluvias y sol constante), ubicado en sitio con el fin de mantener los recursos a la mano de los ejecutores del proyecto.	Asistente Logística
1.5.4 Liberación de equipos y reintegro de material sobrante	Después de realizados los trabajos el personal operativo realiza el levantamiento y disposición de los residuos, así como el reintegro de materiales y herramientas para su inventario de cierre. En caso que durante el desarrollo normal de actividades se generen desechos estos deben disponerse de forma adecuada según las normas ambientales de disposición adecuada de los residuos tanto sólidos como líquidos.	Asistente Logística
1.6.1 Tendido de red de distribución	Tendido aéreo de fibra adss por los postes de la electrificadora, sujeto con herrajes de retención y suspensión, debidamente marquillado.	Ingeniero de Proyecto
1.6.2 Tendido de red de acceso	Tendido canalizado de fibra drop, construcción de canalizaciones de tubería pvc desde el poste de la electrificadora más cercano hasta la cámara de acceso poste SOS.	Ingeniero de Proyecto
1.6.3 Instalación de equipos	Sujeción de los equipos (ONT, Cámara IP) en cada poste SOS y la OLT y switch en el rack del centro de control del peaje.	Ingeniero de Proyecto
1.6.4 Empalmería de red de acceso	Una vez el tendido de fibra esté finalizado, se procede a realizar las conexiones y fusiones a los componentes pasivos de la red de acuerdo a los diseños.	Ingeniero de Proyecto
1.6.5 Certificación de la red de fibra y Conectorización de equipos en el Host	Se realizan pruebas ópticas y de potencia a la red, corroborando el cumplimiento de los requerimientos técnicos de diseño.	Ingeniero de Proyecto
1.6.6 Activación de Tarjeta OLT en Rack	Finalizamos con la activación del pto de la tarjeta transmisora en cada peaje para la puesta en marcha.	Ingeniero de Proyecto
1.6.7 Pruebas de tráfico	Prueba de conexión y tráfico de la red.	Ingeniero de Proyecto
1.6.8 Informe de Actividades	Realización de entregables de aspecto técnico, Informes de avance de cronograma y de presupuesto.	Ingeniero de Proyecto Coordinador/Gerente de Proyecto
1.7.1 Recibo de	Se presentan todos los documento y/o	Ingeniero de Proyecto

satisfacción del cliente	entregables de ejecución de la obra a los interesados del cliente para conseguir el acta de recibo a satisfacción.	Coordinador/Gerente de Proyecto
1.7.2 Liquidación y Facturación al cliente	Una vez se tenga el acta de recibo a satisfacción se procede con la facturación de las actividades ejecutadas	Ingeniero de Proyecto
1.7.3 Cierre contrato con Cliente y proveedores	Reunión de cierre de proyecto con su respectiva acta. Liquidación y paz y salvo con proveedores.	Ingeniero de Proyecto Coordinador/Gerente de Proyecto
1.7.4 Cierre financiero	Se verifica el cumplimiento del cronograma, presupuesto y alcance del proyecto. Se solicita el cierre del centro de costos	Coordinador/Gerente de Proyecto
1.7.5 Lecciones aprendidas y documentación del proyecto	Registro de lecciones aprendidas incluida la evaluación por parte del cliente, para almacenarlos dentro de los activos de la organización.	Coordinador/Gerente de Proyecto

5.2 SECUENCIA DE ACTIVIDADES

La secuencia de actividades se realiza teniendo aquellos hitos que más requieren tiempo y que se podría convertir en actividades críticas, como resultado de la asignación de predecesoras y tiempos de holgura tuvimos los siguientes resultados. El diagrama de redcompleto del proyecto, que muestra la secuencia se encuentra en carpeta:2. Tiempos del proyecto: Anexo_14- Secuencia de actividades.

Tabla 9. Secuencia de actividades

Nombre de tarea	Predecesoras
INICIACIÓN DEL PROYECTO	
Legalización del Contrato	
Apertura Financiera	3CC
Verificación de Permisos de acceso	4
Reunión de inicio	3;4;5
DISEÑOS	
Validación de diseños previamente entregados por el cliente	6
Actualización de Planos de diseño	8
COMPRA DE EQUIPOS	
Solicitud de material y equipos	8;6
Solicitar cotización proveedores principales	11
Recepción propuestas	12
Generación e Impresión ordenes de Compra	13
CONTRATACION DE PERSONAL	
Identificación de Perfil Operativos requeridos	14FC+52 días
Realización de pruebas Selección personal	16
Exámenes de ingreso firma de contrato e Inducción	17FC+1 día
LOGISTICA TRANSPORTE	
Recepción e inventario de equipos	14FC+60 días;18
Traslado de Personal y equipos a sitio	20
Almacenamiento y ubicación equipos en armario	21FF
Liberación de equipos y reintegro de material sobrante	31
IMPLEMENTACION	

Tendido red de distribución	22;9
Tendido red de acceso	25
Instalación de equipos	25
Empalmería red de acceso	25FC+4 días;27;26FF
Certificación de la red de fibra y Conectorización de equipos en el Host	28CC+1 día
Activación de Tarjeta OLT en Rack	29
Pruebas de tráfico	30
Informe de Actividades	23FF;28CC
FINALIZACION	
Recibo de satisfacción del cliente	32
Liquidación y Facturación al cliente	34
Cierre contrato con el Cliente	35
Cierre financiero	36
Lecciones aprendidas y documentación del proyecto	37

5.3 RECURSOS NECESARIOS POR ACTIVIDAD

Recursos humanos y técnicos asignados a cada actividad del proyecto:

Tabla 10. Recursos asignados por Actividad

WBS	Nombre	Recursos Asignados
1	IMPLEMENTACION RED PON	
1.1	INICIACIÓN DEL PROYECTO	
1.1.1	Legalización del Contrato	Auxiliar de Ingeniería[50%];Coordinador de proyectos[50%]
1.1.5	Apertura Financiera	Ingeniero de proyectos[50%];Auxiliar de Ingeniería[50%];Licencias PCsadmin
1.1.2	Verificación de Permisos de acceso	Ingeniero de proyectos
1.1.3	Reunión de inicio	Coordinador de proyectos;Ingeniero de proyectos;Gerente de Telecomunicaciones
1.2	DISEÑOS	
1.2.1	Validación de diseños previamente entregados por el cliente	Ingeniero de proyectos
1.2.2	Actualización de Planos de diseño	Auxiliar de Ingeniería
1.3	COMPRA DE EQUIPOS	
1.3.1	Solicitud de material y equipos	Ingeniero de proyectos
1.3.2	Solicitar cotización proveedores principales	Asistente Compras
1.3.3	Recepción propuestas	Asistente Compras
1.3.4	Generación e Impresión órdenes de Compra	Asistente Compras
1.4	CONTRATACION DE PERSONAL	
1.4.1	Identificación de Perfil Operativos requeridos	Ingeniero de proyectos
1.4.2	Realización de pruebas Selección personal	Asistente Nomina[50%];Ingeniero de proyectos[38%]
1.4.3	Exámenes de ingreso firma de contrato e Inducción	Asistente Nomina[30%];Ingeniero de proyectos[50%];Gestor SST[30%];Exámenes de Ingreso
1.5	LOGISTICA TRANSPORTE	
1.5.1	Recepción e inventario de equipos	Asistente Logística
1.5.5	Traslado de Personal y equipos a sitio	Transporte Material;Asistente Logística
1.5.2	Almacenamiento y ubicación equipos en armario	Cuadrilla1 + Herramienta + Transporte;Bodegaje Material en sitio
1.5.4	Liberación de equipos y reintegro de material sobrante	Asistente Logística
1.6	IMPLEMENTACION	
1.6.1	Tendido red de distribución	Cuadrilla1 + Herramienta + Transporte;Cuadrilla2

		+ Herramienta + Transporte;Gestor SST[30%]
1.6.2	Tendido red de acceso	Cuadrilla2 + Herramienta + Transporte;Cuadrilla1 + Herramienta + Transporte;Gestor SST[15%]
1.6.3	Instalación de equipos	Cuadrilla1 + Herramienta + Transporte
1.6.4	Empalmería red de acceso	Cuadrilla2 + Herramienta + Transporte;Gestor SST[15%]
1.6.5	Certificación de la red de fibra y Conectorización de equipos en el Host	Cuadrilla1 + Herramienta + Transporte;Cuadrilla2 + Herramienta + Transporte
1.6.6	Activación de Tarjeta OLT en Rack	Cuadrilla2 + Herramienta + Transporte
1.6.7	Pruebas de tráfico	Cuadrilla1 + Herramienta + Transporte;Gestor SST[30%]
1.6.8	Informe de Actividades	Auxiliar de Ingeniería;Ingeniero de proyectos
1.7	FINALIZACION	
1.7.1	Recibo de satisfacción del cliente	Ingeniero de proyectos
1.7.2	Liquidación y Facturación al cliente	Auxiliar de Ingeniería;Ingeniero de proyectos[50%]
1.7.3	Cierre contrato con el Cliente	Ingeniero de proyectos;Auxiliar de Ingeniería;Coordinador de proyectos[20%]
1.7.4	Cierre financiero	Coordinador de proyectos;Ingeniero de proyectos
1.7.5	Lecciones aprendidas y documentación del proyecto	Coordinador de proyectos;Ingeniero de proyectos

5.4 DEFINIR LA DURACIÓN DE LAS ACTIVIDADES

Se definió mediante CPM (CriticalPathMethod), que proporciona duraciones únicas según información histórica, con un método de programación automática de inicio de cada actividad lo antes posible en MS Project. La siguiente tabla relaciona cada actividad con su duración:

Tabla 11. Duración actividades

WBS	Nombre	Inicio	Fin	Duración
1	IMPLEMENTACION RED PON	29/08/2016	23/02/2017	134,75d
1.1	INICIACIÓN DEL PROYECTO	29/08/2016	06/09/2016	7,38d
1.1.1	Legalización del Contrato	29/08/2016	06/09/2016	7d
1.1.5	Apertura Financiera	29/08/2016	30/08/2016	2d
1.1.2	Verificación de Permisos de acceso	31/08/2016	31/08/2016	1d
1.1.3	Reunión de inicio	06/09/2016	06/09/2016	3h
1.2	DISEÑOS	06/09/2016	09/09/2016	3d
1.2.1	Validación de diseños previamente entregados por el cliente	06/09/2016	08/09/2016	2d
1.2.2	Actualización de Planos de diseño	08/09/2016	09/09/2016	1d
1.3	COMPRA DE EQUIPOS	08/09/2016	15/09/2016	4,88d
1.3.1	Solicitud de material y equipos	08/09/2016	09/09/2016	1d
1.3.2	Solicitar cotización proveedores principales	09/09/2016	10/09/2016	3h
1.3.3	Recepción propuestas	10/09/2016	14/09/2016	3d
1.3.4	Generación e Impresión órdenes de Compra	14/09/2016	15/09/2016	4h
1.4	CONTRATACION DE PERSONAL	24/11/2016	05/12/2016	8,5d
1.4.1	Identificación de Perfil Operativos requeridos	24/11/2016	24/11/2016	0,5d
1.4.2	Realización de pruebas Selección personal	24/11/2016	30/11/2016	4d
1.4.3	Exámenes de ingreso firma de contrato e Inducción	01/12/2016	05/12/2016	3d
1.5	LOGISTICA TRANSPORTE	05/12/2016	24/01/2017	36,63d
1.5.1	Recepción e inventario de equipos	05/12/2016	07/12/2016	2d
1.5.5	Traslado de Personal y equipos a sitio	07/12/2016	13/12/2016	3d
1.5.2	Almacenamiento y ubicación equipos en armario	12/12/2016	13/12/2016	1d
1.5.4	Liberación de equipos y reintegro de material sobrante	21/01/2017	24/01/2017	2d
1.6	IMPLEMENTACION	13/12/2016	30/01/2017	36d
1.6.1	Tendido red de distribución	13/12/2016	30/12/2016	14d
1.6.2	Tendido red de acceso	30/12/2016	16/01/2017	11d
1.6.3	Instalación de equipos	30/12/2016	02/01/2017	1d
1.6.4	Empalmería red de acceso	05/01/2017	18/01/2017	9d
1.6.5	Certificación de la red de fibra y Conectorización de equipos en el Host	06/01/2017	19/01/2017	9d
1.6.6	Activación de Tarjeta OLT en Rack	19/01/2017	20/01/2017	5h
1.6.7	Pruebas de tráfico	20/01/2017	21/01/2017	1d
1.6.8	Informe de Actividades	05/01/2017	30/01/2017	18d
1.7	FINALIZACION	30/01/2017	23/02/2017	19d
1.7.1	Recibo de satisfacción del cliente	30/01/2017	06/02/2017	5d
1.7.2	Liquidación y Facturación al cliente	06/02/2017	11/02/2017	5d
1.7.3	Cierre contrato con el Cliente	11/02/2017	17/02/2017	5d
1.7.4	Cierre financiero	17/02/2017	21/02/2017	2d
1.7.5	Lecciones aprendidas y documentación del proyecto	21/02/2017	23/02/2017	2d

5.5 CRONOGRAMA GENERAL

La siguiente ilustración muestra el cronograma general proyectado por hitos:

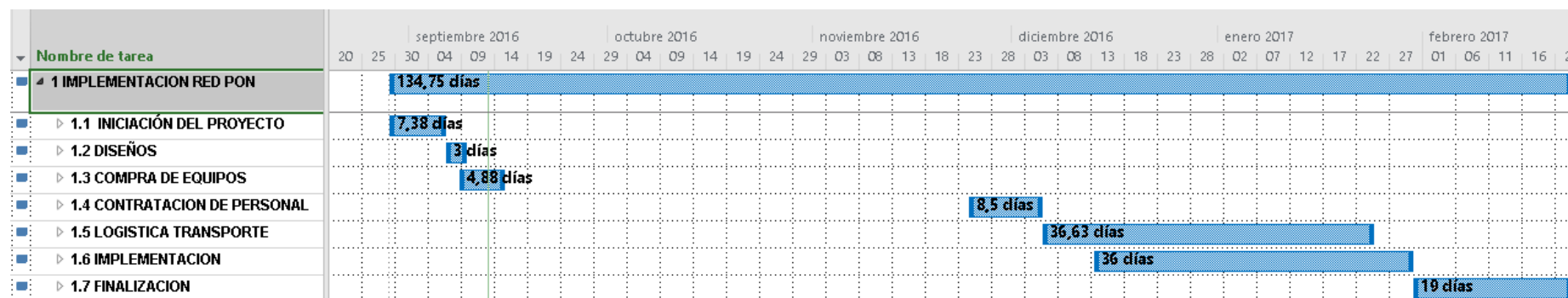


Ilustración 12. Cronograma General

5.6 CRONOGRAMA DETALLADO POR FASES

El cronograma detallado por actividades en Diagrama de Gantt se podrá ver en el anexo: 2.Tiempos del proyecto/Cronograma detallado por Fases (link: [2. TIEMPOS DEL PROYECTO](#)).

