

IMPLEMENTACIÓN DE UN SERVICIO DE DATOS E INTERNET DEDICADO
SOBRE REDES MPLS PARA PROVEER CONECTIVIDAD ENTRE BOGOTÁ Y
BUENAVENTURA

EDWIN BELLO RAMÍREZ
GUSTAVO GUILLERMO GONZÁLEZ GONZÁLEZ

UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS DE AQUINO
FACULTAD DE POSGRADOS
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE PROYECTOS DE INGENIERÍA DE
TELECOMUNICACIONES
BOGOTÁ D.C.
2017

IMPLEMENTACIÓN DE UN SERVICIO DE DATOS E INTERNET DEDICADO
SOBRE REDES MPLS PARA PROVEER CONECTIVIDAD ENTRE BOGOTÁ Y
BUENAVENTURA

EDWIN BELLO RAMÍREZ
GUSTAVO GUILLERMO GONZÁLEZ GONZÁLEZ

Proyecto de grado para optar al título de especialista en gerencia de proyectos de
ingeniería de telecomunicaciones

Director del proyecto
Ingeniero. Silvio Hernán Giraldo Gómez

UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS DE AQUINO
FACULTAD DE POSGRADOS
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE PROYECTOS DE INGENIERÍA DE
TELECOMUNICACIONES
BOGOTÁ D.C.
2017

CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN	13
1. ALCANCE	15
1.1 ALCANCE TOTAL	15
1.2 FASES DEL PROYECTO	16
1.3 LIMITACIONES Y EXCLUSIONES	16
1.3.1 Limitaciones	16
1.3.2 Exclusiones	17
1.4 ENTREGABLES	18
1.4.1 Kickoff meeting	18
1.4.2 Última milla	18
1.4.3 Configuración	18
1.4.4 Equipos	18
1.4.5 Implementación	18
1.4.6 Entregables adicionales	19
1.5 ESQUEMA DE DESGLOSE DE TRABAJO EDT	19
1.6 RESTRICCIONES, SUPOSICIONES Y DEPENDENCIAS	21
1.6.1 Restricciones	21
1.6.2 Suposiciones	21

1.6.3 Dependencias	21
1.7 INGENIERÍA DE DISEÑO	22
1.8 CONTROL DE CAMBIOS	22
2. GESTIÓN DEL TIEMPO	24
2.1 DEFINICIÓN DE ACTIVIDADES	24
2.2 CRONOGRAMA GENERAL DEL PROYECTO	26
2.3 CRONOGRAMA DETALLADO	26
2.3.1 Secuencia de actividades	27
2.3.2 Duración de las actividades	29
2.3.3 Estimación de los recursos	29
2.3.4 Línea base del cronograma	30
2.4 METODOLOGÍA PARA EL CONTROL DEL CRONOGRAMA	33
2.4.1 Gestión del valor ganado	34
3. GESTIÓN DE COSTOS	37
3.1 PRESUPUESTO GENERAL ESTIMADO	37
3.2 DESGLOSE DE COSTOS	40
3.3 CONTROL DE COSTOS	42
3.3.1 Línea base de costos	42
3.3.2 Herramienta de control de costos	42
3.3.3 Gestión de valor ganado	42
3.3.3.1 EL valor planeado PV	44
3.3.3.2 El valor ganado EV	44

3.3.3.3 El costo actual AC	44
3.3.3.4 Variación del cronograma	44
3.3.3.5 Variación del costo	44
3.3.3.6 Pronósticos de un proyecto	47
3.3.4 Control de los costos	49
3.3.5 Revisiones de desempeño	51
3.3.6 Software de gestión de proyectos	52
4. GESTIÓN DE LA CALIDAD	54
4.1 PLANIFICACIÓN DE LA CALIDAD	54
4.1.1 Sistema de calidad	54
4.1.2 Estándares y normas técnicas	56
4.1.3 Costo de la calidad	57
4.1.4 Responsables de la calidad	58
4.2 ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD	60
4.2.1 Auditorías de calidad	62
4.2.2 Reuniones de seguimiento	63
4.3 CONTROL DE LA CALIDAD	63
4.3.1 Desempeño del trabajo	64
4.3.2 Información de desempeño del trabajo	65
4.3.3 Actualizaciones a los activos de los procesos de la organización.	66
5. GESTIÓN DEL RECURSO HUMANO	67
5.1 ORGANIGRAMA INTERNO	67

5.2 ORGANIGRAMA EXTERNO	69
5.3 MATRIZ DE RESPONSABILIDADES	70
5.3.1 Matriz RACI	71
5.3.2 Definición de roles y responsabilidades	73
5.4 GESTIÓN DEL EQUIPO	76
5.4.1 Habilidades interpersonales	77
5.4.2 Capacitaciones	77
5.4.3 Actividades de impulso al espíritu de trabajo en equipo	77
5.4.4 Reglas claras y gestión de conflictos	78
5.4.5 Reconocimientos y recompensas	79
5.4.6 Herramientas de evaluación	79
5.4.7 Registro de incidentes	79
5.4.8 Informes de desempeño	79
6. GESTIÓN DE COMUNICACIONES	80
6.1 PLANIFICACIÓN DE LAS COMUNICACIONES	80
6.1.1 Requisitos de comunicación	85
6.1.2 Tecnología de la comunicación	85
6.1.3 Reuniones	85
6.2 DISTRIBUCIÓN DE LA INFORMACIÓN	86
6.2.1 Sistemas de recopilación y recuperación de información	87
6.2.2 Métodos de distribución de la información	87
6.3 INFORMES DE RENDIMIENTO	88
6.4 GESTIÓN DE LOS INTERESADOS	89

7. GESTIÓN DE RIESGOS	93
7.1 PLANIFICACIÓN DE LA GESTIÓN DE RIESGOS	93
7.1.1 Planificación de los riesgos	95
7.1.2 Roles y responsabilidades de los riesgos	99
7.2 IDENTIFICACIÓN Y ANÁLISIS DE RIESGOS	100
7.3 PLANIFICACIÓN DE LA RESPUESTA A LOS RIESGOS	103
7.4 SEGUIMIENTO Y CONTROL	105
8. GESTIÓN DE ADQUISICIONES Y CIERRE DEL PROYECTO	109
8.1 PLANIFICACIÓN DE COMPRAS Y ADQUISICIONES	109
8.2 PLANIFICACIÓN DE CONTRATOS	111
8.3 SOLICITAR RESPUESTA A PROVEEDORES	114
8.4 ADMINISTRACIÓN DE CONTRATOS	114
8.5 CIERRE DE CONTRATOS	116
8.6 CIERRE	117
BIBLIOGRAFÍA	120
GLOSARIO	121

LISTA DE CUADROS

	pág.
Cuadro 1. Formulario de control de cambios	23
Cuadro 2. Descripción de actividades	25
Cuadro 3. Cronograma general	26
Cuadro 4. Mapeo del ID de las tareas	28
Cuadro 5. Asignación de recursos	29
Cuadro 5. Asignación de recursos. (Continuación)	30
Cuadro 6. Recursos	30
Cuadro 7. Formato de estado de las tareas	33
Cuadro 8 Valor planeado PV	34
Cuadro 9. Valor ganado EV	35
Cuadro 10. Calculo SPI	36
Cuadro 11. Discriminación de los costos del proyecto – Tarea de nivel 3	38
Cuadro 12. Discriminación de los costos del proyecto – Tarea de nivel 2	39
Cuadro 13. Discriminación de los costos del proyecto – Tareas de nivel 1	39
Cuadro 14. Desglose de los costos del proyecto – MS Project	40
Cuadro 15. Presupuesto planeado por semanas	41
Cuadro 16. Valor planeado PV costos	49
Cuadro 17. Valor ganado EV costos	49
Cuadro 18. Valor actual AC costos	49

Cuadro 19. Índice de desempeño de costos CPI	50
Cuadro 20. Mapa del ID de responsables	58
Cuadro 21. Matriz de responsables de calidad	59
Cuadro 22. Roles y responsabilidades	60
Cuadro 23. Lista de verificación de calidad de entregables	62
Cuadro 24. Definición del semáforo	65
Cuadro 25. Tablero de control	65
Cuadro 26. Información del desempeño	66
Cuadro 27. Matriz RACI	72
Cuadro 28. Definición de roles y responsabilidades	73
Cuadro 29. Definición de roles y responsabilidades Gerente del proyecto	74
Cuadro 30. Definición de roles y responsabilidades Líder técnico	75
Cuadro 31. Modelo de comunicación interno	81
Cuadro 32. Modelo de comunicación externo	82
Cuadro 33. Modelo de comunicación interno aplicado a la fase de inicio	83
Cuadro 34. Modelo de comunicación interno aplicado a la fase de inicio	84
Cuadro 35. Efectividad de los canales de distribución de la información	87
Cuadro 36. Plantilla informe mensual de progreso	89
Cuadro 37. Análisis de los interesados	90
Cuadro 38. Potenciales interesados relevantes	90
Cuadro 39. Matriz de expectativas de gestión	92
Cuadro 40. Clasificación de los riesgos	95
Cuadro 41. Matriz de riesgos del proyecto	97

Cuadro 42. Calificación de la probabilidad	97
Cuadro 43. Calificación del impacto	98
Cuadro 44. Matriz DOFA	98
Cuadro 45. Matriz de responsabilidad de riesgos	100
Cuadro 46. Causas de riesgo	101
Cuadro 47. Calificación probabilidad impacto	102
Cuadro 48. Clasificación de cuadrantes	102
Cuadro 49. Análisis de riesgos	103
Cuadro 50. Matriz de aseguramiento	105
Cuadro 51. Escalas de clasificación	106
Cuadro 52. Madurez de controles	107
Cuadro 53. Niveles de madurez	108
Cuadro 54. Seguimiento y control	108
Cuadro 55. Adquisiciones	110
Cuadro 56. Formato de orden de trabajo	113
Cuadro 57. Formato de administración de contratos	115
Cuadro 58. Acta de cierre del proyecto	119

LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. EDT	20
Figura 2. Diseño de la solución	22
Figura 3. Secuencia de actividades	27
Figura 4. Malla CPM y ruta crítica	28
Figura 5. Cronograma detallado MS Project	32
Figura 6. Avances en MS Project	34
Figura 7 Avance del proyecto	35
Figura 8. Tablero de Control SPI	36
Figura 9. Curva S de costos del proyecto	41
Figura 10. Triángulo de equilibrio	43
Figura 11. Análisis de valor ganado	45
Figura 12. Tablero de Control CPI	50
Figura 13. Análisis del proyecto	51
Figura 14. Seguimiento en MS Project	53
Figura 15. Procesos de ITIL	55
Figura 16. Costo de la calidad	58
Figura 17. Organigrama interno	68
Figura 18. Organigrama externo	70
Figura 19. Matriz poder/influencia	91

Figura 20. Secuencia para planificar los riesgos de un proyecto	94
Figura 21. Categoría de los riesgos	96
Figura 22. Cierre del proyecto	118

INTRODUCCIÓN

La necesidad de comunicación ha sido y será siempre uno de los mayores impulsos para el desarrollo, sobre todo cuando de tecnología se trata. Desde tiempos inmemoriales el hombre ha utilizado y explotado todas sus capacidades al máximo para satisfacer esta necesidad, incluso, ha tratado de conseguir un estándar para que toda la población maneje siempre la misma información. El mayor logro que se ha obtenido en este afán por comunicarse es la globalización de los sistemas de telecomunicaciones que permiten extraer y compartir información desde y hacia cualquier país o región del mundo a través de una conexión a internet.

Dentro del gran crecimiento y acogida que han tenido las redes de internet, el protocolo IP se ha convertido en el pilar fundamental, en su momento con la versión IPV4, que lleva operando desde 1980 y actualmente con el protocolo IPV6, los cuales se encargan de definir los mecanismos de la distribución o encaminamiento de paquetes, enfocados a servicios no orientados a conexión y a la transferencia de datos.

A mediados de los años 90, la demanda por parte de los clientes hacia los servicios de aplicaciones multimedia con altas necesidades de ancho de banda y una calidad de servicio garantizada, impulsan la aparición de la tecnología ATM, que a pesar de sus múltiples ventajas en cuanto a la eficiencia y manejabilidad de la red, comodidad de integración de varios tipos de tráfico y la facilidad para utilizar los medios de transmisión existentes, tenía limitaciones al operar e integrarse con redes de distintas tecnologías, debido al elevado costo de las tarjetas adaptadoras. Esto sumado a la aparición de nuevos equipos de alto rendimiento en redes troncales y a la mayor capacidad de transmisión ofrecida por las redes SDH y DWDM, obligaron a la elaboración e implementación de un nuevo desarrollo capaz, no solo de superar todas las dificultades que se venían presentando, sino también de integrar todas estas nuevas plataformas para satisfacer los requerimientos apresurados de los clientes.

Hacia el año 1998 se crea el protocolo MPLS (*MultiProtocol Label Switching*), el cual proporciona los beneficios de la ingeniería de tráfico del modelo IP sobre ATM, una fácil operación y un diseño de red más sencillo con una mayor escalabilidad, creado para operar sobre cualquier tecnología en el nivel de enlace, facilitando así la migración a las redes ópticas de próxima generación, basadas en infraestructuras SDH/SONET y DWDM.¹

¹ HUIDOBRO MOYA, José Manuel y MILLAN TEJEDOR, Ramón Jesús. MPLS (MultiProtocol Label Switching); BIT nº 135, COIT & AEIT, 2002.

El estándar MPLS se crea como solución a la necesidad de ofrecer diferentes niveles de calidad de servicio, a la gran demanda de aplicaciones en tiempo real, la priorización de paquetes y la fusión de los servicios prestados para satisfacer, e incluso entregar, valor a los clientes y/o usuarios.

La implementación de servicios sobre redes MPLS es cada vez más frecuente, por eso se ha decidido desarrollar una referencia capaz de brindar a cualquier persona con conocimientos básicos, la forma sencilla de entender dicha arquitectura mediante un ejemplo real, en donde se presentará el diseño e implementación de un canal de datos confiable y seguro a través de la red MPLS para proveer conectividad entre las ciudades de Bogotá y Buenaventura, esto con la finalidad de acercar a la población con las instituciones del estado y simultáneamente ofrecer un servicio de internet dedicado, de modo que la región no permanezca rezagada y mejore su calidad de vida a través del acceso a la información.

La intención es promover proyectos con fines sociales y buscar el apoyo del Ministerio de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (MINTIC), para así extender el uso masivo de internet y proveer conectividad a una de las zonas más rezagadas y golpeadas por la violencia de nuestro país como lo es Buenaventura. La puesta en servicio del canal de datos e internet, puede verse como complemento al despliegue que viene manejando el gobierno de los puntos vive digital, pero aplicando todos los beneficios que ofrece la red MPLS, como son calidad, bajos costos, escalabilidad, flexibilidad, administración, accesibilidad, monitoreo y seguridad. Una vez la administración municipal cuente con el canal de datos e internet, se espera motivar la participación de proveedores de servicios, entidades del gobierno y organizaciones de apoyo social que quieran dar su aporte para impulsar a la sociedad de Buenaventura.

Esta implementación permitirá interconectar una de las zonas más golpeadas por la corrupción y la violencia en Colombia, pero que a la vez es el puerto de entrada y salida de productos, fuente de riqueza y empleo a nivel nacional. Lamentablemente, también es una de las más olvidadas, sin acceso a servicios públicos y con baja calidad de vida entre sus habitantes. Al ser unas de las principales zonas donde se desarrolla el comercio, merece la posibilidad de contar con servicios de calidad que traigan progreso a la región y les permitan abrir nuevas puertas hacia mejores condiciones laborales y económicas.

A lo largo del desarrollo y avance de la implementación del canal de datos e internet, se aplicaran todos los conocimientos adquiridos en gerencia de proyectos y se manejarán las diferentes etapas y fases del proyecto, de acuerdo a las recomendaciones, guías y estándares definidos por el PMI, tomando como referencia el marco teórico planteado en el PMBOK, contemplando los aspectos más relevantes y entregando con ello calidad y eficacia en los procesos planteados que faciliten el seguimiento, control y evolución de las tareas para el éxito del proyecto.

1. ALCANCE

1.1 ALCANCE TOTAL

Se suministrará el diseño e ingeniería de detalle, así como la definición de requisitos básicos para la implementación de un canal de datos que sea confiable y seguro a través de la red MPLS, permitiendo la conectividad entre las ciudades de Bogotá y Buenaventura, con la finalidad primordial de acercar a la población a las tecnologías de la información mediante un servicio de internet dedicado que operará a través del mismo túnel que se creará sobre la red de transporte del canal de datos MPLS contratado por la administración municipal.

El proyecto tendrá un fin social, buscando que Buenaventura no permanezca rezagada y mejore su calidad de vida a través del acceso a la información con óptimas condiciones de calidad. Para la implementación de este canal de datos e internet dedicado sobre la red MPLS, el tiempo de entrega será de treinta y cuatro (34) días hábiles. El cronograma propuesto contemplará todos los hitos requeridos para la implementación, diseño de la solución, habilitación de última milla mediante fibra óptica, suministro y preconfiguración de equipos cisco, configuración de servicios mediante las herramientas de gestión, documentación, entrega y pruebas de conectividad con un ingeniero en sitio y otro remoto. El ancho de banda definido es de 50Mbps para el canal de datos y 50Mbps para el canal de internet dedicado. Se realizarán pruebas de saturación para comprobar que se alcance el ancho de banda determinado. Adicionalmente se implementará un canal de datos como backup para brindar mayor disponibilidad al servicio.

El proyecto contempla la implementación y puesta en marcha del tramo entre el punto central u origen, ubicado en la ciudad de Bogotá, y el punto destino en Buenaventura. El tramo comprendido entre el punto central y el nodo de acceso del proveedor de telecomunicaciones ya existe y se encuentra operativo hasta la red MPLS, por lo cual, las tareas sobre esta parte se limitarán a la asignación y configuración de puertos de acceso y servicios sobre infraestructura en operación.

La ejecución y puesta en marcha del canal de datos e internet estará a cargo del área de proyectos, quien realizará y supervisará todo el proceso de implementación. Para llevar un control eficiente, se asignará un gerente de proyecto quien mantendrá una comunicación asertiva, tanto con el usuario final como con las áreas internas involucradas, y será quien envíe los informes y reportes de avance cada vez que se ejecuten tareas o se complete algún hito, a los interesados. Estos informes de avance del proyecto mostrarán los progresos que se vayan dando y las conclusiones que se saquen del seguimiento y control de todos los recursos. Una vez ejecutadas las tareas, la entrega y firma de aceptación dará por cerrado el proyecto, por lo cual, cualquier novedad sobre los servicios e infraestructura será facturada como una modificación y deberá ser

negociada aparte. Si se llegase a presentar algún problema después de realizada la entrega, se deberá gestionar cualquier requerimiento a través del NOC del proveedor de servicios, más no del área de implementación o de proyectos.

1.2 FASES DEL PROYECTO

El proceso de implementación involucra varias actividades las cuales pueden ser consideradas fases, sin embargo no pueden ser analizadas y manejadas de forma independiente, ya que hay tareas que pueden adelantarse de manera paralela para optimizar los tiempos y recursos del proyecto. Se denominarán fases las siguientes actividades de nivel uno las cuales tienen un entregable definido.

Fase 1: Inicio.

Fase 2: Habilitación de última milla.

Fase 3: Reserva y despacho de equipos.

Fase 4: Configuración de servicios y socialización de minutograma.

Fase 5: Instalación de equipos, puesta en marcha y entrega del servicio.

De igual forma, el proyecto cuenta con sus respectivos responsables por cada fase y actividad entre los que se destacan entre otros:

- Gerente del proyecto
- Líder técnico
- Ingeniero gestión de instalaciones
- Proyectista
- Cuadrilla integral EOC+EM
- Ingeniero de configuración
- Ingeniero de abastecimiento
- Ingeniero puesta en marcha
- Profesional de instalaciones y mantenimientos

Todas las tareas e hitos del proyecto contarán con un responsable, ya sean tareas de planeación, ejecución o control, los cuales serán informados al Gerente del proyecto.

1.3 LIMITACIONES Y EXCLUSIONES

1.3.1 Limitaciones. Existe el compromiso de entregar la fibra óptica hasta la sede final del cliente, por lo cual, la puesta en servicio del canal depende en gran medida de completar el tendido de estas fibras dentro de los tiempos establecidos.

La administración municipal de Buenaventura gestionará las autorizaciones para trabajar en horario nocturno y permisos de ingreso correspondientes en caso que sea necesario extender los horarios de trabajo o existan restricciones por movilidad en la ciudad e invasión del espacio público.

El servicio de backup ofrecido no tendrá alta redundancia, debido a que en Buenaventura solo se tiene un SDS de acceso en la región, lo que hace imposible e impráctico implementar alta disponibilidad.

Todos los equipos, insumos y costos derivados del traslado, transporte y logística para entrega de materiales, serán responsabilidad del proveedor de servicios de telecomunicaciones y serán puestos en sitio de acuerdo a los tiempos establecidos por el área interna encargada. El cliente deberá garantizar su adecuado almacenamiento y protección hasta el momento de la instalación y puesta en servicio.

Se suministrarán equipos del fabricante Cisco, no se incluyen elementos de otras marcas ni se realizarán procesos de homologación de otros equipos o tecnologías diferentes.

Como proveedores de servicios de telecomunicaciones y propietarios de la red MPLS, se suministrarán servicios de soporte y monitoreo 7x24 a través del NOC, pero los incidentes que se deriven de la operación, no contarán como garantía de instalación y serán tratados dentro de un contrato de soporte adicional.

Se entregará a la administración municipal de Buenaventura el resultado del site survey a través de un informe detallado, en él se especificarán los requerimientos necesarios para la adecuación de las instalaciones y obras civiles. Adicionalmente, se entregará una cotización con los costos de las adecuaciones para ser analizadas por el cliente quien deberá determinar si serán incluidas como parte de este proyecto.

1.3.2 Exclusiones. Los daños producto de la mala manipulación, condiciones de almacenamiento y protección de materiales, equipos e insumos, una vez hayan sido entregados en el sitio del cliente, serán de responsabilidad exclusiva de la administración municipal y los sobrecostos e impacto negativo sobre el proyecto derivados de eventos de este tipo, no serán responsabilidad del proveedor de servicios de telecomunicaciones.

Los posibles problemas ocasionados por error en la manipulación, daños físicos sobre los equipos y ejecución de comandos no permitidos sobre el servicio entregado serán considerados como servicios adicionales.

No se incluyen servicios de telefonía, PXB administrada, IVR, MOH, números de fácil recordación ni línea amiga.

Si las obras civiles, construcciones y adecuaciones físicas del sitio, necesarias para la implementación del canal de datos son realizadas por el cliente, este deberá entregarlas de forma previa a la instalación de los equipos y no se asumirá responsabilidad alguna de parte del proveedor de servicios por retrasos o sobre costos derivados de su incumplimiento.

1.4 ENTREGABLES

1.4.1 Kickoff meeting. Documento con las conclusiones y compromisos derivados de la reunión de Kickoff meeting una vez finalizada la fase de inicio.

1.4.2 Última milla. Informe detallado del site survey especificando el recorrido interno de la fibra óptica, el plano axionométrico, los materiales requeridos y adecuaciones necesarias para la implementación en el sitio del cliente, incluido registro fotográfico como soporte, tanto para el proveedor de telecomunicaciones como para el cliente final.

Se completará con el tendido de la fibra óptica hasta las instalaciones del cliente y la entrega del informe de mediciones de iluminación y potencias.