5.7 DEFINICIÓN DE RUTA CRÍTICA Y HOLGURAS

De la siguiente tabla, las actividades críticas que requieren más control son las resaltadas en rojo, que corresponde al 70% del total de actividades, presentes en la etapa de contratación, validación de diseños, compra y recepción equipos, contratación de personal y cierre. En la etapa de implementación, la mayoría de actividades poseen holgura debida la forma como fueron concebidas, para dar un margen en su ejecución porque es la etapa donde más se presentan imprevistos. El mapa de Rutas, tanto en diagrama de Gantt como en diagrama de Red se podrá ver en el anexo: 2. Tiempos del Proyecto/Ruta crítica Diagrama de Gantt / Ruta crítica Diagrama de Red

Tabla 12. Holgura de Actividades

Nombre de tarea	Duración	Holgura
IMPLEMENTACION RED PON	134,75 días	0 días
INICIACIÓN DEL PROYECTO	7,38 días	0 días
Legalización del Contrato	7 días	0 días
Apertura Financiera	2 días	4 días
Verificación de Permisos de acceso	1 día	4 días
Reunión de inicio	3 horas	0 horas
DISEÑOS	3 días	0 días
Validación de diseños previamente entregados por el cliente	2 días	0 días
Actualización de Planos de diseño	1 día	69,38 días
COMPRA DE EQUIPOS	4,88 días	0 días
Solicitud de material y equipos	1 día	0 días
Solicitar cotización proveedores principales	3 horas	0 horas
Recepción propuestas	3 días	0 días
Generación e Impresión ordenes de Compra	4 horas	0 horas
CONTRATACION DE PERSONAL	8,5 días	0 días
Identificación de Perfil Operativos requeridos	0,5 días	0 días
Realización de pruebas Selección personal	4 días	0 días
Exámenes de ingreso firma de contrato e Inducción	3 días	0 días
LOGISTICA TRANSPORTE	36,63 días	0 días
Recepción e inventario de equipos	2 días	0 días
Traslado de Personal y equipos a sitio	3 días	0 días
Almacenamiento y ubicación equipos en armario	1 día	0 días
Liberación de equipos y reintegro de material sobrante	2 días	4,38 días
IMPLEMENTACION	36 días	0 días
Tendido red de distribución	14 días	0 días
Tendido red de acceso	11 días	2 días
Instalación de equipos	1 día	3 días
Empalmería red de acceso	9 días	0 días
Certificación de la red de fibra y Conectorización de equipos en el Host	9 días	4,38 días
Activación de Tarjeta OLT en Rack	5 horas	35 horas
Pruebas de tráfico	1 día	4,38 días
Informe de Actividades	18 días	0 días
FINALIZACION	19 días	0 días
Recibo de satisfacción del cliente	5 días	0 días
Liquidación y Facturación al cliente	5 días	0 días
Cierre contrato con el Cliente	5 días	0 días
Cierre financiero	2 días	0 días
Lecciones aprendidas y documentación del proyecto	2 días	0 días

6 GESTIÓN DE COSTOS DEL PROYECTO

6.1 ESTIMACIÓN COSTOS DEL PROYECTO

A continuación se especifican los valores de Inversión Inicial(CAPEX), por un total de **\$233.114.960**, y Operación (OPEX), por un total de **\$102.401.743**.

Tabla 13. Valor de la inversión inicial - CAPEX

ELEMENTO	MODELO	Can	Uni	Total	Act. asociada
OLT Tarjeta +Chasis CO	FK-OLT 20/2	2	Uni	\$29.575.106	1.6.3
ODF	ODF 12 F	2	Uni	\$ 299.000	1.6.3
ONU Industrial	FK-IONU-20 DS	16	Uni	\$ 9.461.424	1.6.3
Transceiver óptico SFP GEAPON	Transceiver óptico GEAPON 1.25Gbps 20 km	2	Uni	\$ 360.528	1.6.3
Cámara IP	DS-2CD4A25FWD-IZ(H) (S)	16	Uni	\$ 21.600.000	1.6.3
Splitter óptico desbalanceado	FBT 1X2 20/80 G.657A NC/NC 2M/2M	14	Uni	\$ 484.162	1.6.4
Caja de Unión- SlimBox™	UNDERGROUND TERMINAL - FK-CTOS-16P	12	Uni	\$ 2.588.844	1.6.4
HERRAJE SUSPENSION SPAN 200 PARA FO DIAM 13.0 MM		150	Uni	\$ 1.805.100	1.6.1
Fibra óptica Acceso	Drop Circular compacto	3000	M	\$ 4.677.870	1.6.2.
Pigtail	SC-SM-PC	20	Uni	\$ 236.280	1.6.4
Patch cord	SIMPLEX OPTICAL PATCH CORD SCPC-SCPC 2M	20	Uni	\$ 316.280	1.6.4
Adaptadores ópticos	SC-SM-PC 2Fiber	16	Uni	\$ 32.960	1.6.3
Roseta/caja OB		16	Uni	\$ 470.400	1.6.4
Tubo emt ½" 3mts		16	Uni	\$ 100.736	1.6.2.
Capacete emt ½"		16	Uni	\$ 32.608	1.6.2.
Tubo PVC ½" X3 mts		853	Uni	\$2.120.558	1.6.2.
Curvas roscadas ½"		16	Uni	\$ 18.208	1.6.2.
Curvas PVC ½"		35	Uni	\$ 14.630	1.6.2.
Unión PVC		100	Uni	\$ 80.600	1.6.2.
Amarres FASTTIE de 12\\(300mm) Negros		20	50 uni	\$ 126.400	1.6.1
Amarres FASTTIE de 21\\(560mm) Negros		20	50 u	\$ 613.120	1.6.1
CINTA BAND IT 1/2"ROLLO 30M		17	caja	\$ 478.278	1.6.1
CISCO SWITCH	CISCO 2921 W-3GE 4EHWIC 3DSP 1SM 256MBCF	1	uni	\$ \$8.335.868	1.6.3
Fibra óptica Distribución	Cable óptico SM G. 652D Span 200m 06 Fiber	50000	m	\$145.250.000	1.6.1
HEBILLAS CINTA BAND IT 1/2"		500	Uni	\$ 118.000	1.6.1
HERRAJE RETENCION LARGO 1.20M. DIAMETRO 10.8 MM		250	Uni	\$ 3.078.750	1.6.1
HERR-SOPORTE TROMPO PLATINA		250	Uni	\$ 751.750	1.6.1
Marquillas FO		250	Uni	\$ 87.500	1.6.1
				\$233.114.960	

Tabla 14. Valores OPEX por Actividad

WBS	Nombre	Costo
1	RED PON POSTES SOS	\$102.401.743
1.1	INICIACIÓN DEL PROYECTO	\$3.909.931
1.1.1	Legalización del Contrato	\$922.149
1.1.2	Apertura Financiera	\$2.630.546
1.1.3	Verificación de Permisos de acceso	\$164.625
1.1.4	Reunión de inicio	\$192.611
1.2	DISEÑOS	\$895.171
1.2.1	Validación de diseños previamente entregados por el cliente	\$829.250
1.2.2	Actualización de Planos de diseño	\$65.921
1.3	COMPRA DE EQUIPOS	\$420.069
1.3.1	Solicitud de material y equipos	\$164.625
1.3.2	Solicitar cotización proveedores principales	\$24.720
1.3.3	Recepción propuestas	\$197.763
1.3.4	Generación e Impresión órdenes de Compra	\$32.961
1.4	CONTRATACION DE PERSONAL	\$1.101.795
1.4.1	Identificación de Perfil Operativos requeridos	\$82.313
1.4.2	Realización de pruebas Selección personal	\$260.122
1.4.3	Exámenes de ingreso firma de contrato e Inducción	\$759.360
1.5	LOGISTICA TRANSPORTE	\$6.480.989
1.5.1	Recepción e inventario de equipos	\$190.965
1.5.2	Traslado de Personal y equipos a sitio	\$1.256.448
1.5.3	Almacenamiento y ubicación equipos en armario	\$4.842.611
1.5.4	Liberación de equipos y reintegro de material sobrante	\$190.965
1.6	IMPLEMENTACION	\$72.730.514
1.6.1	Tendido red de distribución	\$24.146.260
1.6.2	Tendido red de acceso	\$18.754.756
1.6.3	Instalación de equipos	\$1.342.611
1.6.4	Empalmería red de acceso	\$7.761.298
1.6.5	Certificación de la red de fibra y Conectorización de equipos en el Host	\$15.167.005
1.6.6	Activación de Tarjeta OLT en Rack	\$526.632
1.6.7	Pruebas de tráfico	\$882.121
1.6.8	Informe de Actividades	\$4.149.831
1.7	FINALIZACION	\$16.863.274
1.7.1	Recibo de satisfacción del cliente	\$13.323.125
1.7.2	Liquidación y Facturación al cliente	\$741.168
1.7.3	Cierre contrato con el Cliente	\$1.350.281
1.7.4	Cierre financiero	\$724.350
1.7.5	Lecciones aprendidas y documentación del proyecto	\$724.350

6.2 DETERMINACIÓN DEL PRESUPUESTO

Se asignan todos los recursos necesarios para cada actividad, tanto en OPEX como en CAPEX, y determinamos el costo Directo que se muestra a continuación:

Tabla 15. Costos Directos del Proyecto

WBS	Nombre	Recursos	Costo directo
1	RED PON POSTES SOS		\$335.516.703
1.1	INICIACIÓN DEL PROYECTO		\$3.909.931
1.1.1	Legalización del Contrato	Auxiliar de Ingeniería[50%];Coordinador de proyectos[50%]	\$922.149
1.1.2	Apertura Financiera	Ingeniero de proyectos[50%];Auxiliar de Ingeniería[50%];Licencias PCsadmin	\$2.630.546
1.1.3	Verificación de Permisos de acceso	Ingeniero de proyectos	\$164.625
1.1.4	Reunión de inicio	Coordinador de proyectos;Ingeniero de proyectos;Gerente de Telecomunicaciones	\$192.611
1.2	DISEÑOS		\$895.171
1.2.1	Validación de diseños previamente entregados por el cliente	Ingeniero de proyectos;Caja menor	\$829.250
1.2.2	Actualización de Planos de diseño	Auxiliar de Ingeniería	\$65.921
1.3	COMPRA DE EQUIPOS		\$420.069
1.3.1	Solicitud de material y equipos	Ingeniero de proyectos	\$164.625
1.3.2	Solicitar cotización proveedores principales	Asistente Compras	\$24.720
1.3.3	Recepción propuestas	Asistente Compras	\$197.763
1.3.4	Generación e Impresión órdenes de Compra	Asistente Compras	\$32.961
1.4	CONTRATACION DE PERSONAL		\$1.101.795
1.4.1	Identificación de Perfil Operativos requeridos	Ingeniero de proyectos	\$82.313
1.4.2	Realización de pruebas Selección personal	Asistente Nomina[50%];Ingeniero de proyectos[38%]	\$260.122
1.4.3	Exámenes de ingreso firma de contrato e Inducción	Asistente Nomina[30%];Ingeniero de proyectos[50%];Gestor SST[30%];Exámenes de Ingreso	\$759.360
1.5	LOGISTICA TRANSPORTE		\$6.480.989
1.5.1	Recepción e inventario de equipos	Asistente Logística	\$190.965
1.5.2	Traslado de Personal y equipos a sitio	Transporte Material;AsistenteLogística;Caja menor	\$1.256.448
1.5.3	Almacenamiento y ubicación equipos en armario	Cuadrilla1 + Herramienta + Transporte+ Costos adicionales;Bodegaje Material en sitio	\$4.842.611
1.5.4	Liberación de equipos y reintegro de material sobrante	Asistente Logística	\$190.965
1.6	IMPLEMENTACION		\$305.845.474
1.6.1	Tendido red de distribución	Cuadrilla1 + Herramienta + Transporte+ Costos adicionales;Cuadrilla2 + Herramienta + Transporte + costos adicionales;Gestor SST[30%];Material Distribución	\$176.455.158
1.6.2	Tendido red de acceso	Cuadrilla2 + Herramienta + Transporte + costos adicionales;Cuadrilla1 + Herramienta + Transporte+ Costos adicionales;Gestor SST[15%];Material Acceso	\$25.799.966
1.6.3	Instalación de equipos	Cuadrilla1 + Herramienta + Transporte+ Costos adicionales;Cajamenor;Material Equipos CCO Y Poste	\$71.007.497

1.6.4	Empalmería red de acceso	Cuadrilla2 + Herramienta + Transporte + costos adicionales;Gestor SST[15%];Material Empalmería	\$11.857.264
1.6.5	Certificación de la red de fibra y Conectorización de equipos en el Host	Cuadrilla1 + Herramienta + Transporte+ Costos adicionales;Cuadrilla2 + Herramienta + Transporte + costos adicionales	\$15.167.005
1.6.6	Activación de Tarjeta OLT en Rack	Cuadrilla2 + Herramienta + Transporte + costos adicionales	\$526.632
1.6.7	Pruebas de tráfico	Cuadrilla1 + Herramienta + Transporte+ Costos adicionales;Gestor SST[30%]	\$882.121
1.6.8	Informe de Actividades	Auxiliar de Ingeniería;Ingeniero de proyectos	\$4.149.831
1.7	FINALIZACION		\$16.863.274
1.7.1	Recibo de satisfacción del cliente	Ingeniero de proyectos;Cajamenor;Contratación del canal	\$13.323.125
1.7.2	Liquidación y Facturación al cliente	Auxiliar de Ingeniería;Ingeniero de proyectos[50%]	\$741.168
1.7.3	Cierre contrato con el Cliente	Ingeniero de proyectos;Auxiliar de Ingeniería;Coordinador de proyectos[20%]	\$1.350.281
1.7.4	Cierre financiero	Coordinador de proyectos;Ingeniero de proyectos	\$724.350
1.7.5	Lecciones aprendidas y documentación del proyecto	Coordinador de proyectos;Ingeniero de proyectos	\$724.350

Link: [3. COSTOS DEL PROYECTO\AIU Girardot.xls](#)

6.3 MODELO DE NEGOCIO (AIU)

A partir de la evaluación de los costos tanto operativos como administrativos que están involucrados en todo el proyecto, se calcularon los porcentajes que se asignaron posteriormente a la Administración, Imprevisto y Utilidad como sigue:

Tabla 16. Modelo AIU

		Mes	Contrato
TOTAL COSTOS OPERATIVOS BASICOS		\$ 170.884.915	\$ 341.299.830

		Mes	Contrato
TOTAL COSTOS ADMINISTRATIVOS (Con Impuesto y Pólizas)		\$ 14.209.226	\$ 26.926.524

		Mes	Contrato
TOTAL COSTOS DIRECTOS SIN AIU		\$ 170.884.915	\$ 341.299.830
Administración (Incluido Impuestos y Pólizas)	8,32%	\$ 14.209.226	26.926.524
Imprevistos (%)	4,00%	\$ 6.835.397	13.651.993
Utilidad (%)	12,00%	\$ 20.506.190	40.955.980
IVA sobre Costo Directo (%)	16,00%	\$ 27.341.586	54.607.973

		Mes	Contrato
TOTAL COSTO BÁSICO (CON AIU 24,32%) Incluye pólizas e impuestos aproximados		\$ 239.777.314	\$ 477.442.300