1.4.3 Configuración. Se entregarán configurados los equipos del proveedor de servicios en el punto central y se realizará el aprovisionamiento de servicios de acuerdo a los parámetros definidos en la ingeniería de detalle para el punto destino.

1.4.4 Equipos. Los equipos serán entregados en el sitio del cliente por el proveedor de servicios, el cliente validará su estado y correspondencia.

1.4.5 Implementación. Se entregarán los servicios de datos e internet configurados y funcionando, con pruebas de operación efectuadas y los respectivos informes para ser validados por el cliente, adicionalmente se suministrará la documentación y actas de entrega para ser firmadas y dar cierre al proyecto.

1.4.6 Entregables adicionales. Informes de seguimiento del proyecto con periodicidad semanal, especificando los avances, logros, retrasos, cambios y riesgos que se presenten durante la implementación.

Minutograma para la realización de pruebas finales de conectividad y capacidad del canal, especificando el paso a paso para validar los servicios.

Gráficas de saturación de los canales de datos e internet para demostrar que se alcanza el ancho de banda ofrecido, este informe será posterior a la ventana de mantenimiento programada con este fin.

Informe con la ingeniería de detalle de la red una vez finalizada la implementación.

Matriz de escalamientos a seguir en caso de fallas o eventos sobre el servicio para garantizar la entrada en operación.

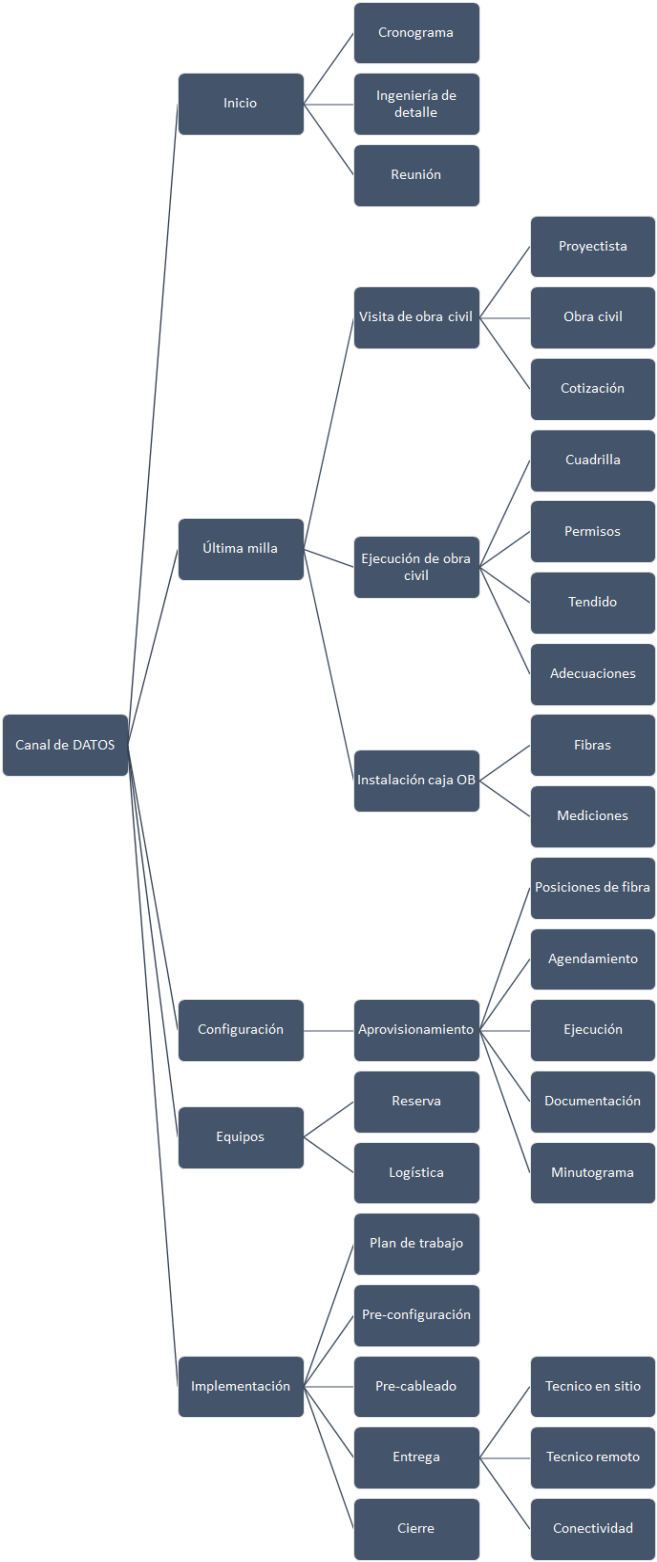
Informe final del proyecto el cual incluirá toda la información técnica de los equipos, disponibilidad de puertos, manuales y configuraciones. Será en medio impreso y digital. En este documento se incluirán todas las tareas, acuerdos, compromisos y modificaciones que hayan tenido lugar durante el desarrollo del proyecto para ser validado y aprobado por el cliente.

1.5 ESQUEMA DE DESGLOSE DE TRABAJO EDT

La estructura de descomposición del trabajo para el proyecto está basada en los entregables y contempla tres niveles de descomposición.

A continuación se muestra el desglose del trabajo para el proyecto de implementación de un canal de datos e internet entre las ciudades de Bogotá y Buenaventura.

Figura 1. EDT



Fuente propia.

1.6 RESTRICCIONES, SUPOSICIONES Y DEPENDENCIAS

1.6.1 Restricciones. Permisos de uso de infraestructura de terceros; llámese Codensa, UNE, Telefónica Movistar, EMCALI, entre otros.

Permisos municipales para tendido de fibra los cuales pueden tardar hasta 15 días para su aprobación.

Permisos de ingreso y acompañamiento por parte de los custodios a las BTS de telefonía móvil en donde corresponda realizar pre-cableado de la última milla.

Autorizaciones para trabajar en horario nocturno en zonas comunes, para no incomodar al personal con el ruido.

Condiciones físicas y eléctricas al momento de la instalación.

1.6.2 Suposiciones. El cliente facilitará el acompañamiento de un arquitecto o jefe de mantenimiento que tenga la autoridad para dar el visto bueno en caso de ser necesario un cambio de ruta para el ingreso de la fibra óptica.

El cliente contará con protecciones de energía como UPS, planta eléctrica o bancos de baterías en sitio.

Deberá existir disponibilidad de tomas de corriente comercial y regulada para energizar los equipos.

Al ser un proyecto liderado por la administración y el gobierno de Buenaventura, los permisos municipales para tendido de fibra serán tramitados con agilidad y se aprobarán sin mayores obstáculos.

1.6.3 Dependencias. Disponibilidad y tiempos de envío de insumos, materiales y equipos a Buenaventura por parte del proveedor de telecomunicaciones dentro de los tiempos establecidos.

Adecuaciones del sitio por parte del cliente.

Condiciones climáticas que favorezcan el tendido de fibra y habilitación de última milla.

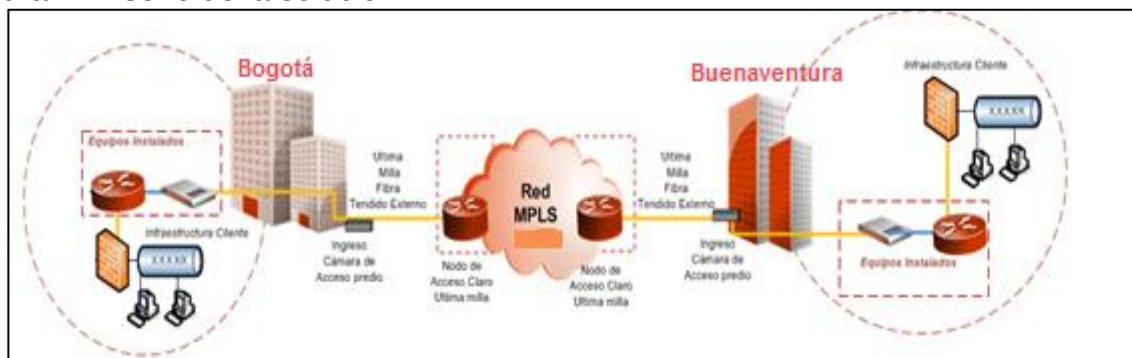
Permisos aprobados para utilizar infraestructura de terceros.

Disponibilidad de cuadrillas de trabajo.

1.7 INGENIERIA DE DISEÑO

A nivel general se ilustra a continuación el diagrama de diseño lógico en el cual se evidencian las características globales de la solución propuesta. El diagrama con la ingeniería de detalle será entregado posteriormente. Los detalles comprenderán únicamente el tramo comprendido entre el punto central ubicado en Bogotá y las instalaciones dispuestas por el cliente en Buenaventura.

Figura 2. Diseño de la solución



Fuente propia.

1.8 CONTROL DE CAMBIOS

Los responsables de solicitar algún cambio, serán las siguientes personas:

De parte del cliente, la persona autorizada para solicitar algún cambio será el Ingeniero de proyectos asignado para supervisar las actividades. Cualquier persona o funcionario adicional que requiera o identifique la necesidad de un cambio, deberá canalizarlo a través del Ingeniero de proyectos, quien redactará el requerimiento y lo entregará para ser analizado. Todo cambio que se entregue para ser evaluado deberá traer la aprobación de los funcionarios que el cliente determine como responsables de analizarlo y validarlo previamente.

De parte del proveedor de servicios de telecomunicaciones, la persona encargada de solicitar cambios será el Gerente del proyecto. Cuando se identifique la necesidad de un cambio por cualquier circunstancia, este deberá ser analizado previamente por las áreas involucradas y canalizado a través del Gerente de proyecto.

La aprobación de cualquier cambio pasará por el proceso definido para su análisis de impacto el cual se consigna en el correspondiente formulario de control de cambios. Es responsabilidad de cada parte escalar a los involucrados a nivel interno que considere necesarios para realizar la evaluación.

El tiempo máximo de respuesta para la aprobación de un cambio será de cinco días (5) hábiles a partir del momento de la solicitud y podrá ser extendido de acuerdo a la complejidad del cambio solicitado y previo acuerdo entre el cliente y el proveedor de servicios.

Cada cambio será sometido a un proceso de elaboración, análisis, revisión, impacto y aprobación. A continuación se ilustra el formato establecido para el tratamiento, desarrollo y control de cambios.

Cuadro 1. Formulario de control de cambios.

Formulario de control de cambios			
Nombre del Requerimiento :	<Nombre que identifique el requerimiento de esta solicitud>	Descripción del requerimiento de cambio del proyecto	
Cargo del Solicitante :	<Cargo de que origina esta solicitud>	<Descripción que permita entender la necesidad del área solicitante y los cambios que son necesarios en el (los) sistema(s) afectado(s)>	
Nombre del solicitante :	<Nombre del solicitante>		
Fecha de la solicitud :	<Fecha de entrega de esta Solicitud>		
Objetivo de esta Solicitud			
< Descripción y objetivos que tiene implementar los cambios solicitados>			
Análisis de la solicitud de cambio			
Responsable de analizar el cambio :	<nombre y cargo del responsable de analizar la viabilidad del cambio>		
Riesgo :	<describir cuales son los riesgos existentes al implementar el cambio>		
Consecuencias :	< describir/ y cuantificar el impacto de realizar el cambio>		
Procesos afectados :	< describir que procesos o fases del proyecto se verán afectados con la implementación del cambio>		
Controles :	< indicar áreas relacionadas con el proyecto que deben evaluar y emitir concepto por el cambio solicitado. Si aplica>		
Responsable del área de control :	< Nombre y cargo del responsable de evaluar el cambio por parte de las áreas afectadas>		
Concepto del área de control :	< indicar concepto de las áreas involucradas (financiera, jurídica, logística, etc.)>		
Validaciones			
Elaboró :	< Nombre y cargo del responsable de elaborar y analizar el cambio>	Fecha :	
Revisó :	< Nombre y cargo del responsable de revisar el cambio>	Fecha :	
Aprobó :	< Nombre y cargo del responsable de aprobar o rechazar el cambio>	Fecha :	

Fuente propia.

2. GESTIÓN DEL TIEMPO

La gestión del tiempo consiste en distribuir adecuadamente el tiempo que se dedica a realizar las tareas, de tal forma que se pueda obtener un mejor aprovechamiento de los recursos del proyecto e incrementar su productividad y eficiencia.

Una buena administración del tiempo evita las sobrecargas de trabajo e impide que se realicen tareas de forma simultánea por un recurso específico, esto se logra mediante la definición de prioridades y la asignación coherente de tareas en el tiempo, permitiendo maximizar el rendimiento obtenido

La gestión del tiempo para la implementación del canal de datos e internet, incluye los procesos requeridos para gestionar su terminación dentro de los plazos acordados. A continuación se desarrollan los principales procesos que se tendrán en cuenta para administrar el tiempo de este proyecto.

2.1 DEFINICIÓN DE ACTIVIDADES

La definición de actividades es el “proceso de identificar y documentar las acciones específicas que se deben realizar para gestionar los entregables del proyecto”².

De acuerdo a esta definición, se ha tomado como base el esquema de desglose del trabajo EDT ...Ver figura 1..., en la cual se han desplegado las actividades necesarias para desarrollar de forma ordenada y efectiva las tareas del proyecto con el único fin de entregarlas en el plazo definido de 34 días hábiles.

Los entregables que se han definido para este proyecto son los siguientes:

- Kickoff meeting.
- Última milla.
- Configuración.
- Equipos.
- Implementación.

En la cuadro siguiente, se observa la definición de las actividades, en las cuales se ilustra su descripción, ID, responsables, duración y tareas predecesoras.

² PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Guía del PMBOK). PMI Publications - 2013. Quinta edición.

Cuadro 2. Descripción de actividades.

Definición de actividades			
ID	Nombre de la actividad	Descripción de la actividad	Resp. Calidad
	Proyecto	Implementación del canal de datos.	GP
1	Inicio	Preparación y cierre de Kick Off meeting	ILT
1.1	Cronograma	Socialización de actividades a realizar en las áreas y elaboración de cronograma.	ILT
1.2	Ingeniería de detalle	Elaboración de ingeniería de detalle.	ILT
1.3	Reunión	Reunión para formalizar acuerdos, alcance, restricciones y limitaciones.	IPE
2	Última milla	Habilitación de última milla.	IPE
2.1	Visita de obra civil	Determinar las obras y adecuaciones en sitio	
2.1.1	Proyectista	Programación de proyectista para realizar visita de obra civil y Site Survey.	PY
2.1.2	Obra civil	Envío de planos y costos de obra civil al cliente.	IPE
2.1.3	Site survey y cotización	Aprobación de cotización de obra civil.	UF
2.2	Ejecución de obra civil	Completar tendido externo y adecuaciones del sitio.	IPE
2.2.1	Cuadrilla	Programación de cuadrilla para ejecución de obra civil (externa).	IPE
2.2.2	Permisos	Aprobación de permisos para arriendo en infraestructura de terceros.	IPE
2.2.3	Tendido	Finalización de tendido de fibra externo hasta el acceso del usuario final.	IPE
2.2.4	Adecuaciones	Ejecución de adecuaciones físicas y eléctricas del usuario final.	UF
2.3	Instalación caja OB	Establecimiento del canal entre la BTS y el sitio.	IPE
2.3.1	Fibras	Programación de cuadrilla para instalar fibra y caja OB (interna).	IPE
2.3.2	Mediciones	Pruebas de iluminación de fibras y mediciones de potencia desde el nodo de acceso o BTS hasta la sede del usuario final.	IPE
3	Configuración	Configuración del servicio y socialización de minutograma.	IC
3.1	Aprovisionamiento	Servicios provisionados del lado del proveedor.	
3.1.1	Posiciones de fibra	Solicitar posiciones de fibra en el nodo de acceso ó BTS.	IC
3.1.2	Agendamiento	Agendar configuración en los equipos del proveedor de servicios.	IC
3.1.3	Ejecución	Ejecutar configuración de los parámetros solicitados en la Ingeniería de detalle en los equipos del proveedor (Vlans, PE, equipos de acceso, BGP, LAN, WAN, etc.).	IC
3.1.4	Documentación	Documentar posiciones del equipo acceso (Alcatel).	IC
3.1.5	Minutograma	Elaboración de minutograma de la actividad de entrega del servicio.	IC
4	Equipos	Arribo de equipos al sitio del cliente.	IA
4.1	Reserva	Solicitar reserva de los equipos para el cliente.	IA
4.2	Logística	Realizar despacho y puesta en sitio de equipos desde el centro de distribución nacional.	IA
5	Implementación	Implementación del servicio.	PIM
5.1	Plan de trabajo	Elaboración del plan de trabajo.	ILT
5.2	Pre-configuración	Pre-configuración de los equipos del cliente.	IPC
5.3	Pre-cableado	Programación de técnico para realizar precableado en el nodo de acceso o BTS.	IPC
5.4	Entrega	Entrega y aprobación del canal de datos.	PIM
5.4.1	Técnico en sitio	Programación de técnico en sitio sede usuario final.	PIM
5.4.2	Técnico remoto	Programación de técnico remoto para brindar soporte.	IPM
5.4.3	Conectividad	Ejecución de pruebas de conectividad entre las sedes, pruebas LAN to LAN y toma de trazas.	IPM
5.5	Cierre	Realizar documentación y firma de actas de entrega.	PIM

Fuente propia.

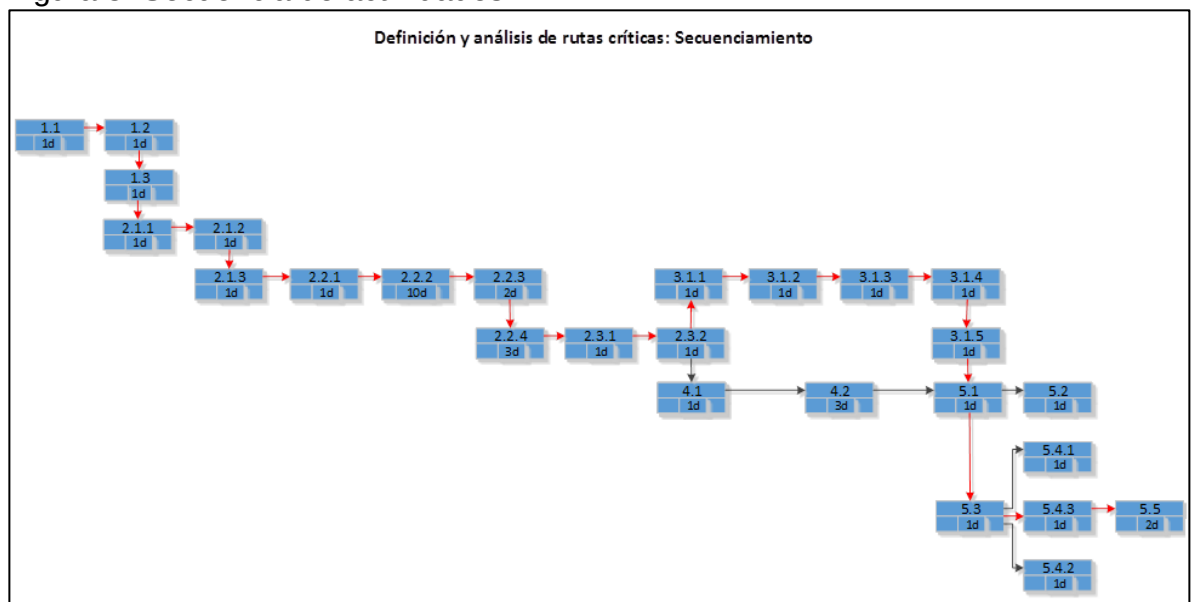
entregables y proporcionar así la base para la estimación, programación, ejecución, monitoreo y control del trabajo.

2.3.1 Secuencia de actividades. Secuenciando las actividades se pueden identificar y documentar las relaciones entre las diferentes tareas o hitos y así determinar las restricciones para el desarrollo del proyecto. Cada hito, a excepción del primero y el último, está conectado con al menos una actividad predecesora relacionada lógicamente.

Si bien la secuenciación de actividades puede llevarse a cabo a través de software para el control de proyectos, se determinó utilizar técnicas manuales con el uso de mallas AON y mallas CPM, con las cuales es posible determinar la duración de las tareas, la duración total del proyecto y la ruta crítica.

En la siguiente figura se ilustra la malla AON o diagrama de red del cronograma del proyecto. En ella se definió la secuencia de las tareas identificándolas con su ID, tiempo de duración en días y precedencia lógica. Las flechas rojas señalan la ruta crítica del proyecto.

Figura 3. Secuencia de actividades.



Fuente propia.

La ruta crítica se identificó a través de la técnica de malla CPM (*Critical Path Method*). Esta técnica se basa en un modelo matemático de gráficos, que se desglosa teniendo en cuenta la relación entre las tareas, su duración y cualquier

restricción que afecte la disponibilidad del recurso. Para facilitar su análisis, el ID de cada una de las tareas se mapeó a letras como se puede observar en el cuadro que se observa a continuación.

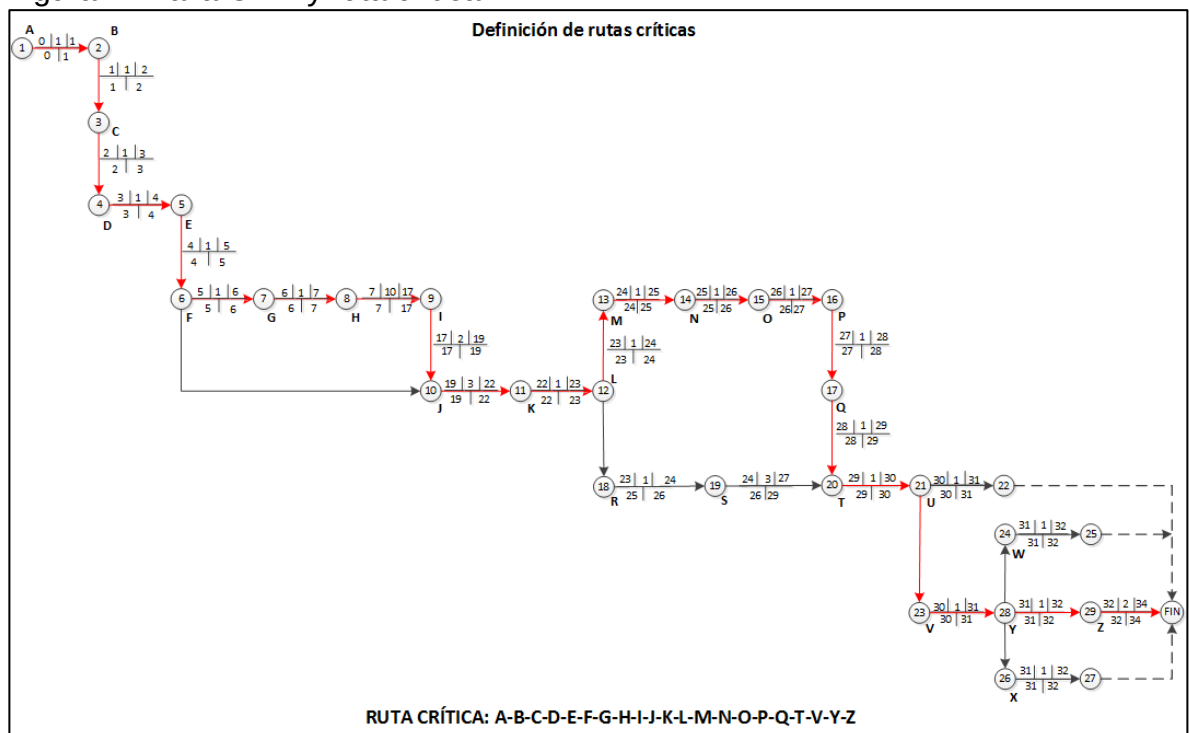
Cuadro 4. Mapeo del ID de las tareas.

ID	Mapeo	Tarea	ID	Mapeo	Tarea
1.1	A	Cronograma	3.1.2	N	Agendamiento
1.2	B	Ingeniería de detalle	3.1.3	O	Ejecución
1.3	C	Reunión	3.1.4	P	Documentación
2.1.1	D	Proyectista	3.1.5	Q	Minutograma
2.1.2	E	Obra civil	4.1	R	Reserva
2.1.3	F	Cotización	4.2	S	Logística
2.2.1	G	Cuadrilla	5.1	T	Plan de trabajo
2.2.2	H	Permisos	5.2	U	Pre-configuración
2.2.3	I	Tendido	5.3	V	Pre-cableado
2.2.4	J	Adecuaciones	5.4.1	W	Tecnico en sitio
2.3.1	K	Fibras	5.4.2	X	Tecnico remoto
2.3.2	L	Mediciones	5.4.3	Y	Conectividad
3.1.1	M	Posiciones de fibra	5.5	Z	Cierre

Fuente propia.

A continuación se puede observar la malla CPM con los cálculos realizados y la ruta crítica señalada.

Figura 4. Malla CPM y ruta crítica.



Fuente propia.

2.3.2 Duración de las actividades. Estimar la duración de las actividades es considerar la cantidad de periodos de trabajo individuales necesarios para realizar las tareas del proyecto y constituye una entrada fundamental para el proceso de desarrollar el cronograma. Para determinar la duración de cada actividad se tuvo en cuenta el alcance del proyecto, así como los supuestos y restricciones.

En la elaboración de la estimación de recursos se utilizaron dos técnicas, estas son el juicio de expertos y la estimación analógica. Estas dos técnicas se basan en información histórica y datos de proyectos similares tales como duración, presupuesto, tamaño, carga y complejidad, como base para estimar parámetros de un proyecto futuro. Las duraciones de las tareas pueden verse ...en la figura 3... de este documento, pero también serán especificadas en detalle en el capítulo tres, costos del proyecto.

2.3.3 Estimación de los recursos. Para la estimación de los recursos, se determinó el tipo, características y cantidad de recursos necesarios para realizar cada actividad. Los recursos para la implementación, así como los responsables, se definieron a partir de cada una de las tareas, iniciando por el nivel más bajo hasta llegar a las tareas de nivel uno.

Cuadro 5. Asignación de recursos.

Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Nombres de los recursos
Implementación de un servicio de datos entre Bogotá y Buenaventura	34 días	mar 01/08/17	vie 22/09/17	Gerente del proyecto, Computador del GP, Costos indirectos
1 Inicio	3 días	mar 01/08/17	vie 04/08/17	
1.1 Cronograma	1 día	mar 01/08/17	mié 02/08/17	Ingeniero líder técnico, Computador ILT
1.2 Ingeniería de detalle	1 día	mié 02/08/17	jue 03/08/17	Ingeniero líder técnico, Computador ILT
1.3 Reunión	1 día	jue 03/08/17	vie 04/08/17	Computador ILT, Ingeniero líder técnico
2 Última milla	21 días	vie 04/08/17	mié 06/09/17	
2.1 Visita de obra civil	3 días	vie 04/08/17	mié 09/08/17	
2.1.1 Proyectista	1 día	vie 04/08/17	lun 07/08/17	Ingeniero proyectista, Computador PY
2.1.2 Obra civil	1 día	lun 07/08/17	mar 08/08/17	
2.1.3 Cotización	1 día	mar 08/08/17	mié 09/08/17	
2.2 Ejecución de obra civil	16 días	mié 09/08/17	lun 04/09/17	
2.2.1 Cuadrilla	1 día	mié 09/08/17	jue 10/08/17	Ingeniero planta externa, Computador IPE
2.2.2 Permisos	10 días	jue 10/08/17	lun 28/08/17	
2.2.3 Tendido	2 días	lun 28/08/17	mié 30/08/17	Ingeniero planta externa, Técnico 1 ,Técnico 2, Técnico 3 ,Técnico 4, Kit de herramientas 1, Kit de herramientas 2, Kit de herramientas 3, Kit de herramientas 4, Computador IPE, Computador TC1, Carrete de fibra, Conectores EXT, Caja CP24
2.2.4 Adecuaciones	3 días	mié 30/08/17	lun 04/09/17	
2.3 Instalación caja OB	2 días	lun 04/09/17	mié 06/09/17	
2.3.1 Fibras	1 día	lun 04/09/17	mar 05/09/17	Ingeniero planta externa, Técnico 1, Técnico 2, Kit de herramientas 1, Kit de herramientas 2, Computador IPE, Computador TC1, Computador TC2, Patchcord de fibra, Conectores INT, Caja OB
2.3.2 Mediciones	1 día	mar 05/09/17	mié 06/09/17	Ingeniero planta externa, Técnico 1, Técnico 2, Eq. Medición 1, Computador IPE, Computador TC1, Computador TC2

Fuente propia.

Cuadro 5. Asignación de recursos. (Continuación)

Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Nombres de los recursos
3 Configuración	5 días	jue 07/09/17	jue 14/09/17	
3.1 Aprovisionamiento	5 días	jue 07/09/17	jue 14/09/17	
3.1.1 Posiciones de fibra	1 día	jue 07/09/17	vie 08/09/17	Ingeniero configuración, Computador IC
3.1.2 Agendamiento	1 día	vie 08/09/17	lun 11/09/17	Ingeniero gestión de instalaciones, Computador del IGI
3.1.3 Ejecución	1 día	lun 11/09/17	mar 12/09/17	Ingeniero configuración, Computador IC
3.1.4 Documentación	1 día	mar 12/09/17	mié 13/09/17	Ingeniero configuración, Computador IC
3.1.5 Minutograma	1 día	mié 13/09/17	jue 14/09/17	Ingeniero configuración, Computador IC
4 Equipos	4 días	lun 04/09/17	lun 11/09/17	
4.1 Reserva	1 día	lun 04/09/17	mar 05/09/17	Ingeniero de abastecimiento, Computador IA, Router CISCO2901, Conversor de medio
4.2 Logística	3 días	mar 05/09/17	lun 11/09/17	Ingeniero de abastecimiento, Computador IA, Transporte y entrega
5 Implementación	3 días	jue 14/09/17	mar 19/09/17	
5.1. Plan de trabajo	1 día	jue 14/09/17	vie 15/09/17	Ingeniero líder técnico, Computador ILT
5.2. Pre-configuración	1 día	vie 15/09/17	lun 18/09/17	Ingeniero pre-configurador, Computador IPC
5.3. Pre-cableado	1 día	vie 15/09/17	lun 18/09/17	Ingeniero pre-cableador, Computador ICB, Eq. Medición 2
5.4. Entrega	1 día	lun 18/09/17	mar 19/09/17	
5.4.1 Tecnico en sitio	1 día	lun 18/09/17	mar 19/09/17	Eq. Medición 2, Profesional de instalación y MTTO 1[50%], Computador PIM 1[50%], Profesional de instalación y MTTO 2, Computador PIM 2
5.4.2 Tecnico remoto	1 día	lun 18/09/17	mar 19/09/17	Computador IPM[50%], Ingeniero puesta en marcha[50%]
5.4.3 Conectividad	1 día	lun 18/09/17	mar 19/09/17	Ingeniero líder técnico, Profesional de instalación y MTTO 1[50%], Ingeniero puesta en marcha[50%], Computador ILT, Computador PIM 1[50%], Computador IPM[50%]
5.5. Cierre	2 días	mié 20/09/17	vie 22/09/17	Profesional de instalación y MTTO 1, Computador PIM 1

Fuente propia.

A modo de ejemplo ...Ver cuadro 6..., se muestra el desglose de los recursos necesarios para una tarea de nivel 3, si bien en ella se consideraron los costos, individuales de cada uno, estos se analizarán a fondo más adelante en el capítulo tres, costos del proyecto.

Cuadro 6. Recursos.

Tarea 2.2.3	Tendido				
Recurso	Nombre	Cantidad	Duración	Costo (U de t)	Costo total
Directivo responsable	Gerente del proyecto	1	2d	\$ 200.000	\$ 400.000
Personal operativo	Ing. Planta externa	1	2d	\$ 100.000	\$ 200.000
Cuadrilla	Técnico	4	2d	\$ 33.333	\$ 266.664
Bienes de capital (Herramientas)	Kit de herramientas	4	2d	\$ 350.000	\$ 2.800.000
Bienes de capital (Equipos)	Computadores	3	2d	\$ 45.000	\$ 270.000
Materiales	Carrete de fibra	1500 m.		\$ 5.000	\$ 7.500.000
	Conectores externos	8		\$ 12.000	\$ 96.000
	Caja CP24	1		\$ 330.000	\$ 330.000
Insumos a entregar al cliente	Fibras tendidas hasta el sitio	1	-		
Costo de la tarea de nivel 3				Total	\$ 11.862.664

Fuente propia.

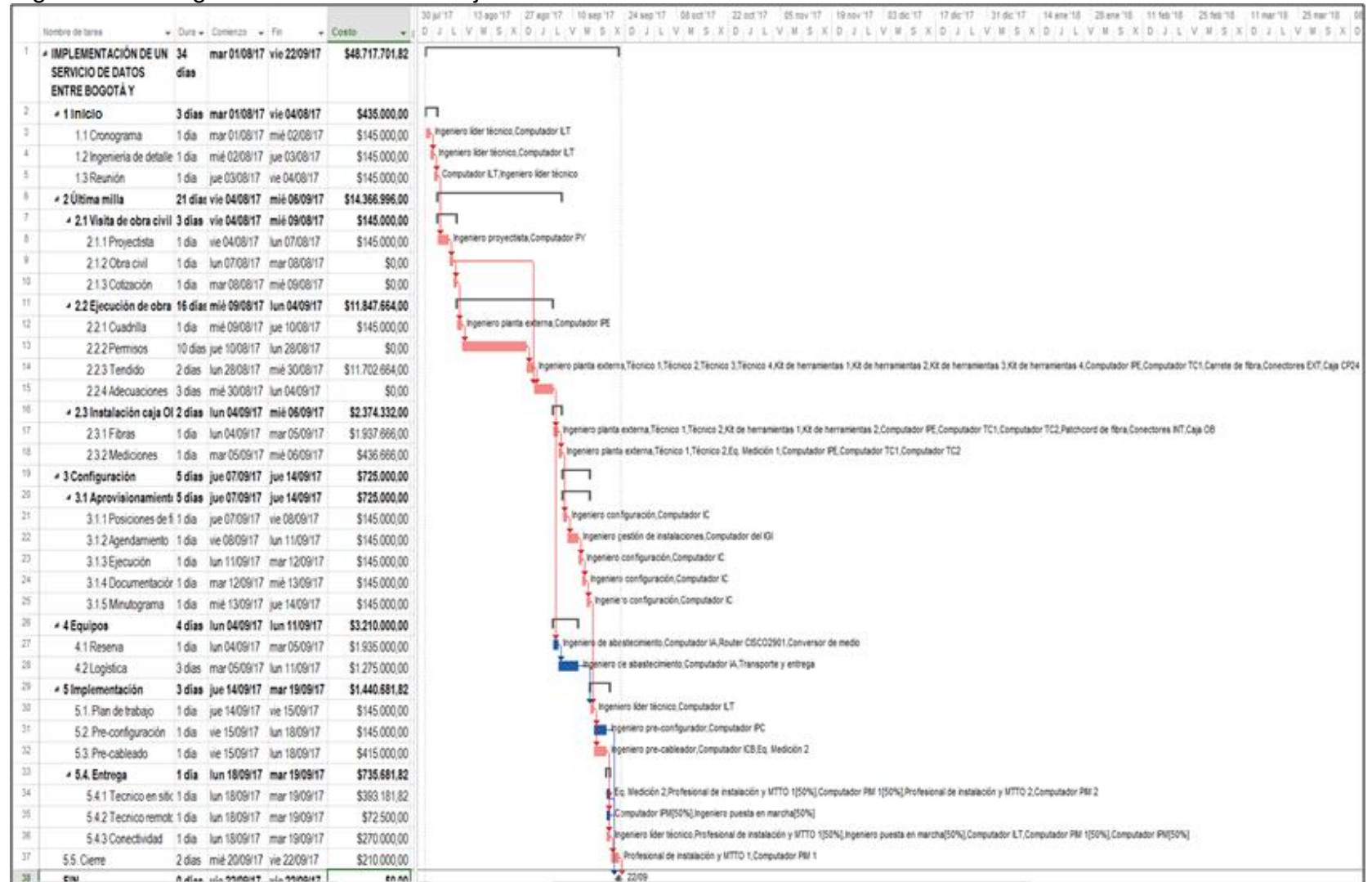
2.3.4 Línea base del cronograma. La línea base del cronograma consiste en la versión aprobada de un modelo de programación que solo se puede modificar a través de procedimientos formales de control de cambios y que se utiliza como

base de comparación con los resultados reales. Es aceptada y aprobada por los interesados como línea base del cronograma del proyecto con fechas de inicio y fin como aspectos fundamentales. Durante la implementación del canal de datos e internet entre Bogotá y Buenaventura, las fechas establecidas como línea base se compararán con las fechas reales de terminación de las tareas para así determinar si ha habido desviaciones. La línea base será un componente clave para el Gerente del proyecto, ya que establece los límites para el control de todas las actividades.

En la implementación del canal de datos entre Bogotá y Buenaventura, la línea base se fijó sobre el cronograma elaborado en la herramienta de control de proyectos Microsoft Project. Esta tarea requirió especificar cada fase, definir las tareas, identificar las tareas predecesoras, duraciones, recursos y costos del proyecto.

El cronograma detallado en Microsoft Project se puede observar a continuación.

Figura 5. Cronograma detallado MS Project.



Fuente propia.

2.4 METODOLOGÍA PARA EL CONTROL DEL CRONOGRAMA

Controlar el cronograma, “es el proceso de monitorear el estado de las actividades del proyecto para actualizar el avance del mismo y gestionar los cambios de la línea base del cronograma”³. Actualizar el modelo de programación, requiere del conocimiento real del desempeño hasta la fecha en que se realice el control.

La técnica de revisión del desempeño, desarrollada a través de la gestión del valor ganado, será la herramienta principal a través de la cual se llevará el control del cronograma por parte del Gerente del proyecto. La técnica de valor ganado se explica en detalle en el capítulo tres, costos del proyecto ...Sección 3.3.2....

Para llevar un control estricto del avance de las tareas y determinar el estado del proyecto en relación con el tiempo establecido para completar las actividades, se diseñó el siguiente formato en el cual el Gerente del proyecto consignará los avances y pendientes para completar las tareas, las causas de posibles retrasos, los responsables y las acciones que se deben implementar para corregir los problemas.

Cuadro 7. Formato de estado de las tareas.

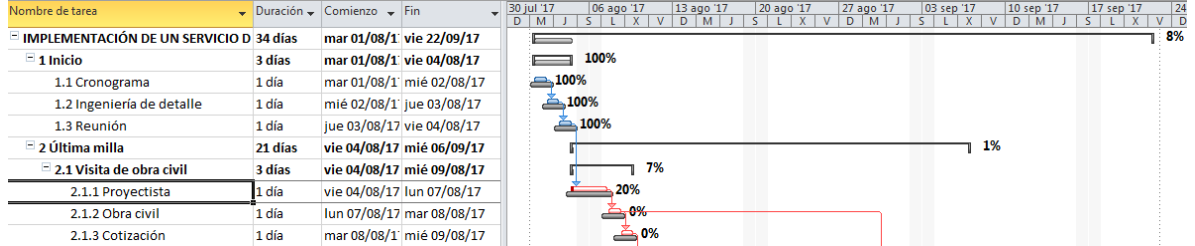
Avance y estado de las tareas				
Principales logros		Acciones importantes en curso del cronograma que se deben reportar como logros en el siguiente periodo		
Retrasos				
Tarea	Causa	Acción a implementar	Responsable acción	Fecha probable de terminación
Cambios				
Tipo		Descripción		
Observaciones del Gerente del proyecto				

Fuente propia.

Como herramienta de apoyo para controlar el desarrollo del proyecto, se ha decidido utilizar el software de control de proyectos Microsoft Project, a través de la generación de reportes de desempeño y a través de vistas específicas, con las cuales, es posible hacer seguimiento a los avances y tiempo real utilizado.

³ PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Guía del PMBOK). PMI Publications - 2013. Quinta edición.

Figura 6. Avances en MS Project.



Fuente propia.

2.4.1 Gestión del valor ganado. Una vez entendidas las variables que se deben tener en cuenta para implementar la gestión del valor ganado como método práctico para controlar el cronograma ...Ver sección 3.3.2..., se ha determinado aplicarlo a partir de la duración de las tareas y los costos planificados de cada una de ellas.

Todas las variables contempladas para el cálculo del valor ganado van de la mano con el cálculo de indicadores, por lo tanto, para el control del tiempo del proyecto, es necesario determinar cada una de ellas y posteriormente calcular el SV y el SPI los cuales ilustran el desempeño del cronograma.

Para estos cálculos, como herramienta principal se diseñaron cuadros en Microsoft Excel en las cuales se plasmarán los datos para el PV y el EV; numérica y porcentualmente, en base al costo de cada tarea del proyecto y por semanas de trabajo. Posteriormente y de acuerdo a los datos anteriores, se calcularán los indicadores para todo el proyecto en periodos semanales. Finalmente, se calculará el SPI para poder graficar el avance histórico del proyecto, su porcentaje de completación y tablero de control SPI, para así detectar que el avance del proyecto este alineado con lo que se planeó desde el comienzo y se puedan controlar posibles desviaciones de la línea base del cronograma.

A continuación se ilustran fragmentos de los cuadros diseñados para hacer control al tiempo del proyecto. A modo de ejemplo, se ha asumido que se realiza el control en la semana cuatro y ha habido retrasos en el cronograma para completar las tareas en los tiempos establecidos.

Cuadro 8. Valor planeado PV.

PV	01/08/2017	08/08/2017	15/08/2017	22/08/2017	29/08/2017	30/08/2017	22/08/2017	29/08/2017
S0	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	
% completado	% completado	% completado	% completado	% completado	% completado	% completado	% completado	% completado
PV %	0%	10%	19%	27%	60%	77%	90%	100%
PV COSTOS	\$ 0,00	\$ 4.746.176,47	\$ 9.057.352,94	\$ 13.223.529,41	\$ 29.092.369,88	\$ 37.567.878	\$ 43.879.055	\$ 48.717.678

Fuente propia.

De acuerdo a lo visto en el cuadro anterior, el valor planeado para completar el proyecto es \$48'717678. El valor planeado completada la cuarta semana del proyecto es de \$29'092.369,88.

Cuadro 9. Valor ganado EV.

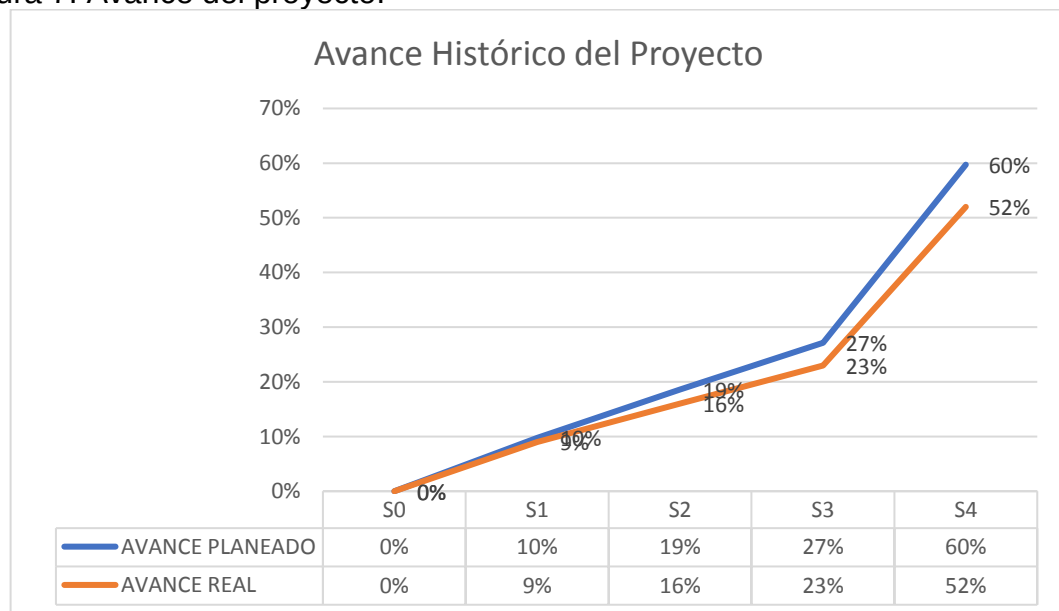
EV	01/08/2017	08/08/2017	15/08/2017	22/08/2017	29/08/2017
	S0	S1	S2	S3	S4
	% completado	% completado	% completado	% completado	% completado
EV %	0%	9%	16%	23%	52%
EV COSTOS	\$ 0,00	\$ 4.384.593,16	\$ 7.794.832,29	\$ 11.205.071,42	\$ 25.333.204,95

Fuente propia.

El valor ganado al finalizar la semana 4 del proyecto es de \$25'333.204,95. Este valor indica que se requiere esta suma de dinero para completar el 52% del trabajo, de acuerdo al presupuesto planeado. Se detecta retraso en el cronograma, lo que se ilustra en el cuadro de valor ganado.

De igual manera, es posible realizar la comparación gráfica entre el tiempo planeado que debería tomar completar el 60% del trabajo, y el tiempo real en el cual se encuentra el proyecto, completando solo el 52% del trabajo. Esto se puede observar a continuación en el avance del proyecto.

Figura 7. Avance del proyecto.



Fuente propia.

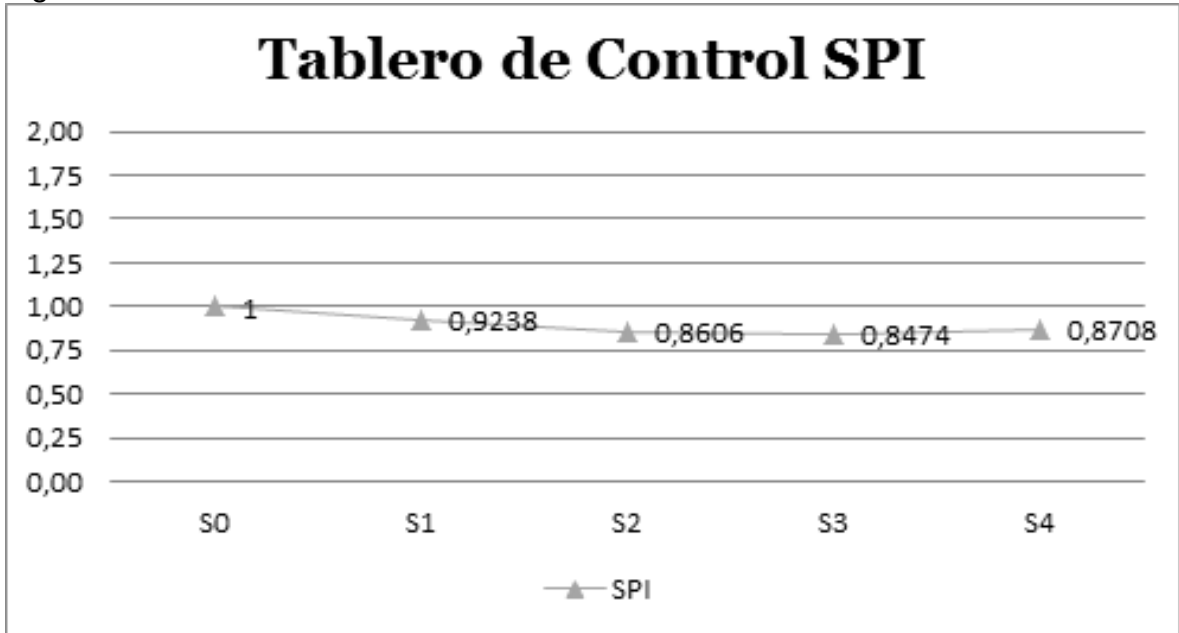
Cuadro 10. Calculo SPI.