Como conclusión tenemos que los porcentajes de AIU que se aplicaron al presupuesto del proyecto son:

Administración (Incluido Impuestos y Pólizas)	8,32%
Imprevistos (%)	4,00%
Utilidad (%)	12,00%

En la siguiente tabla tenemos el presupuesto total del proyecto incluido los porcentajes del AIU calculados:

Tabla 17. Presupuesto del Proyecto

TOTAL COSTOS DIRECTOS SIN AIU		\$ 335.516.703
Administración (Incluido Impuestos y Pólizas)	8,32%	27.898.500
Imprevistos (%)	4,00%	13.420.668
Utilidad (%)	12,00%	40.262.004
IVA sobre Costo Directo (%)	16,00%	53.682.672
TOTAL COSTO BÁSICO (CON AIU 24,32%) Incluye pólizas e impuestos aproximados		\$ 470.780.548

Link: [3. COSTOS DEL PROYECTO\AIU Girardot.xls](#)

7 GESTIÓN DE LA CALIDAD DEL PROYECTO

7.1 PLANIFICACION DE LA CALIDAD

El plan de gestión de calidad se describe a continuación:

Tabla 18. Plan Gestión de Calidad

Actividad	Descripción	Documento / Procedimiento	Área
Alcance	Documentar los procesos que se encuentran definidos en el proyecto de implementación de una red de fibra PON FTTH que permita la interconexión de los puntos SOS propiedad de la concesión San Rafael con el centro de control, con el propósito de asegurar la calidad de todas las actividades asociadas a diferentes áreas involucradas.	No aplica	TI
Entradas del plan de calidad	Cronograma de actividades del proyecto Presupuesto del proyecto NORMAS: Resolución No. 144 de 2001 de la CREG: Resolución No. 060 de 2002 de la CREG Resolución CREG-144 de 2001 Reglamento técnico de instalaciones eléctricas	No aplica Entrada: cronograma del proyecto Link: 9. INTEGRACION DEL PROYECTO\PJ RED PON.mpp	TI

	Normas ITU Fibra óptica Norma NTC ISO 9001:2008 Norma OHSAS 18001:2008 Norma ISO 14000:2004 Normas IEEE, ANSI, IEC. Normas de procedimiento ENERTOLIMA S.A. E.S.P. Fichas técnicas y manuales de los equipos. Certificado de conformidad de los equipos y materiales a suministrar. Certificado de calibración de los equipos de medida. Requisitos de personal, materiales, herramientas, equipos y disponibilidad de estos recursos (EDT). Información de proveedores para lograr el cumplimiento de los tiempos de entrega de los suministros.		
Objetivos de calidad	Lograr un tiempo de entrega del servicio de implementación no superior el 5% del tiempo mínimo de holgura planificada. No superar en un 3% el presupuesto estimado para la ejecución del proyecto. Verificar el cumplimiento de la normatividad nacional e internacional de calidad en los equipos usados en la implementación.	No aplica	TI
Responsables de la dirección	Se asigna a un líder por proceso encargado del cumplimiento, planificación, monitoreo y control de las actividades del sistema de gestión de la calidad o el contrato. Al identificar las posibles eventualidades del proyecto se manejará un plan de escenarios con las posibles acciones a tomar LGM-GP-FR-001 formato de levantamiento de requisitos	LGM-GP-FR-001 formato de levantamiento de requisitos Link: 4. CALIDAD DEL PROYECTO\LGM-GP-FR-001 formato de levantamiento de requisitos.docx	TI
Documentación	El líder del proyecto será el encargado de distribuir a todas las áreas involucradas, se responsabilizará de la actualización y disposición adecuada de la información en un lugar accesible para los que según su criterio puedan acceder a la documentación. La ruta de acceso a la documentación se encontrará dispuesta en el servidor principal del área de proyectos de tecnologías de la información - redes de fibra. La documentación del proyecto de implementación de red con base en tecnología de fibra óptica tendrá una nomenclatura estándar alineada al sistema de gestión integral de la organización de la siguiente manera: 1 2 3 4 5 LGM - IT - GP - PE - 001 El código del documento se encuentra dividido en cinco partes de las cuales, la definida como 1. Primer indicativo representa las siglas de la organización 2. segundo indicativo se refiere al área a la que pertenece el documento, 3. Tercer indicativo indica al proceso	No aplica	TI

	que corresponde. 4. cuarto indicativo identifica el tipo de documento y el número final indica la versión.		
Registros	Los requerimientos se mantendrán actualizados definidos en versiones, donde los comentarios realizados por el área de proyectos se establezcan dentro del formato definido para cada proceso. Todas las versiones serán almacenadas en formato digital en una carpeta específica dentro del servidor principal del área de proyectos. Registros como: revisión del diseño, registros de inspección y ensayo/prueba, mediciones de proceso, órdenes de trabajo, diagramas, actas de reuniones	No aplica	TI
Recursos	Equipo de trabajo definido por cuadrillas, encargados de las actividades de implementación, quienes son dirigidos por un gestor de proyectos. Personal de apoyo administrativo encargado de lo concerniente a contratación, facturación y pagos, documentación legal, entre otros. Equipos, herramientas y materiales para el montaje de la red PON. Servidor para el almacenamiento de información del proyecto.	No aplica	IT, COM, RRHH, LOG
Requisitos	Se usa un formato para el levantamiento de requisitos, en el cual se detalla por la persona solicitante diversos datos relacionados con el requisito: fecha de solicitud, fecha prevista para realizar la implementación del requisito y su prioridad, objetivos de la situación actual así como su alcance, características de cada requerimiento.	LGM-GP-FR-001 formato de levantamiento de requisitos Link: 4. CALIDAD DEL PROYECTO\LGM-GP-FR-001 formato de levantamiento de requisitos.docx CONTROL DE CAMBIOS Link: 4. CALIDAD DEL PROYECTO\solicitud de cambios proyecto PON.doc	IT
Comunicación con el cliente	Para el control y seguimiento del avance de cada una de las etapas del proyecto se realizará quincenalmente una reunión con los líderes de proceso e identificar si el desarrollo del proyecto va según la planificación, de esta manera se definen acciones de control para corregir desviaciones en caso de requerirse. Dichas reuniones serán documentadas por medio de un acta de reunión y será compartida vía correo electrónico.	LGM-GP-AR-001 Acta de reunión Link: 9. INTEGRACION DEL PROYECTO\INFORMES MENSUALES	IT
Diseño y desarrollo	Cualquier cambio representativo frente al proyecto debe ser revisado y aprobado por el coordinador del proyecto, dado que es la única persona con autoridad en la toma de decisiones sobre el flujo normal de operación del proyecto. Cualquier cambio debe ser solicitado vía correo electrónico y presentación formal del mismo.	No aplica	IT
Compras	Se realiza una solicitud de cotización por lo menos a tres posibles proveedores por medio de correo electrónico, dichas propuestas serán evaluadas teniendo en	Correo electrónico	IT, COM

	cuenta los siguientes aspectos: - Cumplimiento de requisitos técnicos, ambientales y normativos - Marca reconocida en el mercado - Tiempo de entrega - Facilidades locativas - Garantía - Precio Las especificaciones técnicas y la solicitud de cotización a proveedores serán definidas por el área técnica.		
Producción	Después de realizar la selección de proveedores y de ser aprobada la propuesta más favorable se establece el FORMATO DE LEVANTAMIENTO DE REQUERIMIENTOS copiable se establecen los procedimientos de realización de pruebas para validar el funcionamiento de la fibra óptica y documentar la forma de manipular los equipos de análisis usados durante el test. Antes de iniciar labores se debe verificar que el personal cuenta con los estudios y nivel de experiencia requerido para el proyecto, esta revisión está a cargo del departamento de recursos humanos. En el documento LG-MIT-PF-001 se describe el procedimiento requerido para la realización de pruebas ópticas al cableado. Para la realización de las pruebas de funcionamiento de la fibra óptica se realizará con un equipo OTDR en buenas condiciones físicas y con su certificado de calibración reciente. Verificar las hojas de seguridad, fichas técnicas y /o certificados de conformidad de los materiales, herramientas, equipos y consumibles a utilizar y así identificar el cumplimiento de las condiciones de calidad y ambientales.	LG-MIT-PF-001 procedimiento de pruebas a fibra óptica. Link: 4. CALIDAD DEL PROYECTO\PROCEDIMIENTO DE PRUEBAS A FIBRA (1).docx Certificado de calibración equipo OTDR EXPO 700B OpticalPowerMetter AFL Certificado de conformidad.	IT, RRHH
Propiedad del cliente	LGM NETWORKS enviará al cliente los datos personales de los trabajadores que se encontrarán en obra para la carnetización, según "norma CSR 022016 de identificación de proveedores" definido por el cliente. Todo vehículo propiedad del contratista debe ser identificado por medio de un sticker con el logo de la concesión San Rafael y según las medidas establecidas en la norma CSR 022016. La información entregada por el cliente como: minuta del contrato, anexo técnico, anexo de acuerdos del nivel de servicio, plan interno de trabajo, normas de contratación de personal, normas de identificación de proveedores, formatos de datos para ingreso de contratistas, programa de seguridad y salud en el trabajo, formato de control de recursos de contratistas, plan de expedición de pólizas, manual de contratación para proveedores, formato SARLAFT, formato de permiso para proveedores y normas ambientales para el	Listado maestro de documentos externos Link: 4. CALIDAD DEL PROYECTO\listado maestro de documentos.docx	IT

	manejo adecuado de residuos. Dicha información se controla por medio de un listado maestro de documentos externos que identifica el documento y la ubicación del mismo dentro del servidor del área de tecnologías de la información y sólo tendrá acceso a la misma el coordinador del proyecto y su asistente.		
Preservación del producto	La fibra óptica se entregará en sitio embalada y montada en una bobina que permita su movilidad, normalizada con la identificación del cliente. El transporte del carrete de cable se realiza por parte del contratista con vehículos modelos mayor al 2014 4x4 de placas blancas con cumplimiento de toda la normatividad tecnomecánica y de permisos del ministerio de transporte Colombiano. Los materiales a utilizar estarán dispuestos en un contenedor de almacenamiento asegurado en el peaje del cliente y con acceso restringido de personal no autorizado, todos los documentos, materiales y herramientas se listaran en un checklist con el fin de tener control de lo encontrado en campo.	Control de herramientas y equipos	TI
Control del producto no conforme	El control del producto no conforme se realiza por medio de la identificación de incidencias durante las pruebas y montaje de la red, las cuales deben reportarse por medio del documento LGM-DC-SGC-NC-001 NO CONFORMIDADES donde se analiza por medio del diagrama de causa y efecto la problemática encontrada, sus causas y las posibles soluciones. El producto NO CONFORME incluye aquellos procedimientos que no se han cumplido a cabalidad y que puede generar reprocesos de actividades técnicas y administrativas.	LGM-DC-SGC-NC-001 NO CONFORMIDADES Link: 4. CALIDAD DEL PROYECTO NO CONFORMIDADES.docx	TI, HSEQ
Seguimiento y control	Se realizarán los ensayos de rutina a la fibra óptica y se evidencian por medio de un informe que se entrega al final del proyecto, según términos previamente definidos; de esta manera se verifica el cumplimiento del sistema y del medio. Las pruebas serán realizadas antes de realizar el tendido y después de la interconexión de los diferentes puntos (certificación de cada punto de cableado). Todos los suministros del proyecto deben contar con las certificaciones que avalen su calidad.	Informe final del proyecto	TI
Auditoría	Se dispondrá de un auditor interno para la revisión de cada una de las etapas del proyecto y durante toda la ejecución del mismo, el responsable de la auditoría será el supervisor HSEQ asignado al proyecto por parte del departamento de calidad. La auditoría se documentará según formato de auditoría interna LGM-DC-SGC-AC-001	formato de auditoría interna LGM-DC-SGC-AC-001	IT, HSEQ

	LGM NETWORKS permite las auditorías externas por parte del cliente y que puede ser realizada por una entidad ajena a la organización pero en representación de la misma.		
--	--	--	--

*Siglas por área:

IT: Tecnologías de la información

COM: Compras

RRHH: Recursos Humanos

LOG: Logística

HSEQ: Calidad



7.2 MANEJO DE INDICADORES DE GESTIÓN

Los indicadores de gestión del proyecto se definieron como sigue:

Tabla 19. Matriz de indicadores de gestión

No.	INDICADOR	TIPO DE INDICADOR	OBJETIVO DE LA MEDICIÓN	CALCULO	META	TOLERANCIA	FRECUENCIA	REGISTRO	RESPONSABLES
1	Cumplimiento del presupuesto	Eficacia	Verificar el porcentaje de cumplimiento del presupuesto contratado	Ejecución presupuestal / Presupuesto proyectado	Asignación del presupuesto conforme a lo planeado	±3%	Mensual	ejecución del presupuesto	coordinador del proyecto
2	Cumplimiento del Plan de implementación	Eficacia	Evaluar el desempeño de las actividades realizadas	N° de actividades de implementación realizadas / N° de actividades de implementación planificadas	1	N.A.	Mensual	Plan de implementación	coordinador del proyecto
3	Cumplimiento del plan de acción	Eficacia	Evaluar el cumplimiento en las actividades planificadas dentro de la gestión del proceso (cronograma de actividades)	Avance en el cumplimiento de la meta del plan de acción	100%	±5%	por fase	Informe de seguimiento al plan de acción	coordinador del proyecto
4	Satisfacción del cliente	Eficiencia	Determinar el nivel de satisfacción del cliente.	Promedio arrojado de las encuestas de satisfacción de los clientes	≥ 90%	±3%	finalización del proyecto	Encuesta de Satisfacción del Clientes	ingeniero del proyecto

7.3 ACUERDOS DE NIVEL DE SERVICIO

La infraestructura debe encontrarse disponible cuando se encuentra en uso con el fin de prestar los servicios asociados a la aplicación durante 24 horas 365 días al año de acuerdo a las condiciones consignadas con los requerimientos actuales de la concesión. Los acuerdos de nivel de servicio se refieren a las condiciones en las que las aplicaciones asociadas a la infraestructura son prestadas.

La disponibilidad será medida por medio de los canales de comunicaciones los cuales tendrán los controles adecuados para garantizar una alta medida de calidad para este requisito.

Se deberá mantener la conexión a internet 7x24, garantizando la continuidad del servicio y realizando las actividades necesarias en cuanto a direccionamiento y enrutamiento.

La disponibilidad se medirá en periodos mensuales con un resultado igual o superior al 99,5%. El CONTRATISTA deberá brindar una herramienta donde se pueda confirmar el cumplimiento de la disponibilidad.

Se establecen los acuerdos de nivel de servicio por medio de unas métricas para la toma de acción en caso que la disponibilidad del servicio se vea afectada; en la siguiente tabla se identifican los ANS pactados con el cliente.

Tabla 20. ANS proyecto

PRIORIDAD	TIEMPO DE RESPUESTA	TIEMPO DE RESOLUCIÓN
Crítico	Inmediata	< 2 horas
Alto	30 minutos	< 4 horas
Medio	4 horas	< 8 horas
Bajo	1 día	< 2 días

Los acuerdos de nivel de servicios serán medidos por el contratante para evaluar el cumplimiento de las actividades más críticas y que significan el cumplimiento del proyecto contratado.