SPI=EV/PV	01/08/2017	08/08/2017	15/08/2017	22/08/2017	29/08/2017
	S0	S1	S2	S3	S4
	Costo	Costo	Costo	Costo	Costo
EV	\$ 0,00	\$ 4.384.593,16	\$ 7.794.832,29	\$ 11.205.071,42	\$ 25.333.204,95
PV	\$ 0,00	\$ 4.746.176,47	\$ 9.057.352,94	\$ 13.223.529,41	\$ 29.092.369,88
	1	0,9238	0,8606	0,8474	0,8708

Fuente propia.

El SPI es un indicador de cumplimiento que nos indica el progreso real del cronograma del proyecto. Su valor es de 0,8708 al finalizar la cuarta semana, esto indica que el proyecto no está alineado con la línea base de tiempo.

Figura 8. Tablero de Control SPI.



Fuente propia.

Del análisis de este ejemplo se puede concluir que el proyecto está atrasado a nivel de cronograma ya que el SPI está por debajo de uno.

3. GESTIÓN DE COSTOS

La gestión de los costos incluye los procesos relacionados con planificar, estimar, presupuestar, financiar, obtener financiamiento, gestionar y controlar los costos, de modo que se complete el proyecto dentro del presupuesto aprobado⁴.

Como el presupuesto se utiliza durante todo el tiempo del proyecto, la gestión de costos del proyecto comprende todo su ciclo vital, desde la planificación inicial hasta su entrega y pasando por las diferentes tareas que lo componen.

Para la gestión de costos en la implementación del canal de datos e internet entre Bogotá y Buenaventura, se considerarán los siguientes procesos.

- 3.1 Presupuesto general estimado.
- 3.2 Desglose de los costos del proyecto.
- 3.3 Control de costos.

3.1 PRESUPUESTO GENERAL ESTIMADO

Consiste en desarrollar una aproximación de los recursos financieros necesarios para completar las actividades del proyecto. El beneficio clave de este proceso, es que determina el monto de los costos requeridos para completar el trabajo del proyecto.

Las estimaciones de costos son una predicción basada en la información disponible en un momento determinado del tiempo del proyecto, esto incluye la identificación y consideración de diversas alternativas para el cálculo de costos de cara a iniciar y completar el proyecto. Para lograr un costo óptimo se debe tener en cuenta el balance entre costos y riesgos, que hacer en lugar de comprar así como la optimización de los recursos.

Para el caso del proyecto de implementación del canal de datos e internet entre Bogotá y Buenaventura, se tomó como base el esquema EDT ...Ver figura 1..., realizando el análisis de cada una de las tareas de proyecto a las cuales se asignó recursos ...remitirse al numeral 2.3.3..., y posteriormente se entregó un valor en pesos colombianos a cada recurso. Se inició con el análisis de las tareas de nivel tres, para luego pasar a analizar las tareas de nivel dos y finalmente las tareas de nivel uno, para así cubrir cada hito del proyecto. Aquí se incluyeron los costos directos y los costos fijos del proyecto.

⁴ PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Guía del PMBOK). PMI Publications.2013. Quinta edición.

También se tuvieron en cuenta los costos indirectos del proyecto, representados principalmente por gastos administrativos. Para su cálculo, se determinó que en la actualidad los gastos mensuales del área de proyectos de la organización, vista como una unidad de negocio independiente, ascienden a doscientos millones de pesos (\$200'000.000). Como, en el momento se están adelantando diez proyectos de manera simultánea, cada proyecto asumirá un porcentaje igual que equivale a veinte millones de pesos (\$20'000.000) distribuidos a lo largo del tiempo del proyecto.

Se reservó una cantidad de dinero para imprevistos equivalente al 10% del presupuesto total para el proyecto, sin embargo, esta cantidad no será tomada en cuenta para el análisis y control de costos, ya que los riesgos que tienen mayor impacto en el tiempo y costos del proyecto, corresponden a tareas y entregables que son responsabilidad del cliente (pero que eventualmente podrían afectar el presupuesto destinado por el proveedor de servicios), y cuyos sobrecostos derivados del incumplimiento no serán asumidos por el proveedor de servicios.

A continuación se ilustra, a modo de ejemplo, como se realizó la estimación de los costos para cada tarea del proyecto.

Cuadro 11. Discriminación de los costos del proyecto – Tarea de nivel 3.

Tarea 2.2.3		Tendido			
Recurso	Nombre	Cantidad	Duración	Costo (U de t)	Costo total
Directivo responsable	Gerente del proyecto	1	2d	\$ 200.000	\$ 400.000
Personal operativo	Ing. Planta externa	1	2d	\$ 100.000	\$ 200.000
Cuadrilla	Técnico	4	2d	\$ 33.333	\$ 266.664
Bienes de capital (Herramientas)	Kit de herramientas	4	2d	\$ 350.000	\$ 2.800.000
Bienes de capital (Equipos)	Computadores	3	2d	\$ 45.000	\$ 270.000
Materiales	Carrete de fibra	1500 m.		\$ 5.000	\$ 7.500.000
	Conectores externos	8		\$ 12.000	\$ 96.000
	Caja CP24	1		\$ 330.000	\$ 330.000
Insumos a entregar al cliente	Fibras tendidas hasta el sitio	1	-		
Costo de la tarea de nivel 3				Total	\$ 11.862.664

Fuente propia.

Una vez determinados los costos de las tareas de nivel tres, se agruparon y calcularon los totales de cada tarea de nivel dos a la cual corresponden y, paralelamente, se calculó el costo de las tareas de nivel dos que no tenían subtareas.

A modo de ejemplo, en el cuadro siguiente se muestra el cálculo de una tarea de nivel dos con sus correspondientes subtareas de nivel tres.

Cuadro 12. Discriminación de los costos del proyecto – Tarea de nivel 2.

Costo de la tarea de nivel 2		
BB2.2. Ejecución de obra civil	BB2.2.1 Cuadrilla	\$ 390.000
	BB2.2.2 Permisos	\$ 2.450.000
	BB2.2.3 Tendido	\$ 11.862.664
	BB2.2.4 Adecuaciones	\$ 735.000
Total		\$ 15.437.664

Fuente propia.

Con esta información se procedió a calcular el costo de cada uno de los entregables o tareas de nivel uno para totalizar el costo del proyecto, a nivel de costos directos y costos fijos.

Cuadro 13. Discriminación de los costos del proyecto – Tareas de nivel 1.

Costo de las tareas de nivel 1	
BB1. Inicio	\$ 780.000
BB2. Última milla	\$ 19.451.996
BB3. Configuración	\$ 1.950.000
BB4. Equipos	\$ 1.060.000
BB5. Implementación	\$ 3.241.667
TOTAL	\$ 26.483.663

Fuente propia.

Como parte del cronograma detallado del proyecto y de manera previa para la definición de líneas base, todos los datos se ingresaron al software de control de proyectos MS Project en donde se incluyeron los costos indirectos y la carga de trabajo de cada uno de los recursos, esto arrojó un valor de \$48'717.701,82, que sumado al 10% destinado para imprevistos, da un valor de presupuesto de \$53.589.472,00.

Las técnicas implementadas para la valoración del presupuesto son el juicio de expertos y la estimación análoga. Estas técnicas utilizan valores como el alcance, el costo, el presupuesto y la duración; o medidas de escala tales como el tamaño, el peso y la complejidad de un proyecto anterior o similar, como base para estimar el mismo parámetro o medida para otro proyecto.

3.2 DESGLOSE DE COSTOS

Como se explicó en el numeral anterior, el desglose de los costos partió del análisis individual de las tareas de nivel más bajo hasta llegar a las tareas de nivel uno, asignando un costo monetario a cada recurso fijo y directo del proyecto. Para mayor claridad y valiéndose del software de control de proyectos, a continuación se ilustra la imagen de la vista de costos de MSProject.

Cuadro 14. Desglose de los costos del proyecto – MS Project.

Nombre de tarea	Costo total	Previsto	Variación	Real	Restante
Implementación de un servicio de datos entre Bogotá y Buenaventura	\$ 48.717.701,82	\$ 0,00	\$ 48.717.701,82	\$ 0,00	\$ 48.717.701,82
1 Inicio	\$ 435.000,00	\$ 0,00	\$ 435.000,00	\$ 0,00	\$ 435.000,00
1.1 Cronograma	\$ 145.000,00	\$ 0,00	\$ 145.000,00	\$ 0,00	\$ 145.000,00
1.2 Ingeniería de detalle	\$ 145.000,00	\$ 0,00	\$ 145.000,00	\$ 0,00	\$ 145.000,00
1.3 Reunión	\$ 145.000,00	\$ 0,00	\$ 145.000,00	\$ 0,00	\$ 145.000,00
2 Última milla	\$ 14.366.996,00	\$ 0,00	\$ 14.366.996,00	\$ 0,00	\$ 14.366.996,00
2.1 Visita de obra civil	\$ 145.000,00	\$ 0,00	\$ 145.000,00	\$ 0,00	\$ 145.000,00
2.1.1 Proyectista	\$ 145.000,00	\$ 0,00	\$ 145.000,00	\$ 0,00	\$ 145.000,00
2.1.2 Obra civil	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00
2.1.3 Cotización	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00
2.2 Ejecución de obra civil	\$ 11.847.664,00	\$ 0,00	\$ 11.847.664,00	\$ 0,00	\$ 11.847.664,00
2.2.1 Cuadrilla	\$ 145.000,00	\$ 0,00	\$ 145.000,00	\$ 0,00	\$ 145.000,00
2.2.2 Permisos	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00
2.2.3 Tendido	\$ 11.702.664,00	\$ 0,00	\$ 11.702.664,00	\$ 0,00	\$ 11.702.664,00
2.2.4 Adecuaciones	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00
2.3 Instalación caja OB	\$ 2.374.332,00	\$ 0,00	\$ 2.374.332,00	\$ 0,00	\$ 2.374.332,00
2.3.1 Fibras	\$ 1.937.666,00	\$ 0,00	\$ 1.937.666,00	\$ 0,00	\$ 1.937.666,00
2.3.2 Mediciones	\$ 436.666,00	\$ 0,00	\$ 436.666,00	\$ 0,00	\$ 436.666,00
3 Configuración	\$ 725.000,00	\$ 0,00	\$ 725.000,00	\$ 0,00	\$ 725.000,00
3.1 Aprovechamiento	\$ 725.000,00	\$ 0,00	\$ 725.000,00	\$ 0,00	\$ 725.000,00
3.1.1 Posiciones de fibra	\$ 145.000,00	\$ 0,00	\$ 145.000,00	\$ 0,00	\$ 145.000,00
3.1.2 Agendamiento	\$ 145.000,00	\$ 0,00	\$ 145.000,00	\$ 0,00	\$ 145.000,00
3.1.3 Ejecución	\$ 145.000,00	\$ 0,00	\$ 145.000,00	\$ 0,00	\$ 145.000,00
3.1.4 Documentación	\$ 145.000,00	\$ 0,00	\$ 145.000,00	\$ 0,00	\$ 145.000,00
3.1.5 Minutograma	\$ 145.000,00	\$ 0,00	\$ 145.000,00	\$ 0,00	\$ 145.000,00
4 Equipos	\$ 3.210.000,00	\$ 0,00	\$ 3.210.000,00	\$ 0,00	\$ 3.210.000,00
4.1 Reserva	\$ 1.935.000,00	\$ 0,00	\$ 1.935.000,00	\$ 0,00	\$ 1.935.000,00
4.2 Logística	\$ 1.275.000,00	\$ 0,00	\$ 1.275.000,00	\$ 0,00	\$ 1.275.000,00
5 Implementación	\$ 1.440.681,82	\$ 0,00	\$ 1.440.681,82	\$ 0,00	\$ 1.440.681,82
5.1. Plan de trabajo	\$ 145.000,00	\$ 0,00	\$ 145.000,00	\$ 0,00	\$ 145.000,00
5.2. Pre-configuración	\$ 145.000,00	\$ 0,00	\$ 145.000,00	\$ 0,00	\$ 145.000,00
5.3. Pre-cableado	\$ 415.000,00	\$ 0,00	\$ 415.000,00	\$ 0,00	\$ 415.000,00
5.4. Entrega	\$ 735.681,82	\$ 0,00	\$ 735.681,82	\$ 0,00	\$ 735.681,82
5.4.1 Técnico en sitio	\$ 393.181,82	\$ 0,00	\$ 393.181,82	\$ 0,00	\$ 393.181,82
5.4.2 Técnico remoto	\$ 72.500,00	\$ 0,00	\$ 72.500,00	\$ 0,00	\$ 72.500,00
5.4.3 Conectividad	\$ 270.000,00	\$ 0,00	\$ 270.000,00	\$ 0,00	\$ 270.000,00
5.5. Cierre	\$ 210.000,00	\$ 0,00	\$ 210.000,00	\$ 0,00	\$ 210.000,00

Fuente propia.

El cuadro anterior, muestra el presupuesto del proyecto sin tener en cuenta el dinero reservado para imprevistos, el cual equivale al 10% del total. Estos son los costos definidos como línea base, es decir equivale al presupuesto aprobado. Por lo tanto, en base al cronograma ...Ver cuadro 3..., y a las tareas que se desarrollan por semana y que son completadas al finalizar cada periodo de tiempo, será posible realizar el seguimiento y control al rendimiento total del costo del proyecto.

El siguiente cuadro muestra el desglose por semanas y presupuesto planeado que se gastará en el tiempo del proyecto de acuerdo a las tareas planeadas.

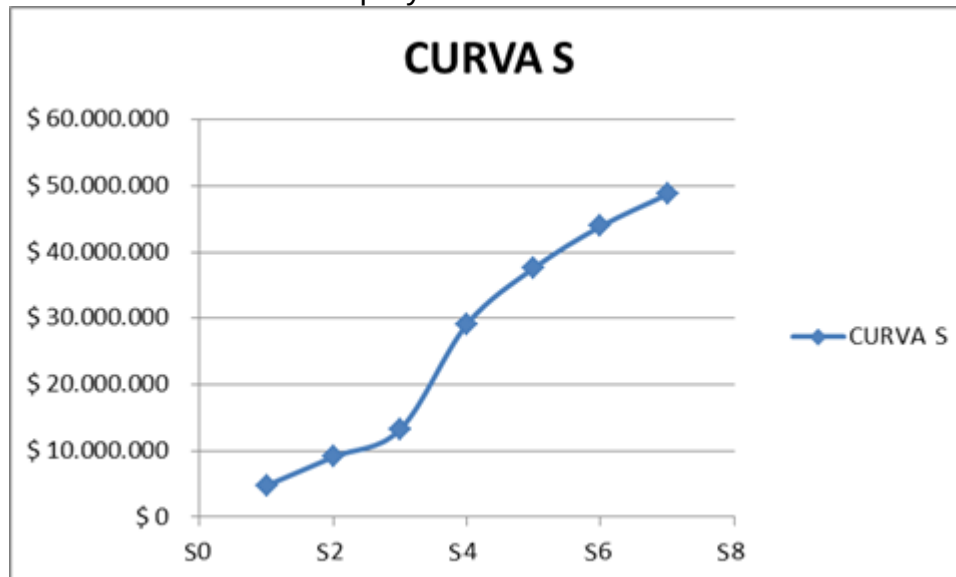
Cuadro 15. Presupuesto planeado por semanas

Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	Semana 6	Semana 7
\$ 4.746.176	\$ 9.057.353	\$ 13.223.529	\$ 29.092.370	\$ 37.567.878	\$ 43.879.055	\$ 48.717.678

Fuente propia.

A continuación, se muestra la curva “S”, la cual es el resultado de graficar los valores obtenidos en el presupuesto planeado por semanas.

Figura 9. Curva S de costos del proyecto



Fuente propia.

La curva S muestra gráficamente como se distribuye el presupuesto en el tiempo de vida del proyecto y establece la línea base de costos.

3.3 CONTROL DE COSTOS

Para controlar los costos en el proyecto de implementación del canal de datos e internet, se requiere más que monitorear y registrar el presupuesto que se consume a medida que se avanza con el trabajo, también es necesario realizar un análisis posterior de los datos para tomar acciones correctivas antes de que sea demasiado tarde y se exceda el presupuesto aprobado. Esta tarea es responsabilidad del Gerente de proyecto, quien debe mantenerse atento a cualquier desviación de la línea base de costos.

3.3.1 Línea base de costos. La línea base de costos es la versión aprobada del presupuesto por fases del proyecto, excluida cualquier reserva de gestión, que sólo se puede cambiar a través de procedimientos formales de control de cambios y se utiliza como base de comparación con los resultados reales. Se desarrolla como la suma de los presupuestos aprobados para las diferentes actividades del cronograma. La línea base de costos se determinó una vez desglosadas las tareas y asignados los recursos y costo de cada una de ellas para establecer los costos directos y costos fijos, que sumados a los costos indirectos arrojaron un valor de \$48'717.678 como presupuesto total.

3.3.2 Herramienta del control de costos. Controlar los costos es el proceso de monitorear el estado del proyecto para actualizar sus costos y gestionar cambios de la línea base de costos. El beneficio clave de este proceso es que proporciona los medios para detectar desviaciones con respecto al plan, con el objeto de tomar acciones correctivas y minimizar el riesgo⁵.

La herramienta principal para realizar la gestión de costos es la gestión del valor ganado (EVM). Es una metodología que combina medidas de alcance, cronograma y recursos para evaluar el desempeño y el avance del proyecto. Es un método muy utilizado para medir el desempeño de los proyectos. La técnica integra la línea base del alcance con la línea base de costos, junto con la línea base del cronograma, para realizar la medición del desempeño, facilitando la evaluación, seguimiento y avance del proyecto.

3.3.3 Gestión del valor ganado. También denominado “Método de valor ganado”, o por su denominación en inglés, “*Earned Value Management – EVM*”, es definido, como “una metodología que combina medidas de alcance, cronograma y recursos

⁵ PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Guía del PMBOK). PMI Publications.2013. Quinta edición.

para evaluar el desempeño y el avance del proyecto”⁶, o en otras palabras, es un método analítico para medir el desempeño de un proyecto en lo que se refiere a alcance, tiempo y costos. Estas variables se denominan triángulo de equilibrio.

Figura 10. Triangulo de equilibrio.



Fuente propia.

El método de valor ganado, es una técnica muy útil a la hora de evaluar el estado de un proyecto e involucrar métricas que indiquen si el comportamiento y desarrollo de las actividades están alineados con las líneas base del proyecto. Adicionalmente, es una manera eficaz para comunicar a los interesados el estado del presupuesto y desempeño en el tiempo.

Ya en la práctica, el estado de un proyecto se mide en base a tres variables; costo, tiempo y alcance. EVM indica en todo momento, su comportamiento a través de cálculos sencillos y en base a unas simples fórmulas matemáticas.

Una gran desventaja de este método, es que en ocasiones puede tornarse subjetivo; es decir, que los estados reales pueden alterarse si no se realizan los cálculos a conciencia o se omite algún valor que afecte el resultado. Igualmente, un gerente puede manipular las variables para mostrar resultados ante los interesados, alterando la percepción del estado del proyecto.

El análisis de valor ganado se realiza principalmente, para responder tres preguntas claves; ¿Qué tanto trabajo se planificó?, ¿Qué tanto trabajo se ha completado actualmente? y finalmente, ¿Qué tanto ha costado completar el trabajo actual? Tras responder estas preguntas, es posible definir y calcular las métricas para determinar el valor ganado.

⁶ PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Guía del PMBOK). PMI Publications.2013. Quinta edición.

3.3.3.1 El valor planeado PV. Es el presupuesto autorizado que se ha asignado al trabajo del proyecto. Es decir, los fondos autorizados y asignados para completar el trabajo que debe ejecutarse en cada tarea. El valor planeado establece el trabajo físico que se debería haber llevado a cabo hasta un momento específico. El PV total se conoce en ocasiones como la línea base para la medición del desempeño (PMB). El valor planificado total para el proyecto también se conoce como presupuesto hasta la conclusión (BAC).

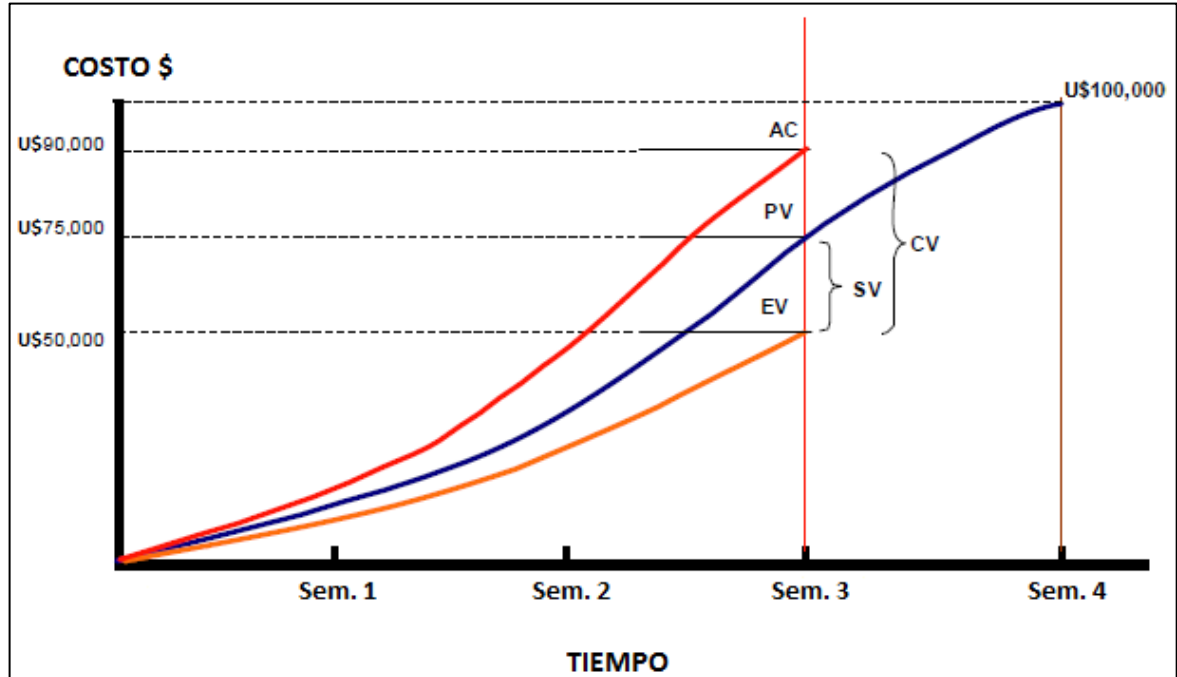
3.3.3.2 El valor ganado EV. Es la medida del trabajo realizado en términos de presupuesto autorizado para una tarea. Es el costo del trabajo que se ha completado. Debe corresponder con la PMB y no puede ser mayor que el presupuesto aprobado del PV para cada tarea. El EV se utiliza para calcular el porcentaje completado de un proyecto y representa el costo presupuestado del trabajo realizado al momento del análisis. Es una medida del valor del trabajo que se completó en un momento determinado.

3.3.3.3 El costo actual AC. Es el costo real incurrido por el trabajo llevado a cabo en una actividad durante un período de tiempo específico. Es el costo total que se ha tenido para llevar a cabo el trabajo medido por el EV. El AC debe corresponder con lo que haya sido presupuestado y medido para el PV.

3.3.3.4 Variación del cronograma. Es una medida de desempeño del cronograma que se expresa como la diferencia entre el valor ganado y el valor planificado. El SV determina en qué medida el proyecto está adelantado o retrasado en relación con la fecha de entrega en un momento determinado.

3.3.3.5 Variación del costo. La variación del costo (CV) es el monto del déficit o superávit del presupuesto en un momento dado, expresado como la diferencia entre el valor ganado y el costo real. Es una medida del desempeño del costo en un proyecto. La CV es particularmente crítica porque indica la relación entre el desempeño real y los costos incurridos. Una CV negativa es a menudo difícil de recuperar para el proyecto.

Figura 11. Análisis de valor ganado.



Fuente propia.

A través de un ejemplo sencillo, se verá la aplicación y cálculo de estas métricas como guía posterior para entender el cálculo en el proyecto.

A modo de suposición, se está gerenciando un proyecto cuyo presupuesto es de U\$100.000 para ser ejecutado en un periodo de tiempo de cuatro semanas. Ahora bien, finalizada la tercera semana se recibe información que indica que se ha completado solo el 50% del trabajo y que su costo asciende a U\$90.000. A simple vista se puede notar que el trabajo esperado, de acuerdo al cronograma del proyecto al finalizar la tercera semana, debería ser del 75%.

Para determinar el estado del proyecto, se realiza el siguiente análisis:

El valor planeado al finalizar la tercera semana, debe ser U\$75.000. En base al cronograma, el avance del proyecto debe tener un progreso de 75%. El valor planeado se calcula al multiplicar el porcentaje planeado por el presupuesto del proyecto.

$$PV = \% \text{ Planeado} \times \text{Presupuesto del proyecto}$$

$$PV = 75\% \times U\$100.000 = U\$75.000$$

El valor ganado se determinará multiplicando el porcentaje actual completado por el presupuesto del proyecto. El valor ganado determina la cantidad de presupuesto del trabajo realizado al momento del análisis.

$$EV = \% \text{ Ejecutado} \times \text{Presupuesto del proyecto}$$

$$EV = 50\% \times U\$100.000 = U\$50.000$$

Finalmente, el costo actual para lograr el 50% del proyecto es de U\$90.000. El costo actual es calculado, determinando el costo contra el presupuesto

$$AC = U\$90.000$$

Con estos valores, ahora será posible determinar las variaciones en el costo y el cronograma del proyecto. La varianza del costo CV, es la diferencia entre el costo actual del trabajo realizado y el costo presupuestado al avance del proyecto; en otras palabras, es una medida de qué tan lejos está el proyecto del costo presupuestado con respecto al trabajo realizado o ganado

$$CV = EV - AC$$

La varianza del cronograma SV, es la diferencia del progreso logrado con respecto al cronograma del proyecto. Es una medida (expresada en dinero), de qué tan lejos está el proyecto respecto del cronograma original.

$$SV = EV - PV$$

De acuerdo a esto, las varianzas para el costo del proyecto son:

$$CV = U\$50.000 - U\$90.000 = -U\$40.000$$

$$CV = U\$40.000$$

Y la varianza del cronograma para este proyecto es:

$$SV = U\$50.000 - U\$75.000 = -U\$25.000$$

$$SV = U\$25.000$$

Al revisar el costo y las variaciones del cronograma, el gerente del proyecto podrá determinar que las variaciones sean cero o mayores. Las varianzas positivas indican un ahorro en el costo o eficiencia en el tiempo. Una varianza negativa es desfavorable para el proyecto. Rápidamente se puede detectar que se ha gastado el 90% del presupuesto para completar solo el 50% del trabajo del proyecto. El

proyecto está retrasado en el cronograma y estará por encima del presupuesto al final del mismo. Para solucionar este problema, se deberá extender el tiempo de trabajo en el proyecto u obtener más fondos para completarlo.

Para finalizar se hacen dos análisis que permiten determinar el índice de desempeño en costo y en tiempo, los cuales son bastante útiles para comunicar el estado de salud del proyecto a los interesados

El índice de desempeño del costo (CPI) es una medida de valor ganado del proyecto comparada a los costos reales incurridos.

El índice de desempeño del cronograma (SPI) es una medida de progreso real del cronograma del proyecto. Al calcular estos indicadores, el valor debe ser uno o estar muy cerca. Si el índice es igual a uno, se está dentro del cronograma. Si el índice es mayor que uno, entonces el proyecto está adelantado con respecto al cronograma; cuando el índice es menor que uno, el proyecto está atrasado.

$$CPI = \frac{EV}{AC}$$

$$SPI = \frac{EV}{PV}$$

De acuerdo a esto, el índice de desempeño del costo para este proyecto será:

$$CPI = \frac{U\$50.000}{U\$90.000} = 0,56$$

$$CPI = 0,56$$

El índice de desempeño del cronograma será:

$$SPI = \frac{U\$50.000}{U\$75.000} = 0,67$$

$$SPI = 0,67$$

Ambos índices son menores que uno, es evidente que el proyecto necesita ser examinado. Si el proyecto continúa con esta tendencia costará U\$180.000, cuando inicialmente estaba presupuestado para U\$100.000.

3.3.3.6 Pronósticos de un proyecto. Conforme avanza un proyecto, el equipo de trabajo puede desarrollar un pronóstico de la estimación a la conclusión (*Estimate*

at Completion - EAC), que puede diferir del presupuesto autorizado para completar el proyecto (*Budget at Completion - BAC*), sobre su base del desempeño.

Pronosticar una EAC implica realizar la proyección de condiciones y eventos futuros para el proyecto, basándose en la información de desempeño y el conocimiento disponible en el momento de realizar el pronóstico.

El método ascendente de EAC utilizado por el director del proyecto se basa en los costos reales y en la experiencia adquirida a partir del trabajo completado y requiere que se realice una nueva estimación para el trabajo restante del proyecto. Fórmula: $EAC = AC + ETC$ ascendente.

Del ejemplo anterior, para calcular la estimación a la terminación (EAC), se divide el presupuesto original o BAC (*Budget at Completion*), por el índice de desempeño del costo.

$$EAC = \frac{BAC}{CPI}$$

$$EAC = \frac{U\$100.000}{0,56} = U\$180.000$$

$$EAC = U\$180.000$$

Si el CPI es igual a uno, el proyecto de encuentra de acuerdo a lo planeado y el EAC será igual al presupuesto actual del proyecto. Si el CPI es menor que uno, se está por encima del presupuesto, por tanto el EAC será mayor que el presupuesto original del proyecto. Cuando el CPI es mayor que uno, se está por debajo del presupuesto, es decir que el EAC será menor que el presupuesto actual del proyecto.

Los indicadores CPI y SPI, permiten tomar acciones correctivas o preventivas para corregir las desviaciones del proyecto, proporcionando una valoración objetiva del estado del mismo.

Un retraso significativo en una actividad que esta fuera de la ruta crítica, puede tener un efecto mínimo en el cronograma global del proyecto, mientras que un retraso menor en una actividad de la ruta crítica, puede requerir una acción inmediata para evitar afectar el curso del proyecto.

Una vez entendidas las variables e indicadores que permiten realizar control sobre los costos, estos serán aplicados al proyecto de implementación de un canal de datos entre Bogotá y Buenaventura, de modo que se esté alineado con los estándares y recomendaciones.

3.3.4 Control de los costos. Retomando el ejemplo analizado anteriormente ...Sección 2.4.1..., vamos a suponer que sobre el proyecto se realiza un control en la semana 4, detectando retrasos y sobrecostos. En base a las definiciones anteriores de variables e indicadores para controlar los costos y mediante la construcción de cuadros formulados en Excel, se tendría el siguiente análisis.

Cuadro 16. Valor planeado PV Costos.

PV	01/08/2017	08/08/2017	15/08/2017	22/08/2017	29/08/2017	30/08/2017	22/08/2017	29/08/2017
	S0	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7
	% completado	% completado	% completado	% completado	% completado	% completado	% completado	% completado
PV %	0%	10%	19%	27%	60%	77%	90%	100%
PV COSTOS	\$ 0,00	\$ 4.746.176,47	\$ 9.057.352,94	\$ 13.223.529,41	\$ 29.092.369,88	\$ 37.567.878	\$ 43.879.055	\$ 48.717.678

Fuente propia.

De acuerdo a esto, valor planeado para completar el proyecto es \$48'717678 y el valor planeado completada la cuarta semana del proyecto es de \$29'092.369,88.

Cuadro 17. Valor ganado EV Costos.

EV	01/08/2017	08/08/2017	15/08/2017	22/08/2017	29/08/2017
	S0	S1	S2	S3	S4
	% completado	% completado	% completado	% completado	% completado
EV %	0%	9%	16%	23%	52%
EV COSTOS	\$ 0,00	\$ 4.384.593,16	\$ 7.794.832,29	\$ 11.205.071,42	\$ 25.333.204,95

Fuente propia.

El valor ganado finalizada la semana 4 es \$25'333.204,95. Esto indica que se requiere esta suma para completar el 52% del trabajo, de acuerdo al presupuesto planeado. Se detecta retraso en el cronograma, lo que se observa en el siguiente cuadro.

Cuadro 18. Valor actual AC Costos.

SV=EV-PV	01/08/2017	08/08/2017	15/08/2017	22/08/2017	29/08/2017
	S0	S1	S2	S3	S4
	Costo	Costo	Costo	Costo	Costo
PV	\$ 0,00	\$ 4.746.176,47	\$ 9.057.352,94	\$ 13.223.529,41	\$ 29.092.369,88
EV	\$ 0,00	\$ 4.384.593,16	\$ 7.794.832,29	\$ 11.205.071,42	\$ 27.281.913,02
SV	\$ 0,00	(\$ 361.583,31)	(\$ 1.262.520,65)	(\$ 2.018.457,99)	(\$ 1.810.456,86)
SV	\$ 0,00	\$ 361.583,31	\$ 1.262.520,65	\$ 2.018.457,99	\$ 1.810.456,86
Acumulado	\$ 0,00	\$ 361.583,31	\$ 1.624.103,96	\$ 3.642.561,95	\$ 5.453.018,81
AC	\$ 0,00	\$ 4.746.176,47	\$ 9.418.936,25	\$ 14.847.633,37	\$ 32.734.931,83
% AC	0%	10%	19%	30%	67%

Fuente propia.

El AC es un indicador que permite identificar el costo real requerido para completar cada tarea al 100%. De acuerdo a los datos obtenidos, se observa un sobrecosto de \$5'453.018,81, es decir se ha gastado el 67% del presupuesto para realizar solo el 52% del trabajo, cuando inicialmente se planificó gastar el 60%.

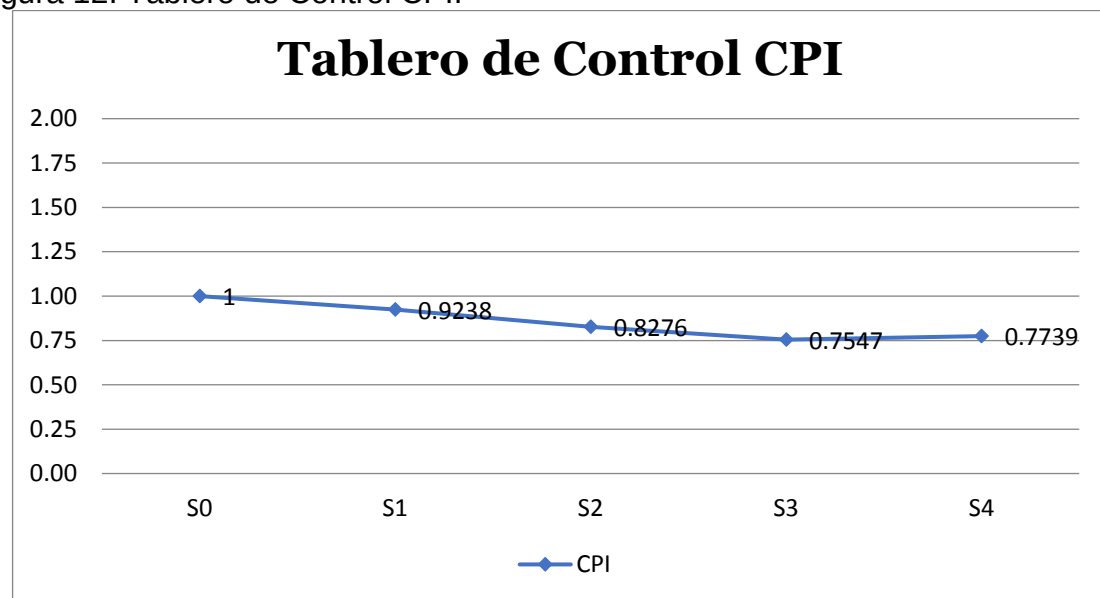
Cuadro 19. Índice de desempeño de costos CPI.

CPI=EV/AC	01/08/2017	08/08/2017	15/08/2017	22/08/2017	29/08/2017
	S0	S1	S2	S3	S4
	Costo	Costo	Costo	Costo	Costo
EV	\$ 0,00	\$ 4.384.593,16	\$ 7.794.832,29	\$ 11.205.071,42	\$ 25.333.204,95
AC	\$ 0,00	\$ 4.746.176,47	\$ 9.418.936,25	\$ 14.847.633,37	\$ 32.734.931,83
	1	0,9238	0,8276	0,7547	0,7739

Fuente propia.

El CPI es un indicador que mide la eficiencia en costos de los recursos y el trabajo presupuestado. Su valor es de 0,7739 al finalizar la cuarta semana, esto indica que el proyecto no está alineado con la línea base de costos.

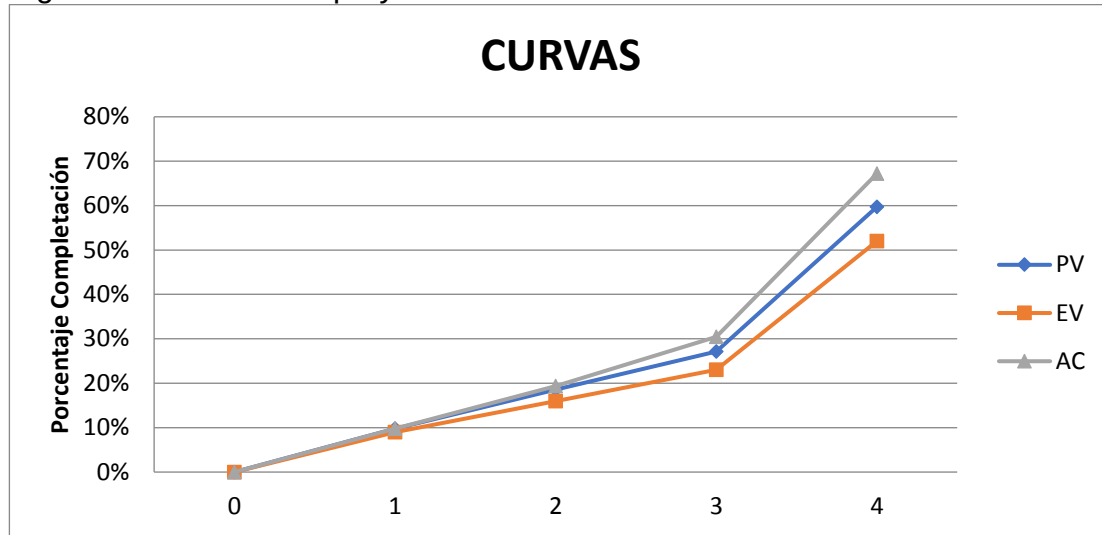
Figura 12. Tablero de Control CPI.



Fuente propia.

Del este ejemplo se puede concluir que el proyecto está presentando sobrecostos, de continuar esta tendencia, el presupuesto asignado para completar las tareas será superado. Es evidente ya que el CPI está por debajo de uno.

Figura 13. Análisis del proyecto



Fuente propia.

La figura de análisis del proyecto, muestra claramente que ha habido retrasos en tiempo y se ha superado el presupuesto.

Finalmente, a través del cálculo del EAC, es posible pronosticar el costo estimado del proyecto a la conclusión en caso que el proyecto continúe con la tendencia marcada.

$$EAC = \frac{BAC}{CPI}$$

$$EAC = \frac{\$ 48'717.678}{0,7793}$$

$$EAC = \$62'951.761$$

El EAC nos indica que con la tendencia de comportamiento actual; el retraso de cronograma y los sobrecostos para completar el proyecto, se tendrá un costo de 62'951.761. Para alinearse nuevamente con la línea base es necesario aplicar acciones correctivas, sea destinar más recursos o incrementar las cargas de trabajo antes que se llegue a un punto de no retorno o extender el tiempo del proyecto.

3.3.5 Revisiones de desempeño. Como herramienta de control del proyecto, se ha dispuesto realizar revisiones para comparar el desempeño del costo a lo largo

del tiempo, las actividades del cronograma, los paquetes de trabajo que exceden el presupuesto o que están por debajo de éste y los fondos necesarios para completar el trabajo en ejecución. Con la utilización de la técnica del valor ganado, se podrá llevar un control eficiente del proyecto y será posible detectar y corregir las desviaciones en las líneas base, para implementar acciones correctivas en base a la información obtenida.

3.3.6 Software de Gestión de Proyectos. De forma paralela al control que se llevará a través de análisis matemáticos, se contará con MS Project para gestionar el proyecto. Este software permite hacer control para monitorear las tres dimensiones de la gestión del valor ganado; valor presente - PV, valor ganado - EV y costo actual – AC, para representar gráficamente tendencias y proyectar un rango de resultados finales posibles para el proyecto.

En la figura que se ilustra a continuación, se observa la vista de seguimiento del proyecto a nivel de costos, tiempo y avances, en el software de gestión de proyectos Microsoft Project.

Figura 14. Seguimiento en MS Project.



Fuente propia.

4. GESTIÓN DE LA CALIDAD

La gestión de la calidad del proyecto incluye los procesos y actividades de la organización ejecutora que establecen las políticas de calidad, los objetivos y las responsabilidades de calidad para que el proyecto satisfaga las necesidades para las que fue acometido⁷.

En la gestión de la calidad se utilizarán las políticas establecidas en el sistema de calidad del proveedor de servicios de telecomunicaciones, llevándolas al contexto del proyecto y adecuándolas a sus necesidades. El objetivo primordial de la gestión de la calidad es asegurar que se alcancen y validen todos los requisitos para la implementación del canal de datos.

4.1 PLANIFICACIÓN DE LA CALIDAD

Para planificar la calidad se han identificado los requisitos y estándares de calidad necesarios para realizar la implementación del canal de datos e internet y de cada uno de sus entregables. Se determinó la necesidad de documentar cómo se demostrará el cumplimiento de los requisitos iniciales junto con las expectativas y alcances del mismo.

4.1.1 Sistema de calidad. Como bien se mencionó anteriormente la gestión de la calidad en un proyecto debe considerar las políticas del sistema de calidad de la organización que desarrolla el proyecto. De acuerdo a esto, como proveedores de servicios de telecomunicaciones y como agentes empeñados en entregar valor a los clientes, la organización tiene bien definidos procesos de calidad a nivel operativo, basados en la recomendación de las mejores prácticas de ITIL.

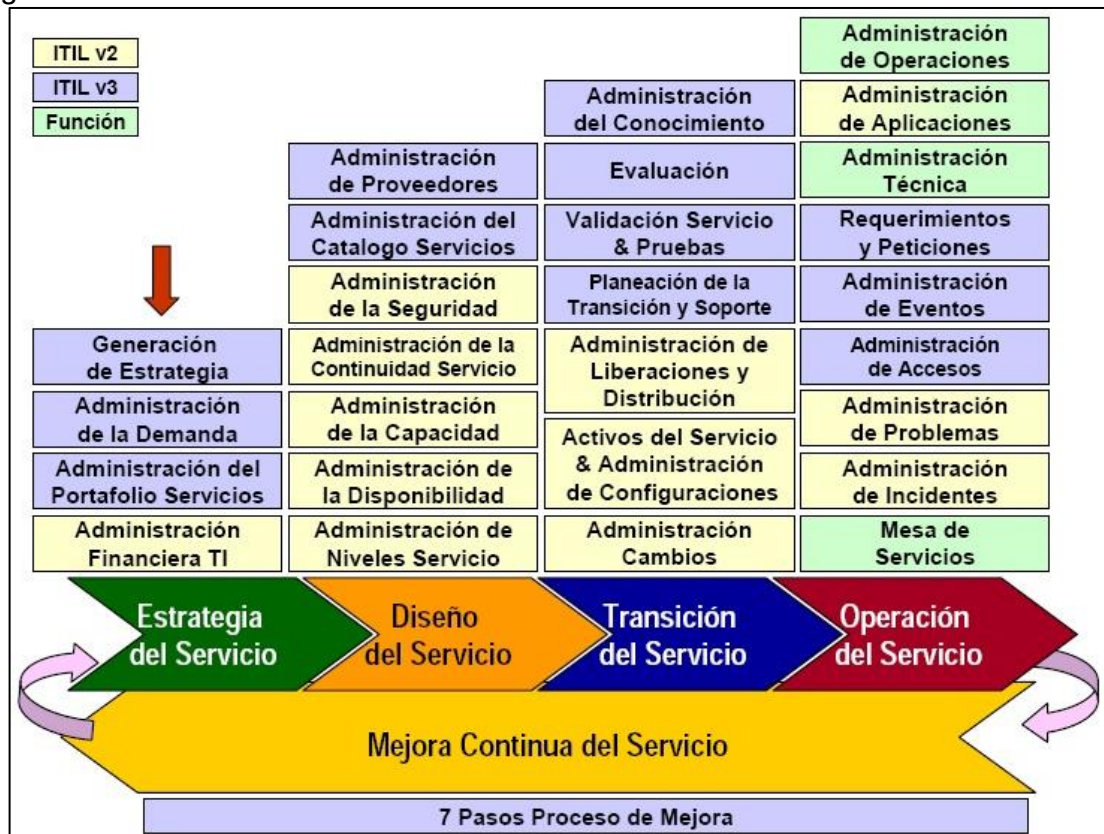
ITIL es una recomendación para la administración de servicios de TI, con enfoque en la administración de procesos. Es un conjunto de conceptos y prácticas para la gestión de servicios de tecnologías de la información, el desarrollo de tecnologías de la información y las operaciones relacionadas con la misma. ITIL da descripciones detalladas de un conjunto de procedimientos de gestión ideados para ayudar a las organizaciones a lograr calidad y eficiencia en sus operaciones.