7.4 HERRAMIENTAS PARA LA GESTIÓN DE MEDICION DE ANS

Con el propósito de permitir alta disponibilidad en la solución del proyecto se usa el software **PRTG** permite:

- Monitorización de redes para profesionales: Dispositivos de red, ancho de banda, servidores, aplicaciones, virtualizaciones, sistemas remotos, IoT y muchos más
- Instalado en 2 minutos
- Descubre automáticamente su red
- Monitoriza la red 24/7
- Le avisa antes de que ocurran emergencias

Se dejará instalada en el centro de control del cliente para que el lo administre y haga uso adecuado del software; el cual no tiene ningún costo debido a la pequeña aplicación.

LISTA DE LICENCIAS Y PRECIOS PARA PRTG NETWORK MONITOR

**TODO EN UNO. SIN COMPLEMENTOS.
NO HAY COSTES ADICIONALES.**

Más de 150.000 administradores de TI en todo el mundo ya confían en PRTG todos los días. PRTG es la única solución de monitorización todo en uno que cubre todos los aspectos de la supervisión de la red. Hemos visto que en promedio cualquier licencia de PRTG tiene un retorno sobre la inversión en 3.5 meses.

LICENCIA DE PRTG	SENSORES	PRECIO
Freeware Edition	100	Gratis
30-Days-Trial	sin restricciones*	Gratis por 30 días
PRTG 500	500	1,600 US\$
PRTG 1000	1000	2,850 US\$
PRTG 2500	2500	6,150 US\$
PRTG 5000	5000	10,500 US\$
PRTG XL1 	sin restricciones*	16,900 US\$
PRTG XL5 	sin restricciones*	60,000 US\$
COMPRA AHORA >>		

Tomado de: https://www.es.paessler.com/prtg/price_list

Donde un sensor monitorea, por ejemplo:

- una URL específica,
- el tráfico de una conexión de red,
- un puerto de un switch,
- la carga de la CPU en una máquina.

Medio de contacto:

- Correo electrónico:
auxiliar.ingenieria@lgm-networks.com
- Teléfono celular: 321497589 - 3115698236

8 GESTIÓN DE RECURSOS HUMANOS

8.1 ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA

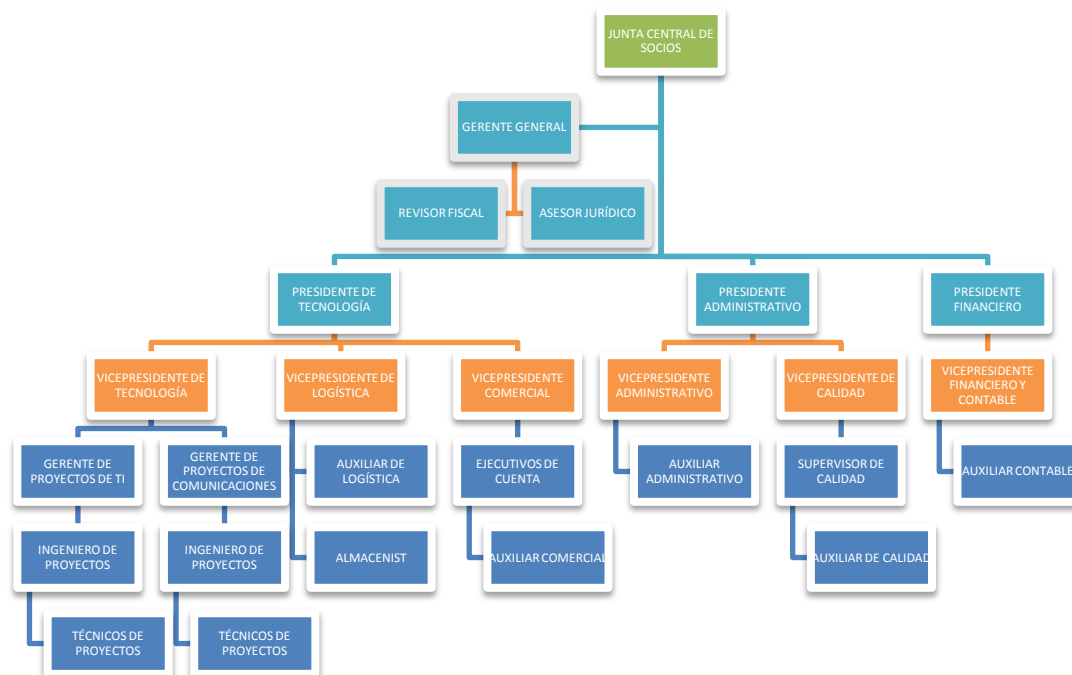


Ilustración 13. Organigrama de la Empresa

8.2 ORGANIGRAMA INTERNO DEL PROYECTO

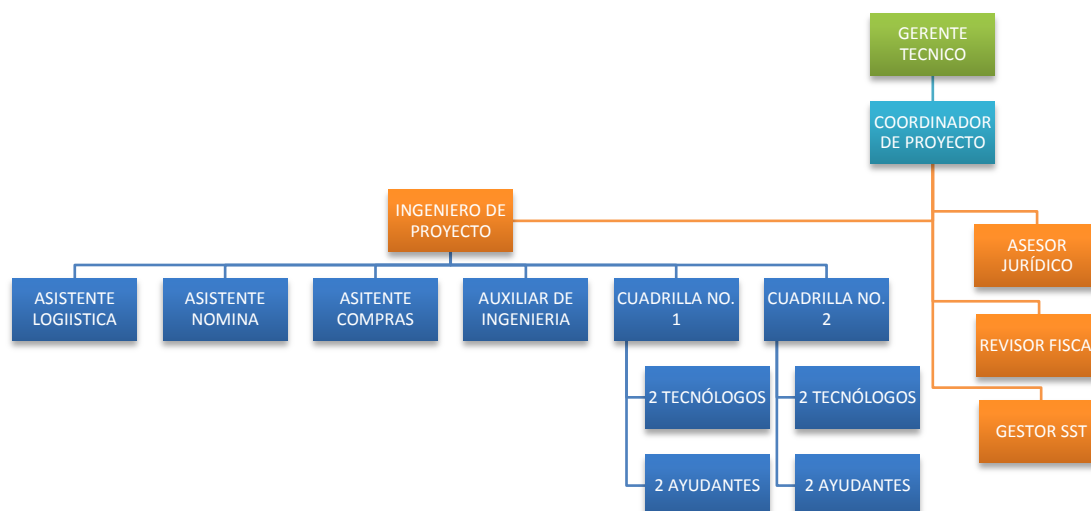


Ilustración 14. Organigrama interno del Proyecto

8.3 ORGANIGRAMA EXTERNO DEL PROYECTO (RELACIÓN CLIENTE - PROVEEDOR)

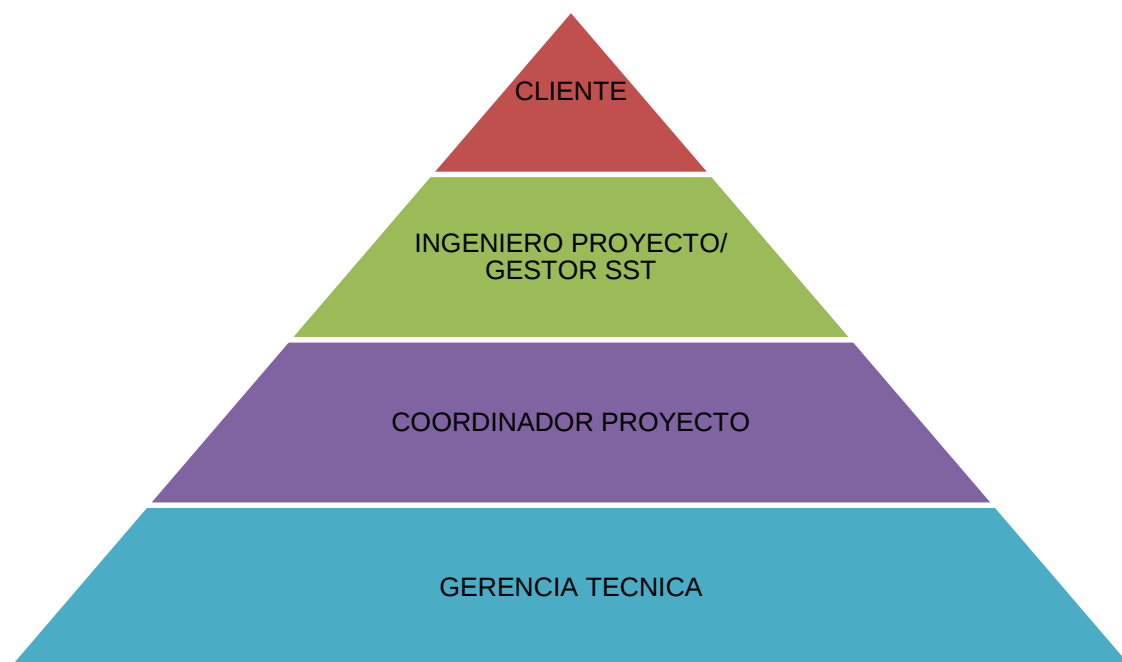


Ilustración 15. Organigrama Externo del Proyecto

8.4 DEFINICIÓN DEL PLAN SALARIAL

Para la designación de salarios, se siguió la metodología descrita en el Plan de Gestión de recursos humanos de LGM NETWORKS (Anexo: 5. RECURSOS HUMANOS/PLAN DE GESTION DE RECURSOS HUMANOS), teniendo presente las funciones que cada perfil del proyecto debe cumplir, definiendo así el porcentaje de los factores específicos que ponderarán el valor del salario de la siguiente manera:

Tabla 21. Plan salarial del proyecto

Cargo	Cantidad	% Asignación a obra	Salario Básico mes	Salario Básico mes + Prestaciones (44,87 %) + Subs. Tpte	COSTO TOTAL MENSUAL	COSTO TOTAL x CTTO	Factor (EPM)
Técnico Oficial	4	100%	\$ 1.625.000	\$ 2.354.138	\$ 9.416.550	\$ 18.833.100	2,52
Técnico Auxiliar	4	100%	\$ 1.209.000	\$ 1.825.478	\$ 7.301.913	\$ 14.603.826	1,88
Coordinador de proyectos	1	20%	\$ 3.500.000	\$ 5.070.450	\$ 1.014.090	\$ 2.028.180	5,43
Asistente Nomina	1	20%	\$ 950.000	\$ 1.450.265	\$ 290.053	\$ 580.106	1,47
Asistente Logística	1	20%	\$ 950.000	\$ 1.450.265	\$ 290.053	\$ 580.106	1,47
Almacenista material	1	20%	\$ 1.450.000	\$ 2.100.615	\$ 420.123	\$ 840.246	2,25
Auxiliar Administrativo	1	100%	\$ 950.000	\$ 1.450.265	\$ 1.450.265	\$ 2.900.530	1,47
Ingeniero de Proyectos	1	100%	\$ 2.500.000	\$ 3.621.750	\$ 3.621.750	\$ 7.243.500	3,88

Tabla 22. Prestaciones Nomina

PRESTACIONES									
Cesantías	Intereses Cesantías	Prima Servicios	Vacaciones	EPS	AFP	ARL	Parafiscales	Dotación	Subsidio Transporte
8,33%	1,00%	8,33%	4,17%	0,00%	12,00%	2,44%	4,00%	4,6%	\$ 74.000
\$ 135.363	\$ 16.250	\$ 135.363	\$ 67.763	\$ 0	\$ 195.000	\$ 39.650	\$ 65.000	\$ 74.750	0
\$ 100.710	\$ 12.090	\$ 100.710	\$ 50.415	\$ 0	\$ 145.080	\$ 29.500	\$ 48.360	\$ 55.614	74000
\$ 291.550	\$ 35.000	\$ 291.550	\$ 145.950	\$ 0	\$ 420.000	\$ 85.400	\$ 140.000	\$ 161.000	0
\$ 79.135	\$ 9.500	\$ 79.135	\$ 39.615	\$ 0	\$ 114.000	\$ 23.180	\$ 38.000	\$ 43.700	74000
\$ 79.135	\$ 9.500	\$ 79.135	\$ 39.615	\$ 0	\$ 114.000	\$ 23.180	\$ 38.000	\$ 43.700	74000
\$ 120.785	\$ 14.500	\$ 120.785	\$ 60.465	\$ 0	\$ 174.000	\$ 35.380	\$ 58.000	\$ 66.700	0
\$ 79.135	\$ 9.500	\$ 79.135	\$ 39.615	\$ 0	\$ 114.000	\$ 23.180	\$ 38.000	\$ 43.700	74000
\$ 208.250	\$ 25.000	\$ 208.250	\$ 104.250	\$ 0	\$ 300.000	\$ 61.000	\$ 100.000	\$ 115.000	0



8.5 MATRIZ DE RESPONSABILIDADES Y CARGAS DE TRABAJO POR EQUIPOS O PERSONAS.

Tabla 23. Matriz RACI

ÍTEM	PARTICIPANTE	Gerente de telecomunicaciones	Coordinador de proyectos	Ingeniero de proyectos	Auxiliar de ingeniería	Asistente de compras	Auxiliar de logística	asistente de nómina	Asistente legal	Gestor de compras	Gestor SST	Gestor del contratista
	TAREAS											
1	IMPLEMENTACION RED PON											
1.1	INICIACIÓN DEL PROYECTO											
1.1.1	Legalización del Contrato	I	AC	R					C			R
1.1.5	Apertura Financiera		AC	R				R				
1.1.2	Verificación de Permisos de acceso		I	R								I
1.1.3	Reunión de inicio	R	RA	R	R	I	I	I				I
1.2	DISEÑOS											
1.2.1	Validación de diseños previamente entregados por el cliente		A	R	I							
1.2.2	Actualización de Planos de diseño			AC	R							
1.3	COMPRA DE EQUIPOS											
1.3.1	Solicitud de material y equipos		A	R						I		
1.3.2	Solicitar cotización proveedores principales		AC	I						R		
1.3.3	Recepción propuestas		AC	I						R		
1.3.4	Generación e Impresión órdenes de Compra		AI	I						R		
1.4	CONTRATACION DE PERSONAL											
1.4.1	Identificación de Perfil Operativos requeridos		I	R							C	
1.4.2	Realización de pruebas Selección personal		A	I				I			R	
1.4.3	Exámenes de ingreso firma de		I	I				R			R	



	contrato e Inducción											
1.5	LOGISTICA TRANSPORTE											
1.5.1	Recepción e inventario de equipos		I	AI			R					
1.5.5	Traslado de Personal y equipos a sitio		CA	A			R					
1.5.2	Almacenamiento y ubicación equipos en armario		I	I	R							
1.5.4	Liberación de equipos y reintegro de material sobrante		I	I			R					
1.6	IMPLEMENTACION											
1.6.1	Tendido red de distribución		A	CI	R						R	
1.6.2	Tendido red de acceso		A	CI	R						R	
1.6.3	Instalación de equipos		I	AI	R							
1.6.4	Empalmería red de acceso		I	AI	R							
1.6.5	Certificación de la red de fibra y Conectorización de equipos en el Host		I	AI	R							
1.6.6	Activación de Tarjeta OLT en Rack		I	AI	R							
1.6.7	Pruebas de tráfico		I	AI	R						I	
1.6.8	Informe de Actividades		I	CA	R							I
1.7	FINALIZACION											
1.7.1	Recibo de satisfacción del cliente	I	AI	R								R
1.7.2	Liquidación y Facturación al cliente	I	R	I								I
1.7.3	Cierre contrato con el Cliente	I	R	I	I							
1.7.4	Cierre financiero		R	I				R				
1.7.5	Lecciones aprendidas y documentación del proyecto	I	R	R							I	

R: RESPONSABLE

A: APROBADOR

C: CONSULTADO

I: INFORMADO

8.6 FORMATO DE ROLES Y PERFILES

Los perfiles asociados al proyecto se encuentra en la carpeta: "5. RECURSOS HUMANOS\PERFILES DE CARGO". Link: [5. RECURSOS HUMANOS\5.1. DOCUMENTACION\PLAN DE GESTION DE RECURSOS HUMANOS.docx](#)

9 GESTIÓN DE COMUNICACIONES DEL PROYECTO

OBJETIVOS

El plan de comunicación del proyecto para “implementar la red pon para la interconexión de los puntos SOS de la variante Chicoral de la concesión girardot-Ibagué con el centro de control de operaciones, para permitir el uso de dichos puntos en aplicaciones de tecnologías de la información”, busca integrar todas las partes interesadas que interactúan en el desarrollo del proyecto por medio de los registros del proceso.