Los procedimientos planteados por ITIL son completamente independientes de las organizaciones y fueron desarrollados para cubrir la infraestructura, desarrollo y operaciones en tecnologías de la información.

⁷ PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Guía del PMBOK). PMI Publications.2013. Quinta edición.

Como proveedores de servicios de telecomunicaciones, la implementación de ITIL como guía para el manejo de procesos internos en la organización es clave para cumplir con el desarrollo de proyectos. La versión tres de ITIL (ITIL V3.), es la que se encuentra desplegada actualmente por el proveedor de servicios, y al ser su última evolución, se adapta mejor y proporciona procesos adicionales que contribuirán efectivamente con este proyecto.

Figura 15. Procesos de ITIL.



Fuente: Plutorak & Associates Ltd.

El núcleo de ITIL está compuesto por la estrategia del servicio, el diseño del servicio, la transición del servicio y la operación del servicio. Cada uno de ellos está compuesto por procesos que los definen y aseguran. Para el proyecto de implementación de un canal de datos entre Bogotá y Buenaventura, se tendrán en cuenta los procesos relacionados con el diseño del servicio y transición del servicio, los cuales competen más al proyecto y favorecen su desarrollo de forma alineada con el sistema de calidad de la organización.

Adicionalmente, el proveedor de servicios de telecomunicaciones cuenta con la certificación ISO 9001-2015. De acuerdo a esta certificación, el gerente del

proyecto y los responsables de cada una de las tareas, serán los encargados de gestionar los compromisos para entregar los niveles requeridos de calidad y el grado requerido durante todo el ciclo de vida del proyecto y sobre cada una de las tareas y entregables acordados. La política de calidad del proveedor basada en la norma ISO 9000 debe incorporarse al proyecto para cumplir con los principios corporativos de la organización y garantizar la calidad durante la implementación.

4.1.2 Estándares y normas técnicas. En todas las áreas de trabajo o entornos en donde se desarrollen proyectos, se debe tener en cuenta la normatividad existente que rige y especifica los estándares que deben cumplirse para implementar cualquier solución. Para implementar el canal de datos e internet, es necesario conocer las normas expedidas por las principales autoridades, foros y organizaciones gubernamentales, con el objetivo de estar alineados con los principios de operación y calidad mínimos recomendados por los entes reguladores y así garantizar al cliente la calidad de los entregables.

Los principales entes reguladores y organismos de control que rigen la implementación de redes MPLS y el despliegue de fibra óptica; normas físicas, características y estándares para instalaciones son:

ANSI: *American National Standards Institute.*

EIA: *Electronics Industry Association.*

TIA: *Telecommunications Industry Association.*

ISO: *International Standards Organization.*

IEEE: Instituto de Ingenieros Eléctricos y de Electrónica.

IETF: *Engineering Task Force.*

ITU: *International Telecommunication Union.*

Para el desarrollo del proyecto de implementación de un canal de datos entre Bogotá y Buenaventura, se tendrán en cuenta normas técnicas relacionadas con despliegue de redes MPLS, tendido de fibra óptica y pruebas de eficiencia de datos e internet. A continuación se enumeran las recomendaciones consideradas.

- RFC 3031: Es el estándar creado por el IETF, define la arquitectura y mecanismos de transporte de datos de redes MPLS,
- ANSI/TIA/EIA-568-B: Cableado de telecomunicaciones en edificios comerciales. (cómo instalar el cableado).
- TIA/EIA 568-B1: Requerimientos generales.
- TIA/EIA 568-B3: Componentes de cableado de fibra óptica.

- ANSI/TIA/EIA-569-A: Normas de recorridos y espacios de telecomunicaciones en edificios comerciales.
- ANSI/TIA/EIA-606-A: Normas de administración de infraestructura de telecomunicaciones en edificios comerciales.
- ANSI/TIA/EIA-758: Norma cliente-propietario de cableado de planta externa de telecomunicaciones.

En cuanto los aspectos relacionados con la calidad y eficiencia de canales de datos, se tendrán en cuenta las siguientes recomendaciones.

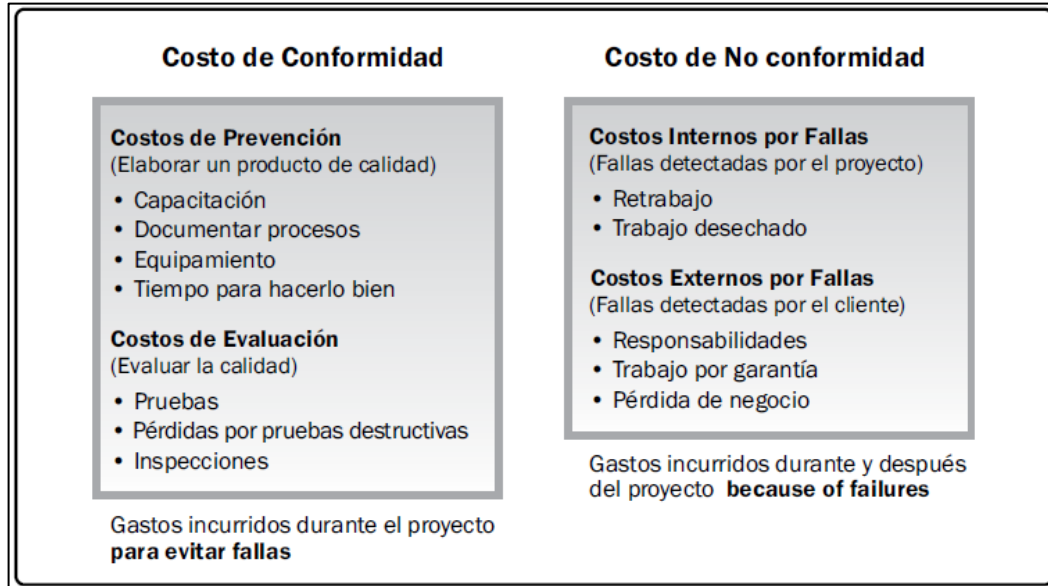
- Recomendación L.51: La ITU, desarrolló esta recomendación para establecer los parámetros importantes para la calidad del funcionamiento de los nodos ópticos. Se describen clases de entornos y condiciones de instalación, así como la separación de circuitos y pérdidas transitorias durante las actividades de mantenimiento de red.

Esta recomendación contiene los principios y parámetros básicos necesarios para obtener una calidad de funcionamiento constante de los nodos en toda la red. Los apéndices contienen descripciones detalladas de entornos de aplicación, indicaciones sobre cómo crear muestras de prueba ópticas y cómo probar la estabilidad óptica al acceder a un producto.

- Recomendación L.13 de la ITU: Esta recomendación establece los requerimientos de cierres ópticos herméticos para planta exterior, y se ha revisado de acuerdo con la Recomendación L.51. Contiene una especificación completa de la calidad de funcionamiento y un plan de prueba. El usuario puede seleccionar el entorno de instalación que le interesa, el nivel deseado de estabilidad óptica y un nivel de separación de circuitos. También puede modificar los parámetros de prueba básicos del entorno de acuerdo con necesidades locales particulares, mediante la especificación de requisitos adicionales.

4.1.3 Costo de la calidad. El costo de la calidad para llevar a cabo la implementación del canal de datos e internet, incluirá todos los costos en los que se incurra durante el ciclo de vida del proyecto a través de inversiones para prevenir el incumplimiento de los requisitos, la inconformidad del cliente y las acciones correctivas que deban adelantarse para corregir los problemas. Los costos por fallas serán clasificados como internos (constatados por el equipo del proyecto), y externos (constatados por el cliente). Para el proyecto los costos por fallas serán considerados como costos por deficiencias en la calidad. La siguiente figura muestra algunos ejemplos a tener en cuenta en cada área.

Figura 16. Costo de la calidad.



Fuente: Guía del PMBOK®

4.1.4 Responsables de la calidad. Tal como se mencionó en apartados anteriores ...Sección 4.1.1..., el Gerente del proyecto y los responsables de cada una de las tareas, serán los encargados de gestionar los compromisos para entregar los niveles requeridos de calidad y grado durante todo el ciclo de vida del proyecto y sobre cada una de las tareas y entregables acordados, de acuerdo a los estándares de calidad y al sistema de gestión de calidad implementado en la organización. Para ello se contará con la participación del área de calidad interna, quien asignará un analista de calidad al proyecto. Se ha definido la siguiente matriz de responsabilidades, la cual se diseñó en base a las tareas definidas en la EDT.

A continuación ...en el cuadro 20..., se especifica el ID de funcionarios de calidad y ...en el cuadro 21..., se relacionan los responsables con las tareas a su cargo.

Cuadro 20. Mapa del ID de responsables.

Responsable	ID	Responsable	ID
Gerente del proyecto	GP	Ingeniero de abastecimiento	IA
Ingeniero líder técnico	ILT	Prof. de instalaciones y Mtto.	PIM
Ingeniero planta externa	IPE	Ingeniero pre-configurador	IPC
Proyectista	PY	Ingeniero pre-cableador	ICB
Usuario final	UF	Ingeniero puesta en marcha	IPM
Ingeniero de configuración	IC	Ingeniero Gestión de instalaciones	IGI

Fuente propia.

Cuadro 21. Matriz de responsables de calidad.

Definición de actividades			
ID	Nombre de la actividad	Descripción de la actividad	Resp. Calidad
	Proyecto	Implementación del canal de datos.	GP
1	Inicio	Preparación y cierre de Kick Off meeting	ILT
1.1	Cronograma	Socialización de actividades a realizar en las áreas y elaboración de cronograma.	ILT
1.2	Ingeniería de detalle	Elaboración de ingeniería de detalle.	ILT
1.3	Reunión	Reunión para formalizar acuerdos, alcance, restricciones y limitaciones.	IPE
2	Última milla	Habilitación de última milla.	IPE
2.1	Visita de obra civil	Determinar las obras y adecuaciones en sitio	PY
2.1.1	Proyectista	Programación de proyectista para realizar visita de obra civil y Site Survey.	PY
2.1.2	Obra civil	Envío de planos y costos de obra civil al cliente.	IPE
2.1.3	Site survey y cotización	Aprobación de cotización de obra civil.	UF
2.2	Ejecución de obra civil	Completar tendido externo y adecuaciones del sitio.	IPE
2.2.1	Cuadrilla	Programación de cuadrilla para ejecución de obra civil (externa).	IPE
2.2.2	Permisos	Aprobación de permisos para arriendo en infraestructura de terceros.	IPE
2.2.3	Tendido	Finalización de tendido de fibra externo hasta el acceso del usuario final.	IPE
2.2.4	Adecuaciones	Ejecución de adecuaciones físicas y eléctricas del usuario final.	UF
2.3	Instalación caja OB	Establecimiento del canal entre la BTS y el sitio.	IPE
2.3.1	Fibras	Programación de cuadrilla para instalar fibra y caja OB (interna).	IPE
2.3.2	Mediciones	Pruebas de iluminación de fibras y mediciones de potencia desde el nodo de acceso o BTS hasta la sede del usuario final.	IPE
3	Configuración	Configuración del servicio y socialización de minutograma.	IC
3.1	Aprovisionamiento	Servicios provisionados del lado del proveedor.	
3.1.1	Posiciones de fibra	Solicitar posiciones de fibra en el nodo de acceso ó BTS.	IC
3.1.2	Agendamiento	Agendar configuración en los equipos del proveedor de servicios.	IC
3.1.3	Ejecución	Ejecutar configuración de los parámetros solicitados en la Ingeniería de detalle en los equipos del proveedor (Vlans, PE, equipos de acceso, BGP, LAN, WAN, etc.).	IC
3.1.4	Documentación	Documentar posiciones del equipo acceso (Alcatel).	IC
3.1.5	Minutograma	Elaboración de minutograma de la actividad de entrega del servicio.	IC
4	Equipos	Arribo de equipos al sitio del cliente.	IA
4.1	Reserva	Solicitar reserva de los equipos para el cliente.	IA
4.2	Logística	Realizar despacho y puesta en sitio de equipos desde el centro de distribución nacional.	IA
5	Implementación	Implementación del servicio.	PIM
5.1	Plan de trabajo	Elaboración del plan de trabajo.	ILT
5.2	Pre-configuración	Pre-configuración de los equipos del cliente.	IPC
5.3	Pre-cableado	Programación de técnico para realizar precableado en el nodo de acceso o BTS.	IPC
5.4	Entrega	Entrega y aprobación del canal de datos.	PIM
5.4.1	Técnico en sitio	Programación de técnico en sitio sede usuario final.	PIM
5.4.2	Técnico remoto	Programación de técnico remoto para brindar soporte.	IPM
5.4.3	Conectividad	Ejecución de pruebas de conectividad entre las sedes, pruebas LAN to LAN y toma de trazas.	IPM
5.5	Cierre	Realizar documentación y firma de actas de entrega.	PIM

Fuente propia.

Los roles y responsabilidades de los funcionarios encargados de la calidad del proyecto son los siguientes:

Cuadro 22. Roles y responsabilidades.

Responsables de la calidad	
Roles y responsabilidades:	
Roles	Responsabilidades
Gerente del proyecto	Es el responsable de generar el plan de gestión de calidad del proyecto. Es responsable de la aprobación de las actividades de aseguramiento y control de calidad. Define los responsables de la calidad de los entregables.
Área de calidad	Es el área de la organización encargada de definir las políticas y procedimiento de calidad en base a ITIL e ISO 9000. Plantéa las acciones para aseguramiento de la calidad en los procesos internos. Realiza el control de calidad para cada uno de los entregables de los proyectos que adelanta la organización. Asesora en aspectos de calidad al gerente y a los integrantes del equipo del proyecto. Asigna un analista de calidad para cada proyecto.
Analista de calidad	Asesora al equipo del proyecto en temas de calidad específicos. Participa en las evaluaciones de calidad.
Responsable de los entregables	Son los responsables de alinear los trabajos de cada hito del proyecto, con las políticas de calidad, estándares y normatividad existente. Realizan control sobre el desarrollo de las tareas asignadas al equipo del proyecto.
Equipo del proyecto	Son responsables de seguir las normas de calidad para los procesos del proyecto y la generación de entregables.

Fuente propia.

4.2 ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD

Realizar el aseguramiento de calidad es el proceso de auditar los requisitos de calidad y los resultados obtenidos a partir de las medidas de control de calidad, a

fin de garantizar que se utilicen los estándares de calidad y las definiciones operativas adecuadas. El beneficio clave de este proceso es que facilita la mejora de los procesos de calidad⁸.

Como herramienta de entrada primordial para asegurar este proceso, se definirán métricas de calidad, las cuales describirán de manera específica los atributos de cada uno de los entregables y la manera como se medirá el proceso de control de calidad. Teniendo en cuenta que la medida debe reflejar el valor que más se acerque a la realidad, será necesario definir rangos de tolerancia para especificar las variaciones permitidas de cada métrica.

Las herramientas adicionales que se utilizarán para el aseguramiento de la calidad son:

- Opinión de la alta gerencia de la organización.
- Opinión del área de calidad de la organización.
- Juicio de expertos.
- Tormenta de ideas.
- Seguimiento de riesgos potenciales.
- Análisis de supuestos identificados.

Uno de los principales objetivos que se plantean para el proyecto, es mantenerse dentro de un límite de $\pm 5\%$ del presupuesto, para ello la métrica consiste en medir el costo de cada entregable y determinar el porcentaje de variación con respecto al presupuesto aprobado para ese entregable. Adicionalmente, como métricas de calidad para el proyecto se han establecido los siguientes ítems; índice de puntualidad, el control del costo, la frecuencia de defectos, la tasa de fallas, la disponibilidad, la confiabilidad y la cobertura de las pruebas.

Asegurando la calidad se incrementará el grado de certeza sobre la aceptación de los entregables, lo que se obtendrá mediante la prevención de defectos y través de procesos de planificación e inspección durante la etapa de implementación de cada tarea o hito. Este objetivo cubrirá también la mejora continua de los procesos, que contribuirá reduciendo las pérdidas y eliminando las actividades que no agreguen valor, permitiendo operar con niveles más altos de eficacia y eficiencia.

Para asegurar la calidad de cada uno de los entregables, se definió el siguiente formato o lista de verificación de la calidad, en la cual se evalúan los ítems mencionados para medir la calidad del trabajo y cumplimiento de procesos.

⁸ PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Guía del PMBOK). PMI Publications.2013. Quinta edición.

Cuadro 23. Lista de verificación de calidad de entregables.

ID del entregable							
Nombre del entregable							
Responsable del control							
Funcionario que recibe o aprueba el entregable							
Actividad de control							
Hitos						Fecha	
Duración		Fecha Inicio				Fecha fin	
Requerimientos de calidad							
<Métricas de calidad a ser usadas para aceptar el entregable (normas, características, etc)>							
Criterios de aceptación							
Referencias técnicas							
<Referencias o fuentes de documentación teórica referida al entregable>							
Consideraciones contractuales (si aplica)							
<En caso que aplique, que condiciones, requerimientos o restricciones establece el contrato para el presente entregable>							
Firma de quien recibe						Fecha	

Fuente propia.

4.2.1 Auditorías de Calidad. Como parte del proceso de aseguramiento de la calidad, se adelantarán auditorías internas de forma paralela a la ejecución de las tareas y con el objetivo de determinar si las actividades del proyecto cumplen con las políticas, los procesos y los procedimientos de la organización y del proyecto, es decir, que estén alineados con las mejores prácticas de ITIL y que cumplan con la norma ISO 9001-2015, las cuales están implementadas en la organización y guían las actividades y proyectos que se adelantan.

Los objetivos planteados para las auditorías buscan:

- Identificar todas las buenas y mejores prácticas de ITIL e implementarlas.

- Identificar todas las no conformidades, brechas y defectos que puedan surgir durante la implementación del canal de datos y que no fueron previstos.
- Compartir las buenas prácticas introducidas o implementadas en proyectos similares de la organización.
- Ofrecer ayuda de manera proactiva y positiva para mejorar la implementación de procesos que ayuden al equipo a incrementar su productividad.
- Resaltar las contribuciones de cada auditoría en la base de datos de lecciones aprendidas de la organización.

Todos los esfuerzos y trabajos posteriores que se adelanten para corregir cualquier deficiencia, deberían dar como resultado una reducción del costo de la calidad e incrementar el nivel de aceptación de cada uno de los entregables por parte de la administración municipal de Buenaventura, reduciendo al máximo las solicitudes de cambio y contribuyendo a verificar la forma como los cambios autorizados afectan el desarrollo del proyecto, permitiendo también implementar acciones correctivas y preventivas para mantenerse de acuerdo con las líneas base.

Las auditorías de calidad serán programadas de manera aleatoria durante el tiempo del proyecto, para garantizar que cada uno de los responsables de las tareas que componen los entregables trabaje de forma alineada con los procesos organizacionales y las políticas de calidad internas.

4.2.2 Reuniones de seguimiento. Otra medida que se implementará como parte del proceso de aseguramiento de la calidad, es la celebración de reuniones de seguimiento semanales, en las cuales se evaluará el desarrollo del proyecto y los avances o retrasos que se den a lo largo de la implementación. Entre los participantes en estas reuniones se incluirán al gerente del proyecto, el representante del cliente, determinados miembros del equipo del proyecto, determinados interesados y en general, cualquier persona que tenga responsabilidades relativas a las actividades de la gestión de la calidad del proyecto, ya sea en su planificación, en el aseguramiento de calidad o en controlar la calidad, dependiendo del etapa en la cual se encuentre el proyecto y las necesidades que se tengan en el momento.

4.3 CONTROL DE LA CALIDAD

Controlar la calidad, es el proceso de monitorear y registrar los resultados de la ejecución de las actividades de calidad, con el fin de evaluar el desempeño y

recomendar los cambios necesarios⁹. Lo que se busca finalmente al realizar control de calidad, es identificar las causas que puedan reducir la calidad en un proceso o tarea y recomendar e implementar acciones para corregirlas. También se busca asegurar que los entregables y el trabajo del proyecto cumplen con los requisitos especificados para la aceptación final del proyecto.

Para realizar una gestión de la calidad eficiente durante el tiempo definido para la implementación del canal de datos entre Bogotá y Buenaventura, es necesario valerse del aseguramiento de la calidad (descrito en la sección anterior), durante las primeras fases del proyecto, inicio y última milla, en donde el enfoque es la planeación y definición de requerimientos, para así proporcionar confianza respecto al cumplimiento de los requisitos a la administración municipal. De igual forma, el control de la calidad aplicado de forma estricta durante las fases de equipos, configuración y entrega, podrá demostrar formalmente, con datos fiables y resultados palpables, que se han cumplido los criterios de aceptación en base al seguimiento de la normatividad vigente en este tipo de soluciones de comunicación.

4.3.1 Desempeño del trabajo. ...Descritos en las Secciones 2.4.1 y 3.3.2..., los datos de desempeño del trabajo incluyen los análisis obtenidos en base a la implementación de la técnica de valor ganado, estos son:

- El desempeño técnico del trabajo planeado, versus el real,
- El desempeño del cronograma planificado versus el desempeño real
- El desempeño del costo planificado versus el costo real.

El método del valor ganado indica en todo instante, el comportamiento de cada una de las variables que intervienen en el desarrollo de las tareas. Al final de cada semana y durante las reuniones de seguimiento propuestas para realizar el control de la calidad del proyecto, el gerente preparará un reporte resumido indicando el avance del cronograma, el costo y el alcance a través de una referencia fácil de entender denominada tablero de control. Esta referencia hace uso del modelo de semáforo; con colores rojo, amarillo o verde, para identificar las fases o tareas del proyecto que requieren de mayor atención.

Retomando el ejemplo analizado en el capítulo dos (2) ...Sección 2.4.2 y 3.3.4..., a continuación se ilustra cómo sería el tablero de control para el reporte de estado de la semana cuatro.

⁹ PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Guía del PMBOK). PMI Publications.2013. Quinta edición.

Cuadro 24. Definición del semáforo.

Etapas	Inicio	I	CPI	1 - 0,95	
	Última milla	U-M		0,94 - 0,85	
	Configuración	C		Menor a 0,85	
	Equipos	E	SPI	1 - 0,95	
	Implementación	IM		0,94 - 0,85	
				Menor a 0,85	

Fuente propia.

Cuadro 25. Tablero de control.

Cuadro 25. Tablero de control.										
Proyectos										
Id	Proyecto	Etap	% Avance Planeado	%Avance Real	Desviación	% Cumplimiento Semana No. 4	Cumplimiento	SPI	CPI	Información Actualizada al:
1	IMPLEMENTACIÓN DE UN SERVICIO DE DATOS ENTRE BOGOTÁ Y BUENAVENTURA	C	60%	52%	8%	87%		0,87	0,77	14/08/2017
Cumplimiento Promedio de los Proyectos										

Fuente propia.

El tablero de control tipo semáforo, permitirá que el equipo del proyecto esté enterado del avance de una forma amable y sin la exposición de alguno de sus miembros ante falencias en su desempeño, evitando posibles conflictos internos.

4.3.2 Información de desempeño del trabajo. La información de desempeño del trabajo se compone de los datos de desempeño recopilados de en los diversos procesos de control; control del cronograma, control de costos, solicitudes de cambio, inspecciones, muestreos estadísticos, mediciones y entregables verificados. Todos estos serán analizados en contexto e integrados sobre la relación de asignaciones de los diversos responsables de la calidad para ser evaluados. Algunos ejemplos incluyen tanto la información del cumplimiento de los requisitos como causas de rechazo, trabajo adicional requerido o necesidad de ajustes en el proceso.