Objetivos generales

- Permitir el flujo de la información ente las partes interesadas del proyecto y mantener la organización de la comunicación.
- Socializar el proyecto a los involucrados que participan y se benefician del mismo.
- Generar una comunicación efectiva de todos los resultados obtenidos durante el proyecto a los clientes externos e internos.

Objetivos específicos

- Objetivos específicos de la comunicación interna

- Mantener una información constante entre el director del proyecto y áreas administrativo, financiero, legal y técnica; para el seguimiento y control continuo de las acciones correspondientes a cada una de ellas.
- Mantener informados a los stakeholders internos de los avances de cada etapa del proyecto y de la finalización del mismo.
- Centralizar la información dentro de la organización y permitir un control estricto de la documentación registrada en el proyecto.
- Proporcionar una trazabilidad y una base documental para futuros procesos que se relacionen con el alcance del presente proyecto.

- Objetivos específicos de la comunicación externa

- Dar a conocer los objetivos, alcance, equipo de trabajo, cronograma, plan de actividades y demás información relacionada con el proyecto al concesionaria San Rafael.
- Divulgar los avances realizados por fase y sus resultados.
- Mantener un registro de la información intercambiada entre ambas partes, con el propósito de tener el seguimiento de cada proceso en caso de diferencias contractuales.

9.1 MANEJO DE DOCUMENTACIÓN INTERNA Y EXTERNA DEL PROYECTO

La información del proyecto debe encontrarse disponible en tiempo y forma para todos los participantes del proceso, por lo cual se debe definir el tipo de información, la frecuencia y los destinatarios de la comunicación.

9.1.1. Destinatarios

La información a transmitir durante el proyecto tiene unos grupos de destinatarios definidos para la difusión. Los destinatarios objetivos se dividen en dos grupos:

Destinatarios Internos:

- Coordinador de proyecto y equipo de trabajo
- Área administrativa, financiera, legal y técnica
- Junta directiva, alta gerencia

Destinatarios externos:

- Concesionaria San Rafael
- Proveedores de bienes y servicios
- Empresa de servicios de energía

9.1.2. Tipo de información y frecuencia

En la tabla No. 20 se muestra el tipo de información en la comunicación con los destinatarios internos y externos:



Tabla 24. Tipo de información y frecuencia de información

FASE	Mensaje	Emisor	Medio	Frecuencia	Perceptor	Respuesta	Periodicidad
	¿Qué se comunica?	¿Quién Comunica?	¿Cómo se Comunica?	¿Cuándo se Comunica?	¿A quién se comunica?	¿Cómo se retroalimenta?	
Alcance del proyecto	Dar a conocer el objetivo y el alcance del proyecto o posibles modificaciones	Gerente Técnico	Reuniones Correos electrónicos Informes escritos Carteleras	Antes de iniciar el proyecto	Equipo de trabajo	Acta de reunión, cargada en el sharepoint	Cada semana o cuando sea necesario
WBS y cronograma del proyecto	Dar a conocer las actividades del proyecto y fechas de entrega	Coordinador de proyecto	Reunión y correo electrónico	Una sola vez al Inicio del proyecto	Personal operativo, Ingeniero Proyecto	Informe de actividad en SharePoint	Cada semana o cuando sea necesario
Presupuesto del proyecto	Dar a conocer la cartera asignada para las actividades	Coordinador de Proyecto	Reunión y correo electrónico	Una vez antes de iniciar el proyecto.	Gerente de proyecto, área compras	Presupuesto aprobado y firmado	Cuando sea necesario
Recepción de los equipos, herramientas y materiales.	Verificar equipos materiales y herramientas requeridas	Almacenista	Informe, correo electrónico	Cada vez que reciban los suministros	Ingeniero Proyecto, Líder de cuadrilla	Solicitud de equipos, herramientas, materiales.	Cuando sea necesario
Ejecución en sitio sobre cada uno de los postes	Informe de avance sobre ejecución	Líder de cuadrilla	Informe vía correo electrónico,.	Cada 15 días o cuando se requiera	Ingeniero Proyecto, Auxiliar Ingeniería	Acta de avance y recibido.	Cada 15 días o cuando se requiera
Ejecución tendido Fibra	Informe del avance en la instalación de Fibra	Líder de cuadrilla	Informe vía correo electrónico,.	Diariamente	Ingeniero Proyecto, Auxiliar Ingeniería	Acta de avance y recibido.	Diariamente
Ejecución montajes comisionamiento y pruebas de la solución en postes	Informe del avance en el montaje	Líder de cuadrilla	Informe vía correo electrónico,.	Diariamente	Ingeniero Proyecto, Auxiliar Ingeniería	Correo electronico y recibido.	Diariamente
Aceptación cierre del proyecto	Informe final con documentos técnicos	Ingeniero Proyecto	Correo electrónico	Una vez finalizadas las actividades del proyecto.	Concesionaria San Rafael	Correo electrónico con agenda para reunión de cierre.	Una vez finalizadas las actividades del proyecto.
Cierre del proyecto	Oficialización del cierre del proyecto	Coordinador del Proyecto, Ingeniero Proyecto	Reunión	Una vez aceptada el cierre del proyecto	Concesionaria San Rafael	Acta de Finalización	Una vez cierre proyecto
Avances y lecciones aprendidas	Documento activos de la empresa	Coordinador del proyecto	Servidor, SharePoint	Una vez finalizado el proyecto	Gerente de proyecto y coordinadores de área.	Confirmación de Lectura en share point	Una vez cierre proyecto

9.1.3. Almacenamiento y Distribución de la información

Comunicación interna

El objetivo de centralizar y almacenar la información del proyecto consiste en generar una fluidez de todos los documentos y datos entre los destinatarios internos por medio de las herramientas:

- Intranet habilitada para el proyecto en la ruta: **servidor_IT\ProyectoEpon2016\DocumentosProyecto\Documentos Internos**

Es un espacio para uso exclusivo de los entregables del proyecto, para su almacenamiento.

Tiempo de almacenamiento: La documentación del proyecto según políticas de la empresa se mantendrá almacenada durante ocho años en la ruta destinada para tal fin.

El acceso será restringido para cada área de trabajo

Se permitirá compartir documentos, posibilitar la descarga y subida de información.

Se podrá acceder a formularios, informes, planificación y gestión de trabajo, plantillas, encuestas, manuales y fichas técnicas, plan de calidad, entre otros.

- Los informes de actividades elaborados durante el proyecto deben estar disponibles en una carpeta definida para el proceso y deben ser difundidas por medio electrónico al coordinador de proyecto.
- Reuniones periódicas de seguimiento que permitirán la gestión del proyecto.
- Herramientas de telecomunicaciones como: teléfono, correo electrónico, fax, videoconferencia, mensajería de texto.
- Documentos de aprobación por parte del departamento de compras (requisiciones).
- Contratos de recursos humanos para el personal tercerizado.
- Documentación de lecciones aprendidas, las cuales serán usadas para procesos futuros.
- Inventario de equipos por parte del área de logística, encargado de verificar y almacenar los equipos, herramientas y materiales contratados a un ente externo y que serán de uso exclusivo del proyecto.

Comunicación externa

El propósito de generar una difusión externa consiste en la comunicación entre LGM NETWORKS y los beneficiarios del proyecto, incluyendo aquellos destinatarios decisores. La estrategia de comunicación externa incluye:

- Imagen corporativa: mostrar un logotipo o imagen corporativa hacia el cliente que permita asociar el proyecto con la empresa para posibles oportunidades a futuro.
- Reuniones: mesa de encuentro para dar a conocer el alcance y limitantes del proyecto, en estas reuniones se socializa con el contratante todos los aspectos importantes del proyecto, la forma de trabajo y se ultiman detalles.
- Documentación técnica del proyecto, corresponde a los entregables de la ejecución del proyecto como planos, fichas técnicas de los equipos, informe de pruebas a fibra óptica, certificación de fibra óptica entregados al cliente.
- Documentos de adquisición con proveedores lo que incluye: orden de compra y servicios, facturas, contratos, remisiones, requisiciones y documentos técnicos de fábrica (incluye certificados de conformidad y todo documento que certifique la calidad y el funcionamiento de los equipos).
- Intranet habilitada para el proyecto en la ruta: **servidor_IT\ProyectoEpon2016\DocumentosProyecto\Documentos externos**

Tiempo de almacenamiento: La documentación del proyecto según políticas de la empresa se mantendrá almacenada durante ocho años en la ruta destinada para tal fin.

9.1.4. Responsable de la comunicación del proyecto

Se nombra como responsable de todo el manejo de la comunicación tanto interna como externa a la coordinadora de proyectos:

Ingeniera Mayra Alejandra Peralta Méndez
Coordinadora de proyectos de tecnologías de información

Tendrá como principal responsabilidad velar por el correcto manejo de la información durante el proyecto, facilitar la comunicación entre proveedores, clientes y LGM NETWORKS controlando constantemente el correcto desarrollo de las actividades incluidas dentro del plan de comunicación.

9.2 HERRAMIENTAS DE SEGUIMIENTO

Para compartir la información entre los interesados del proyecto se utilizarán unos métodos para tal fin, tales como:

- Comunicación interactiva: Se realiza el intercambio de información eficiente por medio de reuniones como se definió en la tabla No.1, llamadas telefónicas constantes con los interesados.
- Comunicación de tipo push: se envía información a receptores específicos del proyecto por medio de correos electrónicos e informes.

- Comunicación de tipo pull: la mayor cantidad de información podrá ser accedida por medio de la intranet en la ruta: **servidor_IT\ProyectoEpon2016\DocumentosProyecto**

El presente plan de comunicaciones muestra los tipos de comunicación utilizados en el desarrollo del proyecto.

9.3 METODOLOGÍA PARA EL INFORME DE GESTIÓN

El informe de gestión presenta una síntesis de las actividades desarrolladas, donde se consolida toda la información de los avances por etapas del proyecto mostrando los resultados obtenidos en cada fase. El informe de gestión debe tener como base la Matriz RACI presentada en el capítulo anterior. Se entrega una acta de avance del proyecto para monitorear y mide por medio de indicadores de gestión el estado de cada fase planeada en la estructura de descripción del trabajo, ver anexo acta de reunión.



10. GESTIÓN DE RIESGOS DEL PROYECTO

10.1 IDENTIFICACION DEL RIESGO

Tabla 25. Identificación de Riesgos

NOMBRE DEL PROCESO	MACROPROCESO: GESTIÓN ESTRATÉGICA	SUBPROCESO: IMPLEMENTACION
METODOLOGÍA PROPUESTA	MÉTODO DELPHI- Tormenta o lluvia de ideas. Grupo de expertos	
ESCALA UTILIZADA PARA CALIFICAR EL RIESGO	5. Catastrófico. 4. Mayor. 3. Moderado. 2. Menor. 1. Insignificante	

Riesgos. IDENTIFICADOS POR EL GRUPO DE EXPERTOS CALIFICACIÓN OTORGADA POR EL EXPERTO SEGÚN SU CRITERIO Y EXPERIENCIA

RIESGOS	EXPERTO N° 1	EXPERTO N° 2	EXPERTO N°3	PROMEDIO
1. Retrasos en adquisición y despacho de material	4.0	4.0	4.0	4.0
2. Accidente por trabajo en alturas	4.0	5.0	5.0	4.7
3. Cortes de Fibra	4.0	4.0	3.0	4.3
4 Transporte de Material	2.0	3.0	3.0	2.7
5. Operación inadecuada de los equipos por parte de los Operarios	2.0	2.0	1.0	1.7
6. Robo de equipos	3.0	3.0	3.0	3.0
7. Falla técnica de los equipos	2.0	1.0	1.0	1.3
8. Condiciones ambientales	3.0	3.0	3.0	3.0



Tabla 26. Identificación de controles

NOMBRE DEL PROCESO	MACROPROCESO: GESTIÓN ESTRATÉGICA		SUBPROCESO: IMPLEMENTACION		
METODOLOGÍA PROPUESTA		MÉTODO DELPHI- Tormenta o lluvia de ideas. Grupo de expertos			
ESCALA UTILIZADA PARA CALIFICAR EL CONTROL		5. El control Adecuado. 3Nº. Cubre parcialmente 1.- No es adecuado ni eficaz			
Controles. IDENTIFICADOS POR EL GRUPO DE EXPERTOS					
CALIFICACIÓN OTORGADA POR EXPERTO SEGÚN SU CRITERIO Y EXPERIENCIA					
CONTROLES		EXPERTO N° 1	EXPERTO N° 2	EXPERTO N°3	PROMEDIO
1. Seguimiento detallado del estado de las ordenes compra y adherencia al formato de despacho d material, 2do proveedor		5.0	5.0	5.0	5.0
2. Adherencia al plan de seguridad		5.0	5.0	5.0	5.0
3. Adherencia al protocolo de instalación		5.0	5.0	5.0	5.0
4. Revisión auto, vigilancia - asegurar la carga		5.0	5.0	5.0	5.0
5. Inducción y entrega de Manuales de operación		5.0	5.0	5.0	5.0
6. Informe a las autoridades locales y privada de seguridad		5.0	5.0	5.0	5.0
7. Almacenista entrega equipos probados y en funcionamiento		5.0	5.0	5.0	5.0
8. Clausulas en contrato de excepción por condiciones adversas, Planes de Choque, horas extra		5.0	5.0	5.0	5.0



10.2 ANÁLISIS DEL RIESGO, DEFINICIÓN DE PLANES DE MITIGACIÓN

Tabla 24. Muestra la relación de los riesgos vs los controles definidos

Tabla 27. RIESGOS vs CONTROLES

NOMBRE DEL PROCESO	MACROPROCESO: GESTIÓN ESTRATÉGICA. SUBPROCESO: IMPLEMENTACION							
METODOLOGÍA PROPUESTA	MÉTODO DELPHI - Tormenta o lluvia de ideas. Grupo de expertos							
	CONTROLES							
RIESGOS	1. Seguimiento órdenes de compra y despacho de materiales, 2do proveedor	2. Adherencia al plan de seguridad	3. Adherencia al protocolo de instalación	4. Revisión medio de transporte para equipo, material, equipos	5. Inducción y entrega de Manuales de operación	6. Informe autoridades locales y privadas	7. Almacenista entrega equipos probados y en funcionamiento	8. Clausulas en contrato de excepción por condiciones adversas
1. Retrasos en adquisición y despacho de material	X			X			X	
2. Accidente por trabajo en alturas		X	X		X		X	
3 Cortes de Fibra			X			X		
4 Transporte de Personal, equipos, Material	X	X		X				
5. Operación inadecuada de los equipos por parte de los Operarios			X		X			X
6. Robo de equipos	X	X		X		X		X
7. Falla técnica de los equipos			X	X	X		X	X
8. Condiciones ambientales		X						X

10.3 ANÁLISIS CUALITATIVO

En las tablas siguientes, se describen los métodos de análisis cualitativo para aplicar a los riesgos identificados:

Tabla 28. Nivel de probabilidad de los Riesgos

	NIVEL DE PROBABILIDAD	
PROBABILIDAD	VALOR	DESCRIPCION
5. Catastrófico.	5	Sucede varias veces en el proyecto
4. Mayor.	4	Sucede varias veces en proyectos similares
3. Moderado.	3	Ha ocurrido en proyectos similares
2. Menor.	2	Ha ocurrido en algún proyecto de la Empresa
1. Insignificante	1	No ha ocurrido en ningún proyecto de la Empresa

Tabla 29. Medida de Impacto de los Riesgos

	Medidas Cualitativas del Impacto			
IMPACTO	VALOR	TIEMPO	COSTO	CALIDAD
Muy Alto	0,9	>10%	>5%	Evaluación de cumplimiento <90
Alto	0,7	7 - 10%	3-4%	Evaluación de cumplimiento 90 - 93
Medio	0,5	5-7 %	2-3%	Evaluación de cumplimiento 93 - 95
Bajo	0,3	3-5%	1-2%	Evaluación de cumplimiento 95 - 97
Muy Bajo	0,1	<3%	<1%	Evaluación de cumplimiento 97 - 100

Tabla 30. Rango de Probabilidad e impacto

Rango de Probabilidad e Impacto						
5. Catastrófico.	PROBABILIDAD	0,5	1,5	2,5	3,5	4,5
4. Mayor.		0,4	1,2	2	2,8	3,6
3. Moderado.		0,3	0,9	1,5	2,1	2,7
2. Menor.		0,2	0,6	1	1,4	1,8
1. Insignificante		0,1	0,3	0,5	0,7	0,9
		IMPACTO				
		0,1	0,3	0,5	0,7	0,9
		Muy Bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy Alto

Calculando las medidas de Probabilidad e impacto a cada uno de los riesgos se obtiene lo siguiente:

Tabla 31. Cálculo cualitativo del Riesgo

CÁLCULO DEL RIESGO				
ACTIVIDAD ASOCIADA	ITEMS	IMPACTO	PROBABILIDAD	RIESGO
1.5.1	1. Retrasos en adquisición y despacho de material	0,7	5	3,5
1.6.1 - 1.6.2	2. Accidente por trabajo en alturas	0,7	4	2,8
1.6.2 - 1.6.4	3 Cortes de Fibra	0,7	3	2,1
1.5.2 - 1.5.3	4 Transporte de Personal, equipos, Material	0,7	2	1,4
1.5.3	6. Robo de equipos	0,7	2	1,4
1.6.5	7. Falla técnica de los equipos	0,7	2	1,4
1.6.1 - 1.6.2	8. Condiciones ambientales	0,3	2	0,6
1.6.7	5. Operación inadecuada de los equipos por parte de los Operarios	0,3	1	0,3

10.4 ANÁLISIS CUANTITATIVO DEL RIESGO

CÁLCULO CUANTITATIVO DEL RIESGO				
ACTIVIDAD	ITEMS	PROBABILIDAD	COSTO IMPACTO	VME
1.6.1 - 1.6.2 - 1.6.3	1. Retrasos en adquisición y despacho de material	70%	\$ 305.845.474	\$ 214.091.832
1.6.1 - 1.6.2	2. Accidente por trabajo en alturas	56%	\$ 202.255.124	\$ 113.262.869
1.6.2 - 1.6.4	3 Cortes de Fibra	42%	\$ 37.657.230	\$ 15.816.037
1.5.2 - 1.5.3	4 Transporte de Personal, equipos, Material	28%	\$ 6.099.059	\$ 1.707.737
1.6.3	6. Robo de equipos	28%	\$ 71.007.497	\$ 19.882.099
1.6.5	7. Falla técnica de los equipos	28%	\$ 15.167.005	\$ 4.246.761
1.6.1 - 1.6.2	8. Condiciones ambientales	28%	\$ 202.255.124	\$ 56.631.435
1.6.7	5. Operación inadecuada de los equipos por parte de los Operarios	20%	\$ 882.121	\$ 176.424

10.5 ESTRUCTURACIÓN DE MATRICES PROBABILIDAD VS IMPACTO



Tabla 32. Impacto y probabilidad de los riesgos

NOMBRE DEL PROCESO	Macroproceso: Gestión estratégica										Subproceso: IMPLEMENTACION				
	Método DELPHI-Tormenta lluvia de ideas. Grupo de expertos														
METODOLOGIA PROPUESTA	CAUSA-FUENTE O FACTOR DE RIESGO	0.9	0.7	0.5	0.3	0.1	EFEECTO O CONSECUENCIA	5	4	3	2	1	CONTROLES	RESPONSABLES	TRATAMIENTO RIESGO
1. Retrasos en adquisición y despacho de material	Terceros no directos a la empresa.		X				Retrasos en el plan de ejecución, Multas por Incumplimientos	X					C1 – C4 – C7	Compras, Almacenista	Realizar seguimiento continuo a la órdenes de compra/despacho, solicitar envíos en medio de transporte preferencial.
2. Accidente por trabajo en alturas	Falta adherencia al plan de seguridad e instalación. Equipos deteriorados		X				Impacto económico negativo Retrasos en el plan de ejecución Posibles incumplimientos		X				C2 – C2 - C5 Y C7	Líder de cuadrilla	Checklist equipo de alturas. Plan de trabajo en alturas
3 Cortes de Fibra	Amarres deteriorados, Vandalismo Bajo nivel de catenaria, Incendio		X				Falla parcial de la red Comunicación limitada			X			C3 Y C6	Coordinador de proyecto	Refuerzo en amarres Aviso a las autoridades en caso de situaciones de riesgo
4 Transporte de Personal, equipos, Material	Medio de transporte no está en óptimas condiciones de trabajo.		X				Retrasos en el plan de ejecución. Impacto económico negativo				X		C1 – C2 – C4	Logística	Autos: Alquiler modelos 2011 en adelante Revisión previa salida a campo
5. Operación inadecuada de los equipos por parte de los Operarios	Mala configuración de los equipos, error en la operación , personal no calificado realizando la operación				X		Falla en el sistema y caída de los servicios					X	C3 – C5 – C8	Coordinador de proyecto, Líder de cuadrilla	Brindar capacitación deoperación con personalespecializado,capa citación sobre losequipos
6. Robo de equipos	Vandalismo		X				Falla en la red, caída del servicio				X		C1 C2 C4 C6 C8	Coordinador de proyectos. Líder de cuadrilla	Inventario de equipos, aviso a autoridades en zonas de riesgo, vigilia constante durante la ejecución del proyecto.
7. Falla técnica de los equipos	Mal manejo de los equipos por parte del Usuario		X				Daño de los equipos				X		C3 C4 C5 C7 C8	Almacenista, Líder de cuadrilla	Capacitación al cliente sobre el manejo adecuado de los equipos por parte de los técnicos
8. Condiciones ambientales	Perdida de los canales de comunicación				X		Perdida de la comunicación				X		C2 Y C8	Logística	Agendar nueva fecha de inicio.Trabaiar horas extra

11. GESTIÓN DE COMPRAS DEL PROYECTO

11.1. PLANIFICACIÓN DE COMPRAS Y ADQUISICIONES

El propósito de la planeación de compras y adquisiciones consiste en describir las necesidades, los requerimientos, la justificación y los límites del proyecto al momento de ejecutar el proyecto con base en la siguiente información:

- Plan de gestión del proyecto que proporciona el alcance y las actividades de cada etapa, donde se identifica el momento de interacción de la adquisición.
- Documento de requisitos del cliente y de descripción técnica donde se especifica todos los requerimientos legales, técnicos, seguridad y salud ocupacional, pólizas, medio ambiente, permisos, entre otras.
- Matriz de riesgos donde se puede analizar los factores que afectan el proyecto en costo, tiempo o alcance y sus medios de mitigación de los mismos.
- Descripción de recursos requeridos para el proyecto: equipos, herramientas, materiales y talento humano.
- Cronograma del proyecto que permite identificar el tiempo adecuado para la intervención y uso de las herramientas del plan de compras para lograr el cumplimiento de los límites de entrega.
- Presupuesto del proyecto es un requisito fundamental para el proceso de compras, dado que limita o no la aprobación de consumibles.
- Matriz de registro de interesados me permite un control del proceso de compras definiendo la cadena de mando para la toma de decisión en las adquisiciones.
- Se debe considerar los proveedores y sus términos, condiciones de mercado, la facilidad de acceder a los consumibles, impuestos del lugar de trabajo, entre otros factores ambientales.
- Para la generación de un buen plan de compras se debe alinear con las políticas de la organización, tener claro el tipo de contrato, las condiciones de pago, generalidades que debe cumplir el proveedor, tiempo de validez y de entrega de los productos, entre otras condiciones mínimas que permitan controlar el proceso.

La planeación de las adquisiciones debe estar documentada para tener los procedimientos bien definidos y organizados para hacer los procesos más eficientes. Por medio del plan de compras se definirá el paso a paso del cómo se realiza la adquisición de bienes y servicios.

11.2. RESPONSABLE

El plan de compras se encuentra a cargo del área de adquisiciones, donde un gestor de compras realizará el documento para posterior revisión por parte de coordinador de proyectos.

Responsable: Andrea Milena Carvajal Gómez
Cargo: gestor de compras

Cualquier cambio que sea requerido en dicho documento debe ser aprobado por el coordinador del área de compras.

11.3. PLAN DE COMPRAS

11.3.1. Objetivo

Garantizar la adquisición de bienes cumpliendo con estándares de calidad y requerimientos establecidos, en el tiempo establecido y con el precio más competitivo.

11.3.2. Alcance

Este procedimiento aplica desde la solicitud de materiales, hasta la entrega en el sitio indicado.

11.3.3. Requisitos Legales

Se tendrán en consideración las normas NTC ISO 9001, ISO 14001 y OHSAS 18001, en los siguientes numerales:

- ISO 9001:2008; numerales 6.1, 7.4.1, 7.4.2, 7.4.3
- ISO 14001:2004 numerales 4.4.6
- OHSAS 18001:2007 numerales 4.4.6

11.3.4. Actividades

En la siguiente tabla se presenta todas las actividades relacionadas con el proceso de adquisición según el ciclo PHVA, con la definición de responsables y el registro asociado a cada tarea.



 LGM NETWORKS	PLAN DE COMPRAS PROYECTO DE IMPLEMENTACIÓN REDES EPON CON FIBRA ÓPTICA	CÓDIGO: LG-DC-PC-001 VERSIÓN: 1 FECHA: 02/09/2016
---	---	--

PHVA	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLES	REGISTRO
PLANEAR	El personal del Proyecto o encargado del área, debe identificar la necesidad de Bienes y solicitar al área de Compras, por medio de los formatos de solicitud de materiales, equipos y herramienta	Coordinador de proyectos	Solicitud herramientas Solicitud materiales y equipos
PLANEAR	El gestor de compras debe imprimir las solicitudes recibidas en el correo electrónico del área destinado para tal fin, para asignar un consecutivo de acuerdo con documento llevado en Excel y pasarlo al área de almacén Nota: si el solicitante envía alguna cotización referencial, debe imprimirse y adjuntarse al formato de solicitud de materiales y herramienta	jefe de logística Gestor de compras	Solicitud herramientas Solicitud materiales y equipos
PLANEAR	Pasar la solicitud de materiales al almacén para revisar la existencia de los materiales	Gestor de compras	Solicitud herramientas Solicitud materiales y equipos
PLANEAR	Almacén debe asignar códigos de producto a cada ítem solicitado, verificar en inventario la existencia y separar las cantidades respectivas y posteriormente devuelve al encargado de Compras y logística el formato con las indicaciones de compra de lo faltante.	Almacenista	Solicitud herramientas Solicitud materiales y equipos
PLANEAR	El encargado de Compras y logística asignará a los gestores los pedidos que requieran compra, de acuerdo con la carga laboral, para iniciar el respectivo proceso	jefe de logística Gestor de compras	Solicitud herramientas Solicitud materiales y equipos
HACER	Los encargados de Compras y logística, asignan los posibles proveedores a los cuales se solicitará cotización, para efectuar el comparativo y tomar las decisiones de compra acorde a los requerimientos de la empresa. Las solicitudes de cotización se harán acorde a las siguientes situaciones - Cuando es proveedor único se solicitará una sola cotización - Cuando son materiales comunes o fácil consecución, se tendrán en cuenta los proveedores estratégicos de la organización. - Cuando se tengan créditos o relaciones comerciales directas con fabricantes siempre deben contemplarse dentro de las cotizaciones a comparar.	jefe de logística Gestor de compras	Orden de Compras



	- Cuando las compras sean materiales críticos (considerando críticos materiales de fabricación, tiempo de entrega, importación, zonas de difícil acceso, referencias específicas u especiales con marcas o líneas únicas por su compatibilidad con equipos existentes, también el cemento, concreto y hierro (liso y figurado) se tendrá en cuenta o bastará con una sola cotización que cumpla con la necesidad específica. - Cuando el recurso sea complejo y requiera de muchas especificaciones, el Profesional de proyecto o Responsable del área, debe apoyar esta actividad en conjunto con el área de compras. - Cuando con los formatos de solicitud de equipos, materiales y herramienta se envíen cotizaciones por parte del solicitante y los requerimientos son comunes o fácil consecución, pueden incluirse en el cuadro comparativo, sin embargo compras debe obtener otras cotizaciones para la decisión final de compra. Nota: Para el cuadro comparativo se requiere los precios a los que LGM NETWORKS cotizó al cliente y estos serán tomados del plan de compras, si no se tiene esta información, se le solicitará a quien remitió los formatos de solicitud de equipos, materiales y herramienta. Cuando sea una obra nueva y no haya tenido reunión de inicio reportar a gerencias		
HACER	Una vez elaborado el cuadro comparativo, se realiza la selección del proveedor, si el proveedor seleccionado ya está creado en la base de datos de la organización se elabora la orden de compra, se imprime la orden y se pasa al encargado de compras con el cuadro comparativo para su aprobación, una vez firmada la orden, se procede a escanearla y enviarla al proveedor vía correo electrónico, solicitando los siguientes documentos para la creación en el sistema por parte de contabilidad: - Cámara de comercio o Registro mercantil - RUT actualizado año 2012 - Certificación de cuenta bancaria - Cédula del representante legal Todos los proveedores deben quedar registrados en el formato Registro de Proveedores del área de compras Cuando el proveedor esté creado en el sistema, se procede a elaborar orden de compra y se imprime para pasar al encargado de Compras y logística para su respectiva aprobación y firma. Una vez firmada se escanea y se envía al proveedor vía correo electrónico.	jefe de logística Gestor de compras	Cuadro comparativo de cotizaciones Cotización