En el cuadro siguiente, se ilustra la tabla de información del desempeño diseñada para analizar los resultados derivados del control de calidad y del seguimiento de cada una de las líneas base del proyecto.

En este informe de desempeño se individualizará cada tarea y a su respectivo responsable, auditando las causas que generaron retrasos a afectaron el normal curso del trabajo planeado.

Cuadro 26. Información del desempeño.

Informe de desempeño				
Principales logros		Acciones importantes que se deben reportar		
Retrasos				
Tarea	Causa	Acción a implementar	Responsable	Fecha de terminación
Cambios				
Tipo		Descripción		
Requerimientos que necesitan soporte				
Área	Tipo de solicitud		Fecha	
Riesgos				
Descripción	Efecto		Estrategia de respuesta	
Observaciones del Gerente del proyecto				

Fuente propia.

4.3.3 Actualizaciones a los activos de los procesos de la organización. Como parte de los procesos internos de calidad y políticas del proveedor de servicios de telecomunicaciones, se tiene definido que cuando se completa un entregable, las listas de verificación completadas pasan a formar parte de los registros del proyecto y de los activos de los procesos de la organización. De igual forma, la documentación de las lecciones aprendidas, causas de las desviaciones, razonamiento subyacente a la acción correctiva elegida y otros tipos de lecciones aprendidas a partir del control de calidad, se deben documentar, de manera que formen parte de la base de datos histórica tanto del proyecto como de la organización.

5. GESTIÓN DEL RECURSO HUMANO

En este capítulo se incluyen todos los procesos que constituyen, gestionan y conducen al equipo de trabajo, el cual está compuesto por aquellas personas que tienen uno o varios roles y responsabilidades asignadas para completar con éxito el proyecto. Los miembros del equipo pueden tener diferentes habilidades y competencias, pueden estar asignados a tiempo completo o a tiempo parcial e incluso se pueden incorporar o retirar del equipo conforme va avanzando el proyecto.

La participación activa del personal en la toma de decisiones y en la planificación es muy beneficiosa y enriquecedora para la implementación del canal de datos, ya que aportan experiencia al proceso y fortalecen el compromiso con el cumplimiento de los objetivos, el cronograma y el alcance del proyecto.

El plan de gestión de los recursos humanos que se plantea, incluye entre otros, los siguientes elementos que se tratarán a lo largo del presente capítulo:

- **Representación gráfica del equipo de trabajo:** Se entiende como el proceso de identificar y documentar de manera gráfica la organización interna y externa del proyecto y de los recursos asignados.
- **Matriz de responsabilidades:** Su función es mejorar las competencias y habilidades, asignar roles, responsabilidades y las relaciones de comunicación, así como también generar la interacción entre los miembros del equipo y el ambiente general para lograr un mejor desempeño del proyecto.
- **Dirección del equipo:** Es el proceso de realizar seguimiento al desempeño de los miembros del equipo, proporcionar retroalimentación, resolver problemas y gestionar cambios a fin de optimizar el performance del proyecto.

5.1 ORGANIGRAMA INTERNO

Un organigrama es una representación gráfica de los miembros del equipo del proyecto y de sus relaciones de comunicación. Dependiendo de las necesidades del proyecto, puede ser formal o informal, muy detallado o formulado de manera general.¹⁰

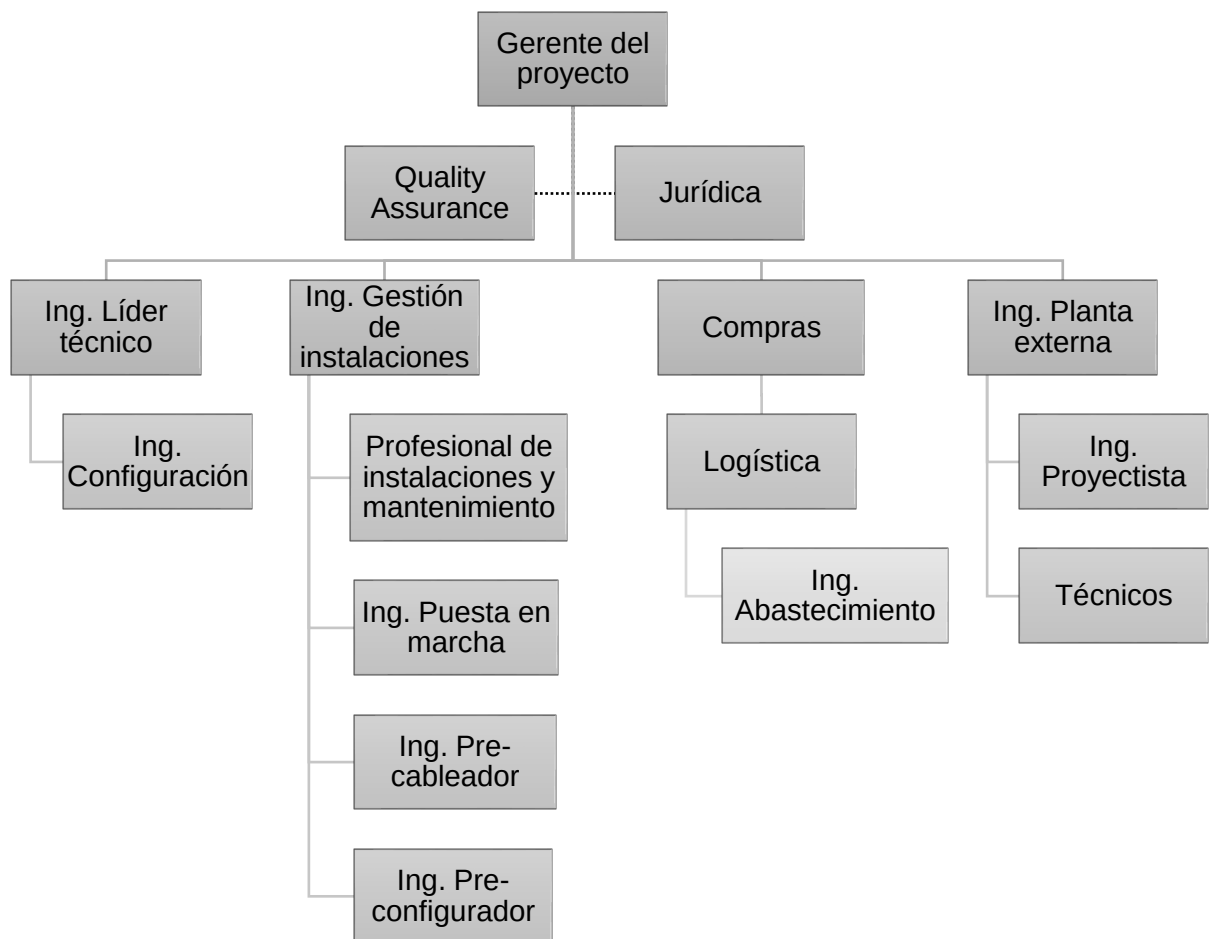
¹⁰ PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Guía del PMBOK). PMI Publications.2013. Quinta edición.

El objetivo de los organigramas es asegurar que cada paquete de trabajo tenga un propietario, sin ambigüedades y que todos los miembros del equipo tengan un claro entendimiento de sus roles y responsabilidades dentro del proyecto.

Existen diversos formatos para documentar los roles y las responsabilidades de los miembros del equipo, para este proyecto de implementación se utilizará el modelo jerárquico, para representar los roles a alto nivel.

Como se puede observar en la siguiente figura, el organigrama interno incluye todos los recursos y áreas involucradas en el éxito del proyecto y que fueron definidos anteriormente ...Ver sección 2.3.3....

Figura 17. Organigrama interno.



Fuente propia.

5.2 ORGANIGRAMA EXTERNO

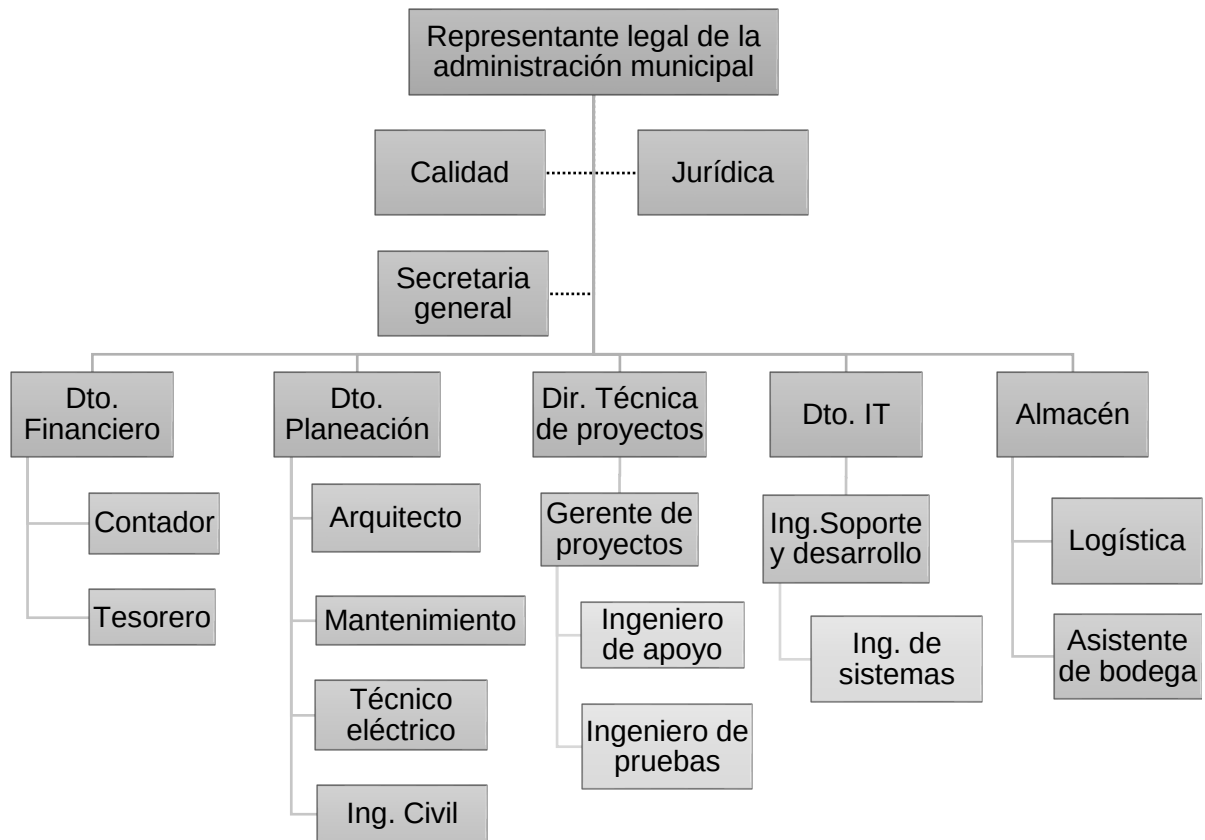
Se utiliza para representar los cargos y relaciones en un formato gráfico descendente entre el proveedor de servicios y el cliente final, en este caso la administración municipal de Buenaventura.

En este proyecto se utiliza la estructura de organigrama horizontal, la cual corresponde a una lista jerárquica de los recursos, relacionados por categoría y tipo de recurso, que se usa para facilitar la planificación y el control del trabajo.

Cada uno de los niveles anidados representa una descripción más detallada del recurso hasta llegar a una con el suficiente nivel de detalle para que se pueda utilizar en conjunto con la estructura organizativa interna, de modo que permita planificar, monitorear y controlar el trabajo.

A continuación, se muestra el organigrama externo. Cabe anotar que existen unas áreas de apoyo o asistenciales que como su nombre lo indica son una poderosa fuente de ventajas competitivas que todo proyecto puede explotar como diferencial, su función principal es soportar y ayudar al desarrollo de los demás procesos.

Figura 18. Organigrama externo.



Fuente propia.

5.3 MATRIZ DE RESPONSABILIDADES

Una matriz de asignación de responsabilidades es una tabla que muestra los recursos del proyecto asignados a cada paquete de trabajo. Se utiliza para ilustrar las relaciones entre los paquetes de trabajo o las actividades y los miembros del equipo del proyecto. ¹¹

La matriz de responsabilidades es la encargada de mostrar todas las actividades asociadas a una persona y todas las personas asociadas con una actividad. Lo que se busca es asegurar que exista una única persona responsable de cada tarea para evitar confusiones sobre quién está a cargo o tiene autoridad sobre el trabajo.

¹¹ PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Guía del PMBOK). PMI Publications.2013. Quinta edición.

5.3.1 Matriz RACI. En la implementación del canal de datos para proveer conectividad entre Bogotá y Buenaventura, se utilizará la matriz RACI, para definir y dar a conocer de manera gráfica las responsabilidades de los recursos involucrados en la consecución de los objetivos del proyecto. Para la elaboración de la matriz se tiene en cuenta el significado de cada una de las iniciales RACI mostradas a continuación, la cuales se tipifican como roles de los miembros del equipo.

R: Persona responsable de ejecutar la tarea

A: Persona que aprueba la tarea

C: Persona a la que se consulta sobre la tarea

I: Persona a la que se debe informar sobre la tarea.

La matriz RACI se convierte en una herramienta útil cuando el equipo está constituido por recursos internos y externos, a fin de asegurar una diferenciación clara de roles y expectativas.

A continuación se muestra la matriz RACI aplicada al proyecto, con sus respectivos recursos y las actividades que se habían definido previamente y se encuentran al inicio de este documento ...Ver numeral 2.1..., así como también los roles y responsabilidades de cada uno.

Cuadro 27. Matriz RACI.

Actividades	Matriz RACI											
	Gerente del proyecto	Ing. Líder técnico	Ing. Gestión de instalaciones	Ing. Planta externa	Ing. Proyectista	Cargos/Personas						
						Técnicos	Ing. Abastecimiento	Ing. Configuración	Profesional de instalación y mantenimiento	Ing. Puesta en marcha	Ing. Precableador	Ing. Pre-configurador
Preparación e inicio de KickOff meeting	R-A	C	I	-	-	-	I	-	-	-	-	-
Socialización de actividades a realizar en las áreas y elaboración de cronograma.	R-A	C	I	-	-	-	I	-	-	-	-	-
Elaboración de ingeniería de detalle.	C	R	I	-	-	-	-	I	I	I	-	-
Reunión para formalizar acuerdos, alcance, restricciones y limitaciones.	R-A	C	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Habilitación de última milla	I	I	I	R	I	C	-	-	-	-	-	-
Programación de proyectista para realizar visita de obra civil y Site Survey.	I	I	R-A	C	C	C	-	-	-	-	I	-
Envío de planos y costos de obra civil al cliente.	R	-	I	I	I	I	-	-	-	-	-	-
Programación de cuadrilla para ejecución de obra civil (externa).	I	-	R-A	C	-	C	-	-	-	-	-	-
Aprobación de permisos para arriendo en infraestructura de terceros.	I	-	I	R	-	C	-	-	-	-	-	-
Finalización de tendido de fibra externo hasta el acceso del usuario final.	I	-	I	A	-	R	-	-	-	-	-	-
Programación de cuadrilla para instalar fibra y caja OB (interna).	I	-	R-A	C	-	C	-	-	-	-	-	-
Pruebas de iluminación de fibras y mediciones de potencia desde el nodo de acceso o BTS hasta la sede del usuario final.	I	-	I	A	-	R	-	-	-	-	I	-
Configuración de servicio y socialización de minutograma	I	A	-	-	-	-	-	R	-	-	-	I
Solicitar posiciones de fibra en el nodo de acceso ó BTS.	I	R	C	C	-	C	-	I	-	-	I	-
Agendar configuración en los equipos del proveedor de servicios.	I	C	R	-	-	-	-	C	-	-	-	I
Ejecutar configuración de los parámetros solicitados en la Ingeniería de detalle en los equipos del proveedor (Vlans, PE, equipos de acceso, BGP, LAN, WAN, etc.).	I	C	I	-	-	-	-	R-A	-	-	I	I
Documentar posiciones del equipo acceso (Alcatel).	I	C	I	-	-	-	-	R-A	-	-	I	I
Elaboración de minutograma de la actividad de entrega del servicio.	I	C	I	-	-	-	-	R-A	-	-	I	I
Arribo de equipos al sitio del cliente.	I	-	I	-	-	-	R-A	-	-	-	-	-
Solicitar reserva de los equipos para el cliente.	I	-	I	-	-	-	R-A	-	-	-	-	-
Realizar despacho y puesta en sitio de equipos desde el centro de distribución nacional.	I	-	I	-	-	-	R-A	-	-	-	-	-
Implementación del servicio	C	C	I	I	-	I	I	I	R	C	I	I
Elaboración del plan de trabajo.	A	R	C	-	-	-	-	C	-	-	-	-
Pre-configuración de los equipos del cliente.	I	I	I	-	-	-	C	C	-	-	-	R-A
Programación de técnico para realizar precableado en el nodo de acceso o BTS.	I	-	A	I	-	I	-	C	-	-	R	I
Programación de técnico en sitio sede usuario final.	I	I	A	-	-	-	-	-	R	C	C	-
Programación de técnico remoto para brindar soporte.	I	C	A	-	-	-	-	C	C	R	-	-
Ejecución de pruebas de conectividad entre las sedes, pruebas LAN to LAN y toma de trazas.	C	C	-	-	-	-	-	-	R	A	-	-
Realizar documentación y firma de actas de entrega.	A	I	I	-	-	-	-	-	R	C	-	-

Fuente propia.

5.3.2 Definición de roles y responsabilidades. Al momento de realizar, asignar y enumerar los roles y responsabilidades necesarias para completar con éxito los objetivos planteados se deben tener en cuenta los siguientes conceptos:

- **ROL:** Es la función asumida o asignada a una persona dentro del proyecto. La claridad del rol en cuanto a su autoridad, responsabilidades y límites, se debe documentar.
- **AUTORIDAD:** Corresponde al derecho de asignar los recursos del proyecto, tomar decisiones, firmar aprobaciones, aceptar entregables e influir sobre otras personas para llevar a cabo un determinado trabajo del proyecto.
- **RESPONSABILIDAD:** Son las tareas asignadas y el trabajo que se espera que realice un miembro del equipo, a fin de completar las actividades del proyecto.
- **COMPETENCIA:** Es la habilidad y la capacidad requerida para completar las actividades asignadas dentro de las restricciones del proyecto. Si los miembros del equipo no poseen las competencias necesarias, el desempeño puede verse amenazado, cuando éstas se identifican, se deben generar respuestas proactivas, como capacitación, contratación, e incluso cambios en el cronograma o en el alcance.

Una vez se tiene claridad conceptual de los elementos, se procede a aplicar el formato definido que se observa a continuación y que corresponde a la definición de roles y responsabilidades para cada miembro del equipo de trabajo.

Cuadro 28. Definición de roles y responsabilidades.

Definición de roles y responsabilidades	
Nombre	
Cargo	
Rol	
Funciones/Responsabilidades	
Áreas de experiencia	
Habilidades/Competencias	
Teléfono celular	
Correo electrónico	

Fuente propia.

Para mayor claridad y a manera de ejemplo ilustrativo se toman dos de los recursos de este proyecto, como lo son el gerente del proyecto y el ingeniero líder técnico, a los cuales se le aplica la matriz de roles y responsabilidades definida anteriormente ...Ver cuadro 28..., y como resultado se obtienen los siguientes esquemas de asignación.

Cuadro 29. Definición de roles y responsabilidades Gerente del proyecto.

Definición de roles y responsabilidades	
Nombre	Gustavo Guillermo González González
Cargo	Gerente del proyecto
Rol	Dirigir y supervisar el proyecto de principio a fin
Funciones/Responsabilidades	1. Definir el alcance y establecer límites. 2. Planificar: implica proponer la solución a desarrollar, en base a los objetivos y resultados necesarios, y establecer cómo la desarrollará. 3. Obtener el respaldo de la alta gerencia. 4. Ensamblar el equipo humano: identificar y ubicar a aquellas personas mejor calificadas para las distintas tareas involucradas. 5. Gestión y aseguramiento del cronograma. 6. Obtener los recursos: asegurar los recursos (dinero, equipos, personal de apoyo, espacio físico, etc.) que le permita al equipo funcionar en forma efectiva. 7. Definir las operaciones: incluye determinar las herramientas a utilizar (ej. software de manejo de proyectos), definir los canales de comunicación y establecer la logística. 8. Controlar el proyecto: asegurar que las metas se están logrando y que el proyecto sigue el curso planificado. 9. Minimizar cambios e imprevistos.
Áreas de experiencia	1. Perfil técnico - administrativo, con conocimientos fuertes en gestión de redes, preferiblemente con certificación cisco. 2. Profesional en ingeniería electrónica, sistemas o telecomunicaciones, en lo posible certificado en Itil. 3. Especialización en gerencia de proyectos o certificación PMP. 3. Cuatro años de experiencia en administración y control de proyectos. 4. Experiencia en manejo de personal y excelentes relaciones interpersonales. 5. Experiencia en manejo de herramientas ofimáticas y de gestión (Metodología Project Management) 6. Dominio de un 70% como mínimo del idioma inglés. 7. Capacidad para trabajar bajo presión. 8. Conocimientos en sistemas de Gestión de Calidad ISO9001
Habilidades/Competencias	1. Comunicación asertiva 2. Innovación 3. Gestión del talento humano 4. Proactivo 5. Comunicativo 6. Entrega de Resultados 7. Orientación al cliente 8. Capacidad de liderazgo 9. Relaciones interpersonales 10. Flexibilidad, creatividad, paciencia, persistencia. 11. Trabajo en equipo: empatía, motivación y espíritu de cuerpo - Medir del clima laboral, el progreso y el rendimiento 12. Delegar con eficacia 13. Gestionar el cambio
Teléfono celular	3203278451
Correo electrónico	gustavo.gonzalez07@hotmail.com

Fuente propia.

Cuadro 30. Definición de roles y responsabilidades Líder técnico.

Definición de roles y responsabilidades	
Nombre	Edwin Bello Ramírez
Cargo	Ingeniero líder técnico
Rol	Proveer guía y soporte técnico al proyecto
Funciones/Responsabilidades	1. Elaborar planes de trabajo. 2. Brindar solución técnica con el apoyo de las herramientas de gestión. 3. Servir de guía para la configuración y puesta en marcha de los servicios. 4. Capacidad para ingresar a los equipos y extraer información, convirtiéndola en parte de la solución. 5. Minimizar cambios e imprevistos que impidan la entrega efectiva del proyecto. 6. Apoyo y escalabilidad de soluciones no estandar o que requieran conocimiento y permisos adicionales.
Áreas de experiencia	1. Perfil técnico con certificación cisco, mínimo CCNP. 2. Profesional en ingeniería electrónica, sistemas o telecomunicaciones, en lo posible certificado en Itil. 3. Experiencia en el manejo de plataformas de gestión, servidores y con amplio conocimiento en lenguajes de programación. 4. Tener experiencia y conocimientos en arquitectura de infraestructura, aplicaciones y comunicaciones. 5. Experiencia en AS400 deseable RPG, conocimiento de webservice, habilidades en .NET y en manejo de equipos. 6. Experiencia en manejo de herramientas ofimáticas y de gestión (MS Visio) 7. Dominio de un 70% como mínimo del idioma inglés. 8. Capacidad para trabajar bajo presión. 9. Conocimientos Específicos en: base de datos, ingeniería de software, UML, PMI, metodologías UP y SCRUM.
Habilidades/Competencias	1. Comunicación asertiva 2. Innovación 3. conocimiento, velocidad y conciencia 4. Proactivo 5. Comunicativo 6. Entrega de Resultados 7. Flexibilidad, creatividad, paciencia, persistencia. 8. Trabajo en equipo 9. Compromiso
Teléfono celular	3202752320
Correo electrónico	edwin_bll@yahoo.com

Fuente propia.