	Cada responsable de Compras y logística deben tener un cuadro de seguimiento a las órdenes de compra que elaboran, para asegurar la gestión de la misma, cuando el proveedor incumpla con la entrega en el tiempo estipulado, debe informarse inmediatamente al Coordinador de Compras y logística para recibir instrucciones sobre la solución del inconveniente y/o las cotizaciones con otros proveedores en el medio. Nota: Las obras deben abastecerse en un tiempo de 48 horas o 2 días hábiles después de recibida la solicitud de recursos, para materiales comunes o fácil consecución. Para materiales críticos, dependerá de las características y condiciones del mismo coordinadas en conjunto con el solicitante.		
VERIFICAR	El gestor de compras debe recibir las facturas generadas por los proveedores para su gestión, estas deben verificarse con respecto a la orden de compra física y del sistema, contra la remisión de entrega firmada por quien recibe y que debe llegar adjunta a la factura. Cuando una factura presente diferencias en precios o cantidades debe verificarse con el Gestor de compras que la realizó para determinar si fue aprobada la modificación, se tramita sin inconvenientes, en caso contrario se verifica con el proveedor el motivo de la diferencia y se procede a esperar la nota crédito si se acordó esto o a devolver la factura al proveedor con el formato de devolución de facturas. Y se informa al Coordinador de Compras y logística para conocimiento. Se debe realizar por parte de dicho gestor el seguimiento a la recepción de las notas crédito que hayan pendientes con los proveedores. Una vez las facturas tengan el visto bueno del gestor se procede a dejar por escrito en la factura el centro de costos al que pertenece y el número de orden de compra, se pasan al Coordinador de Compras y logística para su aprobación y firma, una vez firmada vuelven al Gestor de compras quien separa las originales y las copias para posteriormente entregar en contabilidad la copia con la respectiva relación de facturas y al Director Administrativo las facturas originales.	jefe de logística Gestor de compras	Facturas Nota crédito
VERIFICAR	Cuando en la negociación de la compra se acuerde dar anticipos, deben gestionarse inmediatamente por quien emite la orden de compra y es su responsabilidad velar por que llegue el documento soporte para el pago del mismo de manera oportuna y que no afecten los tiempos pactados para la entrega y/o fabricación de los materiales o equipos.	jefe de logística Gestor de compras	Factura
HACER	Se actualiza las listas de precios de los proveedores	Gestor de compras	Lista de precios
HACER	Elaborar contratos marco para proveedores estratégicos	Coordinador de compras	Contrato



HACER	Manejar la caja menor de acuerdo a las políticas establecidas por la organización	Todo el personal	Caja menor
VERIFICAR	Anualmente, el Coordinador de Compras debe evaluar el desempeño de los proveedores (evaluación y reevaluación) en el formato establecido para tal fin y realizar los informes pertinentes, tener en cuenta que: - Evaluación: se realiza a quienes no se hayan evaluado durante el año y las compras durante el año a evaluar superan los 160 SMMLV - Reevaluación: aplica para aquellos que fueron evaluados el año anterior y las compras durante el año a evaluar superan los 160 SMMLV. Para la reevaluación se tendrá en cuenta los planes de acción de la evaluación anterior. Cada vez que se culmina con un proyecto el área de compras debe evaluar el desempeño de los proveedores para identificar el cumplimiento de lo contratado en el proceso. Nota: el informe sobre el monto comprado a los proveedores se obtiene del sistema de información Ofimática	Coordinador de compras	Evaluación y reevaluación de proveedores
VERIFICAR	Verificar manejo documental de las ordenes de compras para su depuración y envío al proceso de gestión documental	Gestor de compras	Proceso de gestión documental
VERIFICAR	Verificar entrega de material en los proyectos	Gestor de compras	Remisiones
HACER	Las actividades administrativas del proceso de compras y logística serán responsabilidad del coordinador del área, entre estas están: - Evaluación del personal a cargo - Requisiciones de personal - Coordinación de vacaciones, permisos, licencias, incapacidades y ausentismos del personal - Elaboración y seguimiento de indicadores del proceso - Envío de nómina del personal - Coordinación del comité de compras cuando la compra supere 160 SMMLV, elaboración de cuadros comparativos y elaboración de las actas - Asistencia al comité de líderes - Asistencia a reuniones de inicio y cierre de los proyectos - Visitas a las obras y auditorías de almacén a nivel nacional - Visitas a los proveedores - Coordinación de los inventarios a nivel nacional - Implementación de acciones correctivas, preventivas y mejora a todo el proceso - Negociaciones a gran escala y/o compras especiales	Coordinador de compras Jefe de logística	Auditorías de inventario Seguimiento al indicador



	- Informes del proceso para las áreas interesadas (reintegros, promedio de solicitudes de materiales y herramienta, informes de inventario) - Seguimiento a las tareas y actividades de cada uno de los miembros del equipo de compras y logística - Reuniones periódicas con el grupo de trabajo, elaboración de las actas y seguimiento a los pendientes. - Seguimiento al SGI relacionado con el proceso de compras y logística - Seguimiento a la actualización de las bases de datos que manejan los miembros del equipo.		
ACTUAR	Realizar reclamos de garantías por los suministros	Coordinador de compras Gestor de compras	Garantías Acciones correctivas, preventivas y de mejora
ACTUAR	Se evaluará el desempeño del proceso, adicional la coordinación y la alta gerencia tomara decisiones sobre el desarrollo del proceso y se deberán generar acciones correctivas/preventivas o de mejora, de acuerdo a los resultados obtenidos	Alta gerencia Coordinador de compras	Garantías Acciones correctivas, preventivas y de mejora

Tabla 33. Plan de compras

SEGUIMIENTO Y MEDICIÓN

PLAZO	RESPONSABLE INDICADOR	INDICADOR			
<i>Anual</i>	Coordinador de compras	Fórmula	Bajo	Medio	Alto
		Desempeño de los proveedores	Menor a 65%	Entre 65-85%	>85%
<i>Fin de proyecto</i>	Coordinador de compras	Fórmula	Bajo	Medio	Alto
		Desempeño de los proveedores	Menor a 65%	Entre 65-85%	>85%
Versión	Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:	fecha	
01	Gestor de compras	Coordinador de compras Jefe de logística	Gerente administrativo	02/09/2016	

11.4. PLAN DE CONTRATACIÓN

La planificación del proceso contractual es fundamental para soportar el mismo y su trámite, permitiendo que las condiciones especificadas se ajusten a las necesidades de la empresa y convierte a este documento en una herramienta legal de obligatorio cumplimiento entre ambas partes.

Productos de la planificación de contratos

- Definir el tipo de contrato: LGM NETWORKS S.A.S ha definido para el presente proyecto trabajar por medio de licitación privada. Link: [8. ADQUISICIONES DEL PROYECTO\8.1 PLAN DE COMPRAS\1. PLANTILLAS DE CONTRATOS](#)
- Registro Único de Precios de Referencia
- Establecer los ítems
- Determinar los permisos, licencias y autorizaciones requeridos (Si hay lugar)
- Determinar el impacto social ambiental (Si hay lugar)
- Consulta sobre impuestos
- Análisis del mercado
- Elaboración del presupuesto
- Determinación del Sistema de Precios
- Selección de la forma de pago
- Estimación de los costos por ajustes e imprevistos
- Determinación y procedimiento de selección del contratista
- Verificación de la apropiación presupuestal
- Programación de la contratación
- Programación del desarrollo del contrato

La planificación de contratos se compone de tres etapas requeridas para la definición adecuada de todas las condiciones aplicables.

a. Etapa precontractual

Debe estar relacionada directamente con el contrato a celebrar, en esta etapa se define:

- Términos de referencia o pliegos de condiciones
- Selección del contratista, según formato de cuadro comparativo de proveedores definido en el plan de compras.
- Celebración del contrato

b. Etapa contractual

En esta etapa se desarrolla el objeto contractual entre el contratante y el contratista tomando como base el contrato en sí, en las condiciones, forma y plazos pactados.

- Firma del contrato: se realiza el perfeccionamiento y legalización del contrato.
- Ejecución del contrato: acta de inicio y designación del supervisor del contrato.

c. Etapa pos contractual

Acciones posteriores al vencimiento del término definido en el contrato o ya sea por terminación anticipada forzada.

- Liquidación del contrato: formaliza la terminación legal del contrato por común acuerdo o de manera unilateral (según sea el caso).
- Utilización de garantías: se utiliza según se haya establecido en el contrato, aquellas definidas en tiempo según el tipo de producto entregado (bienes o servicios).
- Clausula penal: se causa en caso de incumplimiento de las garantías definidas dentro del contrato y en caso de no llegar a algún acuerdo entre las partes.

En el anexo de contrato Concesionaria San Rafael se define la minuta recibida por parte del cliente para la revisión y firma del mismo. Para el proceso de adquisición de equipos materiales y herramientas se expide al proveedor una orden de compra para la formalización de la compra (ver anexo Orden de compra LGM NETWORKS).

11.5. ASIGNACIÓN DE CONTRATOS

En el proceso de asignación de contratos se hará una evaluación a los proveedores por medio de un cuadro de comparación con asignación de puntaje permitiendo escoger el proveedor más conveniente en cuanto a confiabilidad, calidad, tiempo de entrega y precio.

Dado que el proyecto requiere de proveedores altamente confiables y con experiencia en el mercado se establece una tabla de pesos para cada una de estas características, como se muestra a continuación:

Tabla 34. Características calificadas a los proveedores

DESCRIPCIÓN	PUNTAJE DE 0 - 100
Acuerdos comerciales con LGM NETWORKS (si 5 puntos, no 0 puntos)	05
Certificación de Calidad (si 30 puntos, no 0 puntos)	30
Tiempo de entrega	25
Precio	40
Total	100

Donde el cuadro comparativo brinda el resultado de los ítems más representativos para escoger un proveedor, sabiendo que el tiempo de entrega toma un puntaje de la siguiente manera:

Tabla 35. Evaluación del tiempo de entrega material

TIEMPO DE ENTREGA	PUNTAJE
Inmediato – una semana	25
Menor a 15 días	20
Entre 15 a 30 días	15
Entre 30 a 60 días	10
Entre 60 a 90 días	5
Mayor a 90 días	0

Para la escogencia del proveedor requerido las políticas internas de la organización requiere de por lo menos dos cotizaciones de las mismas características las cuales según las tablas de evaluación quien obtenga el mayor puntaje será el adjudicado por el total de la oferta presentada.

Tabla 36. Resultados de calificación del proveedor elegido

DESCRIPCIÓN	PUNTAJE HUAWEI	PUNTAJE FURUKAWA
Acuerdos comerciales con LGM NETWORKS (si 5 puntos, no 0 puntos)	5	5
Certificación de Calidad (si 30 puntos, no 0 puntos)	30	30
Tiempo de entrega	10	5
Precio	30	40
Total	75	80

Realizado el estudio de comparación entre proveedores, arroja los valores que se muestran en la tabla anterior, de lo cual se escoge a *FURUKAWA* como el adjudicado del servicio a ofrecer a LGM NETWORKS.

11.6. ADMINISTRACIÓN DE CONTRATOS

11.6.1. Objetivo

Establecer las directrices necesarias para la administración eficiente de contratos durante el proyecto de “IMPLEMENTAR LA RED PON PARA LA INTERCONEXIÓN DE LOS PUNTOS SOS DE LA VARIANTE CHICORAL DE LA CONCESIÓN GIRARDOT-IBAGUÉ CON EL CENTRO DE CONTROL DE OPERACIONES, PARA PERMITIR EL USO DE DICHOS PUNTOS EN APLICACIONES DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN.” y la asignación de funciones que desempeñará el funcionario designado para la gestión del cumplimiento del contrato.

11.6.2. Alcance

Identificar los lineamientos, acciones y funciones requeridas para administrar el contrato celebrado por LGM NETWORKS y el contratante, incluye las órdenes de compra dirigida a proveedores.

11.6.3. Responsabilidades

El administrador de contrato tiene como responsabilidad:

- a. Lograr el cumplimiento oportuno de todas las obligaciones derivadas del contrato en cada una de sus etapas, dado que se prestará un servicio de implementación el administrador de contrato debe supervisar que la ejecución cumpla con los parámetros pactados por ambas partes.
- b. Revisar que las facturas generadas se encuentren diligenciadas de manera correcta.
- c. Entregar al gerente de telecomunicaciones el informe de ejecución del contrato (otro sí, actas de entrega, recepción y aplicación de multas, entre otros).
- d. Determinar el desempeño de los proveedores y en caso de requerir multas debe ser informado al gerente lo antes posible.
- e. Analizar requerimientos en cuanto a tiempo, costo y alcance y escalar dicha eventualidad con el gerente del área para aprobación del suceso. En caso de requerirse se hará uso del área jurídica para apoyo del proceso de cambio.
- f. Seguimiento y control periódico de la ejecución del proyecto.
- g. Verificación del entregable en sitio de ejecución del proyecto con el fin de identificar el cumplimiento a satisfacción de las condiciones del mismo.
- h. Interactuar constantemente con todas las áreas involucradas en el proyecto para monitorear su cumplimiento en el tiempo y condiciones pactadas.
- i. Intercambiar la documentación del proceso de compra según los medios establecidos en el plan de compras conforme se avance en cada una de las etapas del proyecto para la coordinación con el área de adquisiciones.

El área jurídica tiene como responsabilidades en la administración de contratos:

- a. Mantener un ejemplar en medio físico y magnético de los contratos que se efectúen.
- b. Hacer entrega de una copia del contrato al administrador

11.6.4. Documentos y obligaciones durante la ejecución del contrato

Todo contrato debe ir respaldado por las órdenes de compra asociadas a la adquisición de todas las solicitudes procedentes del área de adquisiciones y que son específicos del proyecto ejecutado.

El administrador de contrato podrá solicitar anticipos en caso de requerirlos para la ejecución del proyecto, dicha solicitud debe ser dirigida al departamento de compras y asociarse con el centro de costos específico para el contrato ejecutado; se debe entregar al área encargada los siguientes documentos:

- Solicitud de pago
- Copia del contrato
- Copia del presupuesto aprobado
- Pólizas del proyecto
- Documentos que respalden el requisito del anticipo

La respuesta del área de compras no puede exceder un día hábil la realización del pago y la transferencia realizada.

11.6.5. Seguimiento y control del proceso contractual

El administrador del contrato tiene como responsabilidad monitorear y controlar el desarrollo del objeto contractual, tomará acciones para evitar atrasos con respecto al cronograma planeado pues debe asegurar el cumplimiento de las obligaciones derivadas del contrato y la documentación de cada hecho.

El administrador del contrato debe mantener una comunicación eficiente con el gerente para aquellas eventualidades de las que no tiene autoridad para la toma de decisiones, esto se relaciona con prórrogas, aumento de volúmenes de obra, otro sí, terminación del contrato, aplicación de multas y / o sanciones.

11.6.6. Cierre

El administrador del contrato entregará un expediente correctamente archivado con todos los documentos de compras al encargado de abastecimientos del área de adquisiciones

12. GESTIÓN DE INTEGRACIÓN DEL PROYECTO

12.1 PLAN DE GESTIÓN DEL PROYECTO ACTAS Y REUNIONES

Se realizaron actas de reuniones de seguimiento cada 30 días con el fin de identificar la evolución de cada fase con respecto a la línea base del proyecto y verificar el cumplimiento de todos los indicadores de medida en cuanto a costo y tiempo.

En las actas se encuentra establecido cada tema a tratar y en caso de requerirse algún cambio este se encuentra definido en el documento de solicitud de control de cambios y autorizado por la vicepresidencia.

12.2 PLAN PARA EL MANEJO Y CONTROL INTEGRADO DE CAMBIOS

Se realiza un análisis de ejecución de del proyecto (línea base vs línea real ejecutada) donde se identifica en cada fase de tiempo la evolución que tiene el proyecto con respecto a la planeación realizada. En la siguiente figura se muestra la curva S la cual nos ayuda a identificar si el proyecto cumple o no con lo establecido en el plan de proyecto.

Se identificó una variación en costo durante la implementación, esto dado que en la etapa de logística el proveedor al que se le habían solicitado los materiales informó el no poder entregar a tiempo el pedido y por lo tanto se extendería una semana a lo pactado, lo que causó sobrecostos al proyecto, con el propósito de cumplir con el tiempo esperado y contratado se tomó la decisión de solicitar a vicepresidencia la contratación de una cuadrilla adicional que aun sabiendo que sería un costo extra ya se encontraba definido en los riesgos y por lo tanto dentro de los imprevistos. El plan de acción cumplió con su objetivo dado que mitigo el riesgo permitiéndome cumplir con el tiempo pactado por el cliente, evito posibles sanciones y se cumplió con el indicador de máximo valor permitido en cuanto a la tolerancia de perdida financiera en el proyecto que costaba del 3% sobre el total del proyecto, por lo anterior se indica que el proyecto no obtuvo no conformidades internas ni externas pues se ciñó a lo acordado.

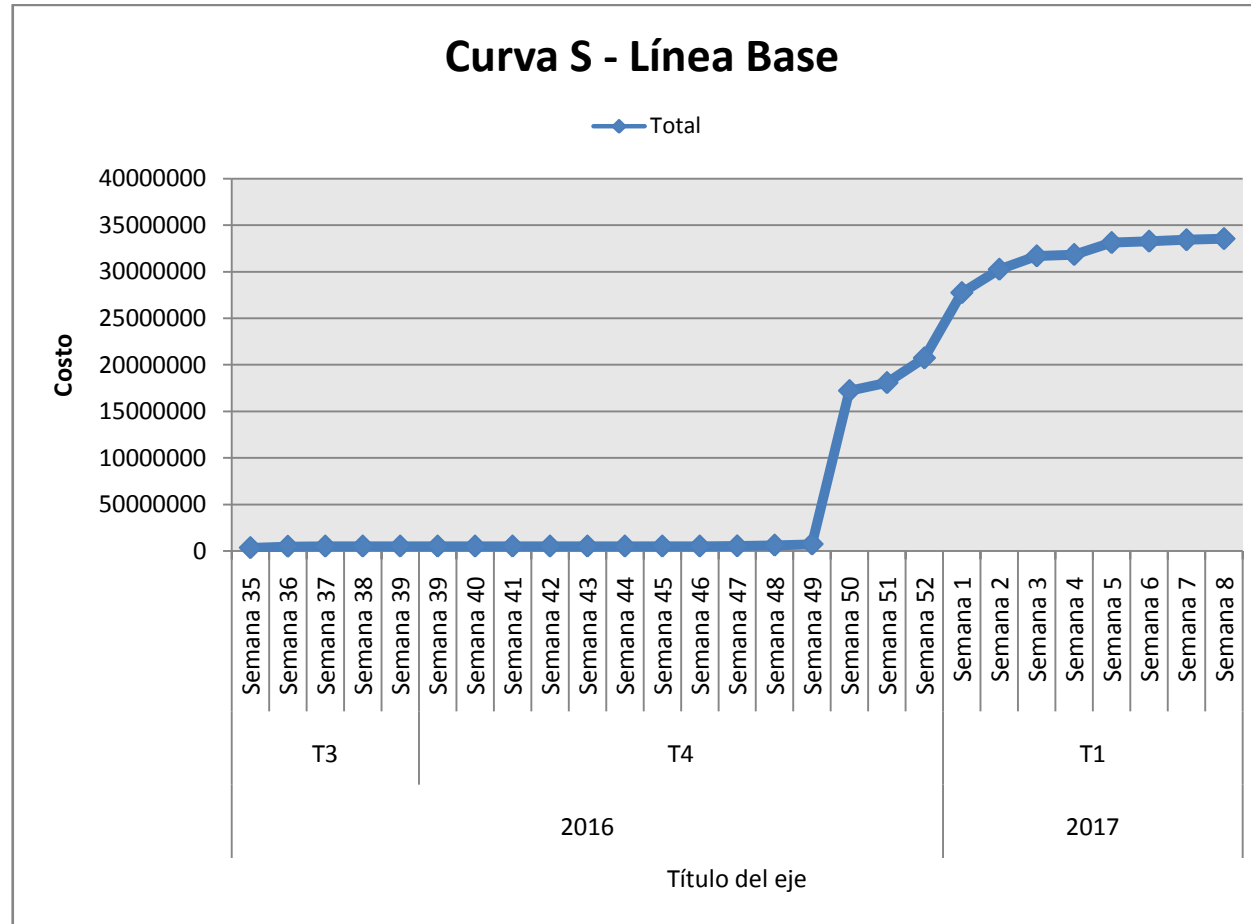


Ilustración 16. Curva S línea base del proyecto



Tabla 37. Presupuesto Acumulado por Fases

PRESUPUESTO	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	TOTAL
1. INICIACIÓN DEL PROYECTO	\$3.190.378	\$719.554						\$3.909.932
2. DISEÑOS		\$895.171						\$895.171
3. COMPRA DE EQUIPOS		\$420.069						\$420.069
4. CONTRATACION DE PERSONAL				\$342.434	\$759.360			\$1.101.794
5. LOGISTICA TRANSPORTE					\$6.290.024	\$190.965		\$6.480.989
6. IMPLEMENTACION					\$194.793.395	\$111.052.079		\$305.845.474
7. FINALIZACION						\$3.330.781	\$13.532.493	\$16.863.274
TOTAL PRESUPUESTO	\$3.190.378	\$2.034.794	\$0	\$342.434	\$201.842.779	\$114.573.825	\$13.532.493	\$335.516.703
ACUMULADO PRESUPUESTO	\$3.190.378	\$5.225.172	\$5.225.172	\$5.567.606	\$207.410.385	\$321.984.210	\$335.516.703	
% acumulado	1%	2%	2%	2%	62%	96%	100%	

Al realizar la comparación entre el valor base y el valor real se observa lo esperado en la etapa de ejecución, el presupuesto real sobrepasa en un valor de diez millones de pesos colombianos a la línea base, este costo adicional es causado por la acción correctiva e inmediata que se ejecutó, consistió en la contratación de una cuadrilla adicional que permitiera cumplir con el cronograma estimado, se hizo de esta manera dado que para LGM NETWORKS es más importante cumplir con tiempos de entrega y evitar penalidades que un aumento poco significativo del costo del proyecto.

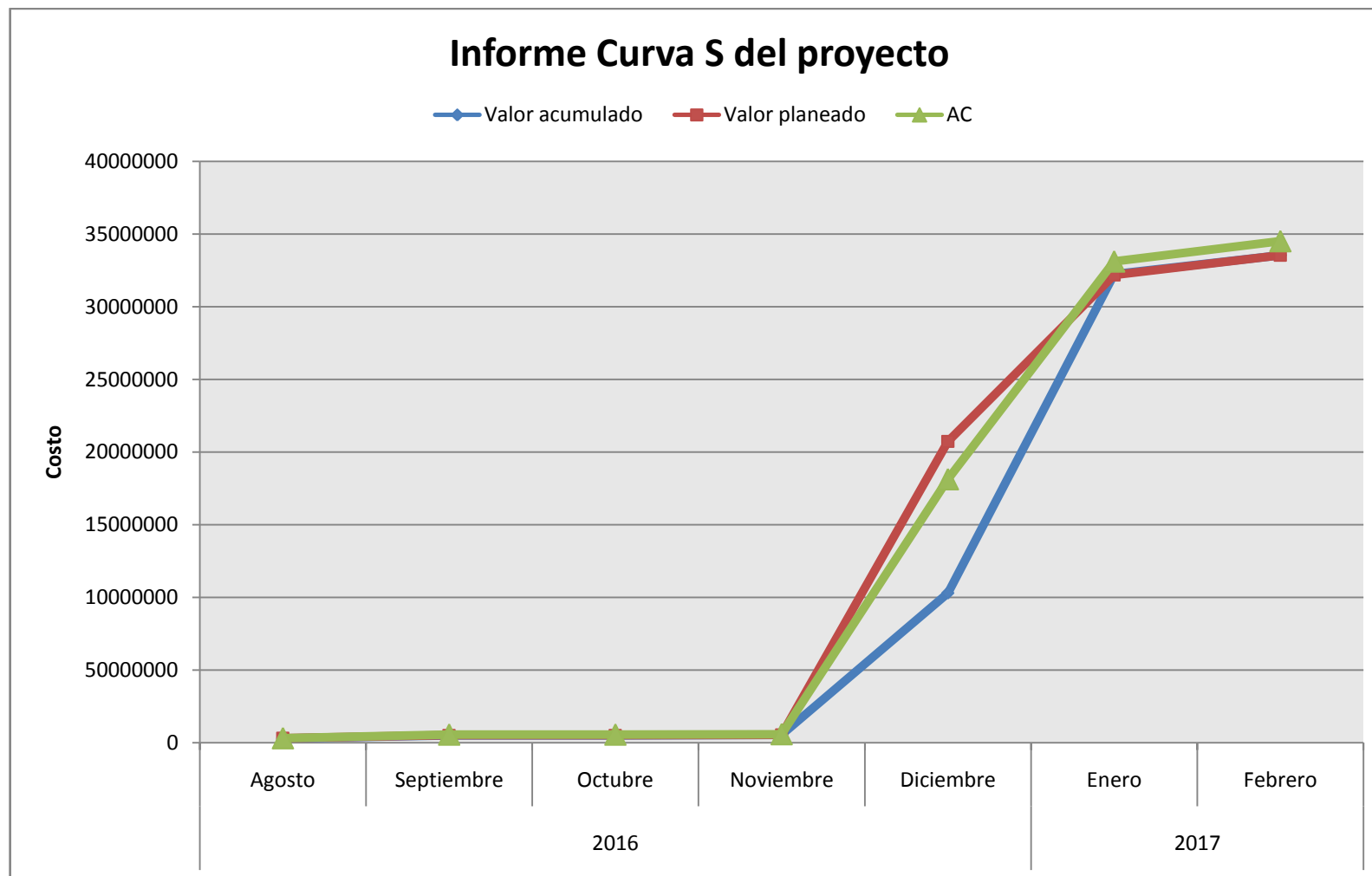


Ilustración 17. Curva S proyecto ejecutado

12.3 INFORME FINAL DE CALIDAD DEL PROYECTO

El informe final de calidad del proyecto se encuentra medido por los indicadores establecidos como costo y tiempo, según literales anteriores los costos a pesar que superaron lo planificado no excedieron los indicadores de calidad de costos establecidos como el 3% del valor total del proyecto. Para los indicadores de tiempo del proyecto dado que el mismo se ejecutó en el tiempo indicado se concluye que el mismo cumple al 100% con la medida mínima requerida para tal fin.

12.4 INFORME FINAL DE RIESGOS

Se realizó la matriz identificando todos los riesgos posibles del proyecto para el cual al momento de implementar el único presentado fue el de retrasos en las etapas del proyecto debido a tiempos de entrega por parte del proveedor, se implementó la acción correctiva de aumento en la mano de obra para apoyo del mismo logrando un desarrollo satisfactorio del proyecto dentro de los indicadores de cumplimiento pactados.

12.5 CIERRE TOTAL DEL PROYECTO – ENTREGABLES

Para la etapa de cierre total del proyecto todos los entregables se encuentran anexos dentro del documento adjunto al presente proyecto como ANEXOS RED PON.

BIBLIOGRAFÍA

NATALIA RAMÍREZ B. (2012). Postes S.O.S., ¿útiles o inútiles en las vías?. Agosto 2016, de Periódico El Nuevo Día Sitio web: <http://www.elnuevodia.com.co/nuevodia/tolima/ibague/156889-postes-sos-utiles-o-inutiles-en-las-vias>

MaitriseTechnologique. (2016). EmergencyRoadsideTelephone box I.P Visio Box EmergencyRoadsideTelephone ERT Housing. Agosto 2016, de MaitriseTechnologique Sitio web: <http://www.maitrise-technologique.com/en/emergency-roadside-telephone-box-visio/>

LILIN. (2016). Soluciones de Seguridad en Casinos. Agosto 2016, de LILIN Sitio web: <http://www.lilin.es/category/projects>

MUSATEL. (2014). Sistema de postes SOS por fibra óptica. Agosto 2016, de MUSATEL Sitio web: <http://www.musatel.com/fo.html>

SERVICOM. (2015). Sistemas S.O.S. Agosto 2016, de SERVICOM S.A. Sitio web: <http://www.servicom.com.co/sistemas-sos.html>

CAPE INGENIERIA. (2014). POSTES SOS -GSM. Agosto 2016, de CAPE INGENIERIA Sitio web: <http://www.capeing.com.ar/pdf/archivo11.pdf>

López Sarmiento. (2008). Asignación de Ancho de Banda Dinámico en arquitectura de Red Óptica Pasiva sobre GigaBit (GPON). Agosto 2016, de UNIVERSIDAD DISTRITAL Sitio web: <http://revistas.udistrital.edu.co/ojs/index.php/reving/article/view/2664/3821>

Raúl Sainz Gómez, Iñaki AyesaZubiri. (2012). Contrato de Explotación y Mantenimiento del Centro de Control (2013-2016). Agosto 2016, de Gobierno de Navarra Sitio web: <http://www.cfnavarra.es/obraspublicas/info/pdf/PLIEGO%20CENTRO%20CONTROL/Pliego%20de%20Prescripciones%20T%C3%A9cnicas%201/Documento%203%20Presupuesto%20Cuadro%20de%20precios.pdf>

Hala Ken Consulting S. A. (2015). Postes SOS. Agosto 2016, de Hala Ken Consulting S.A Sitio web: <http://www.hkc.mx/project/postes-sos/>