5.4 GESTIÓN DEL EQUIPO

Es el proceso de mejorar las competencias, la interacción entre los miembros y el entorno general del equipo para lograr un mejor desempeño del proyecto. El beneficio clave de este proceso es que produce como resultado una mejora del trabajo en equipo, mejoras de las habilidades y competencias personales, empleados motivados, reducción de las tasas de rotación de personal y un desempeño general del proyecto mejorado.¹²

El gerente del proyecto es responsable de las actividades de dirección y liderazgo del proyecto, tales como iniciar, planificar, ejecutar, monitorear, controlar y cerrar las diversas fases.

Gestionar y liderar el equipo del proyecto también implica varias responsabilidades para el gerente del proyecto, como son:

- **Influenciar e impulsar al equipo:** Se tendrán en cuenta aquellos factores que pueden tener un impacto positivo o negativo en el proyecto e influenciarlos cuando sea posible. Estos factores incluyen el entorno del equipo, la comunicación, las políticas internas y externas, los asuntos de índole cultural, la singularidad de la organización y otros factores que podrían alterar el desempeño de la implementación, por esto el Gerente de proyecto se convertirá en un impulsador y líder con capacidad de escuchar y apoyar cuando se requiera.
- **Conducta profesional y ética:** Se hace necesario ser muy observador y estar atento a que todos los miembros del equipo adopten un comportamiento profesional y ético, suscribirse a ello y asegurarse que así sea durante la duración del proyecto, se generarán compromisos escritos y se realizarán llamados de atención verbalmente cuando se incumplan las reglas de convivencia y se afecte el desarrollo ético y moral.

Para la implementación del canal de datos a través de la red MPLS se realizará seguimiento constante al rendimiento de los miembros del equipo de trabajo, se proporcionará retroalimentación cada vez que sea necesario, se resolverán problemas y se coordinarán los cambios en el equipo con el fin de optimizar el desempeño del proyecto y sobre todo se ejecutarán procesos de mejora continua. El beneficio clave de este proceso es que se influirá en el comportamiento del grupo, se gestionarán los conflictos, se solucionarán los problemas y se efectuarán evaluaciones de desempeño a los miembros del equipo.

¹² PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Guía del PMBOK). PMI Publications.2013. Quinta edición.

Del mismo modo, se brindará gestión permanente de los conflictos y se llevará un registro escrito de las polémicas presentadas junto con la documentación de las lecciones aprendidas durante el desarrollo de este proyecto. Finalmente serán publicados en la intranet junto con las acciones preventivas y correctivas para evitar cometer los mismos errores.

A continuación, se muestra una descripción más detallada de los procesos de gestión que se ejecutarán, los apoyos y las opciones de mejora implementadas:

5.4.1 Habilidades interpersonales. También conocidas como “habilidades blandas”, que corresponden a las competencias conductuales como la comunicación, inteligencia emocional, resolución de conflictos, negociación, influencia y espíritu de equipo.

Tanto para el cliente como el proveedor de servicios estas habilidades se convierten en activos valiosos a la hora de conformar el equipo del proyecto, por lo anterior, se utiliza la inteligencia emocional para reducir la tensión y aumentar la cooperación mediante la identificación, la evaluación y el control de los sentimientos de los miembros del equipo del proyecto, anticipando sus acciones, reconociendo sus inquietudes y haciendo un seguimiento a sus dificultades.

5.4.2 Capacitaciones. Se entiende como capacitación todas las actividades diseñadas para mejorar las competencias de los miembros del equipo. La capacitación puede ser formal o informal. Existen varios tipos de capacitación, pero puntualmente para este proyecto se aplicarán capacitaciones por internet en la plataforma Sena Sofía a la cual todos tendrán acceso y será obligatorio tomar los cursos virtuales, también se utilizarán capacitaciones en el puesto de trabajo a cargo de otro miembro del equipo, y finalmente se apoyarán en sesiones cortas de tutorías y en entrenamiento con casos de uso.

Con el fin de apoyar a los miembros de equipo y para impulsar sus habilidades de gestión se desarrollará un programa autodidacta como parte del trabajo del proyecto. Las capacitaciones programadas se realizarán según lo establecido en el plan de gestión de los recursos humanos y las capacitaciones no programadas se ejecutan como resultado de la observación, la conversación y las evaluaciones del desempeño realizadas durante todo el proyecto. Los costos asociados a la capacitación son asumidos por el proveedor de servicios ya que estas habilidades adquiridas les pueden ser útiles para futuros proyectos.

5.4.3 Actividades de impulso al espíritu de trabajo en equipo. Las actividades pueden variar desde un asunto tratado en 5 minutos durante una reunión de

seguimiento hasta una experiencia facilitada por profesionales para la mejora de las relaciones interpersonales impartido fuera de la organización.

Lo que se pretende lograr con estas actividades es ayudar a cada uno de los miembros del equipo a trabajar conjuntamente y de manera eficaz. Las estrategias de trabajo en equipo resultan valiosas cuando los miembros del equipo trabajan desde ubicaciones distantes, sin el beneficio del contacto cara a cara, como puede llegar a ser este caso de implementación, es por esto, que la comunicación y las actividades informales se convierten en un punto de apoyo para ayudar a generar un clima de confianza y establecer buenas relaciones laborales.

Si bien, el desarrollo del espíritu de equipo resulta esencial durante las fases iniciales del proyecto, éste debe ser un proceso continuo. Resulta inevitable que existan cambios en el entorno y presiones psicológicas, para gestionarlos de manera eficaz, se aplicarán técnicas de esfuerzos sostenidos y renovados que promueven el desarrollo del espíritu de trabajo en equipo.

El gerente del proyecto se encargará de monitorear continuamente el funcionamiento y el desempeño del equipo y establecer si es necesaria la implantación de acciones para prevenir o corregir diversos problemas dentro del equipo.

5.4.4 Reglas claras y gestión de conflictos. Las reglas básicas se establecen claramente desde el principio y van enfocadas al comportamiento aceptable por parte de los miembros del equipo. El compromiso con pautas claras reduce malentendidos y aumenta la productividad.

La discusión de las reglas básicas desde el inicio, como código de conducta, comunicación, trabajo conjunto o etiqueta de reuniones, permite a los miembros del equipo descubrir valores que son importantes para todos. Todos los miembros del equipo del proyecto compartirán la responsabilidad de hacer cumplir estas reglas una vez que hayan sido establecidas y se realizará un acta de constancia para su estricto cumplimiento, la cual debe estar firmada y publicada tal como lo exige la norma ISO 9000.

Los conflictos que resultan inevitables bien sea por la escasez de recursos, las priorizaciones de la programación y los estilos personales de trabajo, se tratarán de evitar con acompañamiento permanente, redistribución de cargas y sobre todo inculcando las normas de convivencia y generando prácticas sólidas de dirección de proyecto, tales como la planificación de las comunicaciones y la definición de roles.

5.4.5 Reconocimientos y recompensas. Parte del desarrollo del equipo implica reconocer y recompensar el comportamiento deseable. Las decisiones relativas a la concesión de recompensas se toman, de manera formal o informal, durante la dirección del equipo y con respecto a las evaluaciones de desempeño.

Generalmente, el dinero se ve como un aspecto tangible dentro de cualquier sistema de recompensas, pero las recompensas intangibles pueden ser tanto o más eficaces. Es por esto, que en este proyecto se les motivará y se les brindará la oportunidad de progresar y lograr sus habilidades profesionales para hacer frente a nuevos desafíos, pero también se regalarán bonos por cumplimiento, como buena práctica, se otorgarán al equipo todos los reconocimientos posibles durante el ciclo de vida del proyecto en lugar de esperar a la finalización del mismo.

5.4.6 Herramientas de evaluación. Las herramientas para la evaluación del personal proporcionan al gerente del proyecto y al equipo un conocimiento de las fortalezas y debilidades.

Existen diversas herramientas disponibles, pero en el proyecto que se va a implementar se utilizarán las encuestas de actitud, pruebas de conocimientos y entrevistas estructuradas. Estas herramientas ayudarán a estructurar una mejor comprensión y compromiso entre los miembros del equipo.

5.4.7 Registro de Incidentes. Los incidentes surgen durante la dirección del equipo y en la mayoría de los casos son inevitables, con el fin de evitar caer en los mismos incidentes y para realizar procesos de mejora continua, se utiliza un registro escrito de incidentes donde se documentan y monitorean todos los incidentes junto con los responsables de la resolución antes de una fecha límite, serán almacenados en el SharePoint para que pueda ser consultado por cualquier miembro del equipo.

5.4.8 Informes de desempeño. Analizados previamente ...Sección 4.3.2..., los informes de desempeño del trabajo proporcionan la documentación requerida sobre el estado actual del proyecto en comparación con las proyecciones del mismo. Las áreas de desempeño que pueden ayudar en la gestión del equipo del proyecto incluyen resultados del control del cronograma, tratado en el capítulo 2, ...Sección 2.4..., del control de costos, ...Sección 3.3..., del control de calidad ...Capítulo 4..., y de la validación del alcance, ...Capítulo 1.... Los datos de los informes de desempeño y las proyecciones relacionadas ayudarán a determinar los requisitos futuros de recursos humanos, reconocimientos y recompensas, así como también, las actualizaciones al plan para la gestión del personal.

6. GESTIÓN DE COMUNICACIONES

La gestión de las comunicaciones incluye todos los procesos requeridos para asegurar que la planificación, recopilación, creación, distribución, almacenamiento, recuperación, gestión, control, monitoreo y disposición final de la información del proyecto sean oportunos y adecuados.

Las actividades de comunicación se pueden presentar en numerosas dimensiones potenciales y se pueden entregar de muchas maneras, destacamos las siguientes:

- Interna (dentro del proyecto)
- Externa (cliente, proveedores, otros proyectos y organizaciones)
- Formal (informes, actas e instrucciones)
- Informal (correos electrónicos y memorandos)
- Vertical (hacia arriba y hacia abajo dentro del proyecto)
- Horizontal (entre pares)
- Oficial (boletines e informes anuales)
- No oficial (comunicaciones extraoficiales)
- Escrita y oral, y verbal (inflexiones de voz)
- No verbal (lenguaje corporal)

6.1 PLANIFICACIÓN DE LAS COMUNICACIONES

El beneficio clave de este proceso es que identifica y documenta el enfoque a utilizar para comunicarse con los interesados de la manera más eficaz y eficiente. Una planificación incorrecta de las comunicaciones puede dar lugar a problemas tales como demoras en la entrega de mensajes, comunicación de información a la audiencia equivocada, o comunicación insuficiente con los interesados y mala interpretación o comprensión del mensaje transmitido.

Para la implementación de un canal de datos e internet a través de redes MPLS se va a tener en cuenta el manejo de la información y los métodos de distribución, así como también la documentación adecuada y los métodos de almacenamiento, recuperación y disposición final.

Se adoptarán matrices de comunicación a nivel interno y hacia el cliente final, con sus respectivos datos de contacto y sus niveles de escalamiento en dado caso que la persona solicitada no pueda ser contactada. Como se puede apreciar a continuación, se utilizará un modelo muy básico pero efectivo para garantizar la

comunicación entre los interesados tanto para el proveedor de servicios como para el cliente ...Cuadro 31 y 32..., respectivamente.

Cuadro 31. Modelo de comunicación interno.

Matriz de comunicaciones interna			
Fase	Involucrados	Datos de contacto primer nivel	Datos de contacto segundo nivel
Inicio	Gerente de proyectos	Nombre completo; celulares (corporativo y personal); teléfonos (fijo y extensión);correo electrónico;dirección de correspondencia.	Nombre completo; celulares (corporativo y personal)
	Líder técnico	Nombre completo; celulares (corporativo y personal); teléfonos (fijo y extensión);correo electrónico;dirección de correspondencia.	Nombre completo; celulares (corporativo y personal)
	Ing. Gestión de instalaciones	Nombre completo; celulares (corporativo y personal); teléfonos (fijo y extensión);correo electrónico;dirección de correspondencia.	Nombre completo; celulares (corporativo y personal)
Última milla	Proyectista	Nombre completo; celulares (corporativo y personal); teléfonos (fijo y extensión);correo electrónico;dirección de correspondencia.	Nombre completo; celulares (corporativo y personal)
	Ing. Planta externa	Nombre completo; celulares (corporativo y personal); teléfonos (fijo y extensión);correo electrónico;dirección de correspondencia.	
	Técnicos	Nombre completo; celulares (corporativo y personal); teléfonos (fijo y extensión);correo electrónico;dirección de correspondencia.	
Configuración	Ing. Configuración	Nombre completo; celulares (corporativo y personal); teléfonos (fijo y extensión);correo electrónico;dirección de correspondencia.	Nombre completo; celulares (corporativo y personal)
Equipos	Ing. Abastecimiento	Nombre completo; celulares (corporativo y personal); teléfonos (fijo y extensión);correo electrónico;dirección de correspondencia.	Nombre completo; celulares (corporativo y personal)
Implementación	Ing. Preconfigurador	Nombre completo; celulares (corporativo y personal); teléfonos (fijo y extensión);correo electrónico;dirección de correspondencia.	Nombre completo; celulares (corporativo y personal)
	Ing. Precableador	Nombre completo; celulares (corporativo y personal); teléfonos (fijo y extensión);correo electrónico;dirección de correspondencia.	
Entrega	Profesional de instalaciones y mantenimiento	Nombre completo; celulares (corporativo y personal); teléfonos (fijo y extensión);correo electrónico;dirección de correspondencia.	
	Ing. Puesta en marcha	Nombre completo; celulares (corporativo y personal); teléfonos (fijo y extensión);correo electrónico;dirección de correspondencia.	

Fuente propia.

Cuadro 32. Modelo de comunicación externo.

Matriz de comunicaciones interna			
Fase	Involucrados	Datos de contacto primer nivel	Datos de contacto segundo nivel
Dir. Técnica de proyectos	Gerente de proyectos	Nombre completo; celulares (corporativo y personal); teléfonos (fijo y extensión); correo electrónico; dirección de correspondencia.	Nombre completo; celulares (corporativo y personal)
	Ing. Apoyo	Nombre completo; celulares (corporativo y personal); teléfonos (fijo y extensión); correo electrónico; dirección de correspondencia.	
	Ing. Pruebas	Nombre completo; celulares (corporativo y personal); teléfonos (fijo y extensión); correo electrónico; dirección de correspondencia.	
Dto. IT	Ing. Sistemas	Nombre completo; celulares (corporativo y personal); teléfonos (fijo y extensión); correo electrónico; dirección de correspondencia.	
Almacén	Logística	Nombre completo; celulares (corporativo y personal); teléfonos (fijo y extensión); correo electrónico; dirección de correspondencia.	
	Asistente de bodega	Nombre completo; celulares (corporativo y personal); teléfonos (fijo y extensión); correo electrónico; dirección de correspondencia.	
Dto. Planeación	Arquitecto	Nombre completo; celulares (corporativo y personal); teléfonos (fijo y extensión); correo electrónico; dirección de correspondencia.	
	Mantenimiento	Nombre completo; celulares (corporativo y personal); teléfonos (fijo y extensión); correo electrónico; dirección de correspondencia.	
	Tec. Eléctrico	Nombre completo; celulares (corporativo y personal); teléfonos (fijo y extensión); correo electrónico; dirección de correspondencia.	
	Ing. Civil	Nombre completo; celulares (corporativo y personal); teléfonos (fijo y extensión); correo electrónico; dirección de correspondencia.	
Dto. Financiero	Contador	Nombre completo; celulares (corporativo y personal); teléfonos (fijo y extensión); correo electrónico; dirección de correspondencia.	
	Tesorero	Nombre completo; celulares (corporativo y personal); teléfonos (fijo y extensión); correo electrónico; dirección de correspondencia.	

Fuente propia.

A manera de ejemplo, para el modelo de comunicación interno representado ...en el cuadro 31..., se tomará la primera fase que corresponde al inicio y se diligenciará con los datos solicitados, el resultado se muestra ...en el cuadro 33.

Cuadro 33. Modelo de comunicación interno aplicado a la fase de inicio.

Matriz de comunicaciones interna			
Fase	Involucrados	Datos de contacto primer nivel	Datos de contacto segundo nivel
Inicio	Gerente de proyectos	Nombre: Gustavo Guillermo González González Celular corporativo: 3203816745 Celular personal: 3203278451 Teléfono fijo: 6935648 Extensión: 7488000 - 83941 Correo electrónico: gustavo.gonzalez07@hotmail.com Dirección de correspondencia: Cra 45 # 63 - 36 Bogotá	Nombre: Andrés Eduardo Oviedo Gomez Celular corporativo: 3117845223 Celular personal: 3209874116
	Líder técnico	Nombre: Edwin Bello Ramírez Celular corporativo: 3179841553 Celular personal: 3214106589 Teléfono fijo: 6546321 Extensión: 7488000 - 81306 Correo electrónico: Edwin_bll@yahoo.com Dirección de correspondencia: Cra 68 # 6 - 21 Bogotá	Nombre: Jairo Ernesto Coronel Martínez Celular corporativo: 3106028467 Celular personal: 3157369871
	Ing. Gestión de instalaciones	Nombre: Cristian Aldana Cabrera Celular corporativo: 3118453210 Celular personal: 3207418491 Teléfono fijo: 6546793 Extensión: 7488000 - 80621 Correo electrónico: cristian.aldana@hotmail.com Dirección de correspondencia: Cll 72 # 15- 04 Bogotá	Nombre: Johana Peña Rodríguez Celular corporativo: 3302548661 Celular personal: 3164784100

Fuente propia.

Como se puede observar los datos solicitados son altamente efectivos y con múltiples alternativas para lograr y asegurar una comunicación asertiva, se plantea manejar este modelo para una disponibilidad 7x24.

Igualmente, como en toda comunicación el canal de trasmisión debe ser bidireccional para garantizar que el mensaje transmitido por el emisor sea recibido por el receptor, también se plantea un ejemplo con la comunicación externa, la que tiene que ver con el usuario final. ...En el cuadro 32..., se mostró el modelo que se pretende aplicar al proyecto, ahora, a manera de ejemplo ilustrativo ...en el cuadro 34..., se muestra este modelo diligenciado con los datos requeridos para el área de dirección técnica de proyectos.

Cuadro 34. Modelo de comunicación interno aplicado a la fase de inicio.

Matriz de comunicaciones interna			
Fase	Involucrados	Datos de contacto primer nivel	Datos de contacto segundo nivel
Dir. Técnica de proyectos	Gerente de proyectos	Nombre: Eduardo Alvarez Martinez Celular corporativo: 3108159207 Celular personal: 3116012286 Teléfono fijo: 9542314 Extensión: 7543030 - 15752 Correo electrónico: eduardo.martinez86@hotmail.com Dirección de correspondencia: Cra 60 # 13 - 38 Buenaventura	Nombre: Humberto Rafael Caicedo Gutierrez Celular corporativo: 3109874316 Celular personal: 3006841297
	Ing. Apoyo	Nombre: Luis Adolfo Barrera Guerrero Celular corporativo: 3208694123 Celular personal: 3217894561 Teléfono fijo: 6959744 Extensión: 7543030 - 15456 Correo electrónico: luis.adolfo7@hotmail.com Dirección de correspondencia: Cll 125 # 12 - 53 Buenaventura	
	Ing. Pruebas	Nombre: Marlon Ramirez Ortiz Celular corporativo: 3159741235 Celular personal: 3008456117 Teléfono fijo: 6549413 Extensión: 7543030 - 15456 Correo electrónico: marlon.ramirez123@hotmail.com Dirección de correspondencia: Cra 1 # 92 - 04 Buenaventura	

Fuente propia.

Se debe tener en cuenta que muchas de las solicitudes o peticiones que se realicen a las partes involucradas deben ser concretas y lo más simple posibles para evitar malentendidos, evitar el constante uso del correo electrónico es una buena práctica para no tergiversar la información, en dado caso que se utilice, se debe realizar comunicación telefónica para garantizar que el mensaje se haya recibido con éxito. Usualmente el correo electrónico se utiliza para legalizar compromisos realizados telefónicamente.

Las consideraciones más importantes que puede ser necesario tener en cuenta para la planificación de las comunicaciones incluyen, entre otras:

- Quién necesita qué información y quién está autorizado para acceder a ella;
- Cuándo van a necesitar la información;
- Dónde se debe almacenar la información;
- En qué formato se debe almacenar la información;
- Cómo se puede recuperar la información; y
- Si es necesario tener en cuenta zonas horarias, barreras de idioma y consideraciones interculturales.

Los resultados del proceso de las comunicaciones se revisarán con regularidad a lo largo del proyecto y se modificarán según sea necesario para asegurar la continuidad de su aplicabilidad.

6.1.1 Requisitos de comunicación. Los recursos se utilizarán únicamente para comunicar información que contribuya al éxito del proyecto o cuando una falta de comunicación pueda conducir al fracaso.

Para la implementación del canal de datos e internet a través de redes MPLS, las fuentes de información que se utilizan para identificar y definir los requisitos de comunicación incluyen, entre otros:

- Organigramas
- Relaciones de responsabilidad de la organización del proyecto y de los interesados
- Disciplinas, fases y áreas involucradas en el proyecto
- Logística del número de personas que participarán en el proyecto y en su ubicación.
- Necesidades de información interna
- Necesidades de información externa

6.1.2 Tecnología de la comunicación. Uno de los puntos más importantes en la comunicación es el método utilizado para transferir la información entre los interesados del proyecto. Para la implementación de este proyecto se pretenden utilizar varios métodos de comunicación que pueden ir desde conversaciones breves hasta reuniones por 2 o 3 horas, o desde simples documentos escritos hasta materiales extensos como bases de datos y sitios web, alojados en un SharePoint en línea, dependiendo el caso a tratar.

Los factores que pueden influir en la selección de la tecnología de comunicación incluyen, entre otros:

- La urgencia de la necesidad de información.
- La disponibilidad de la tecnología.
- Facilidad de uso.
- Entorno del proyecto.
- Sensibilidad y confidencialidad de la información.

6.1.3 Reuniones. Durante la implementación y puesta en marcha del proyecto y como proceso de mejora en la comunicación, se hace necesario el debate y el

diálogo con el equipo del proyecto a fin de determinar la manera más adecuada de actualizar, comunicar y de responder a todas las solicitudes de información que se realicen por parte de los interesados.

Dichos debates y dicho diálogo se realizarán a través de reuniones, que se podrán llevar a cabo de manera presencial o en línea desde diferentes ubicaciones, como por ejemplo en las instalaciones del cliente.

Con las reuniones que se realizan para este proyecto ...Sección 4.2.2..., se buscará adicionalmente juntar a los interesados con objeto de resolver problemas o tomar decisiones. Aunque los debates informales se consideran como reuniones, en el proyecto en mención, se realizarán con un carácter más formal, con hora, lugar y agenda acordados previamente. Las reuniones comenzarán con una lista de asuntos a discutir, la cual se hará circular con anterioridad, acompañada de un acta y de información adicional específica para cada reunión, dicha información luego se distribuirá a otros interesados, según sea necesario.

6.2 DISTRIBUCIÓN DE LA INFORMACIÓN

Para el desarrollo e implementación de este proyecto, ofrecer la información correcta a las personas adecuadas en el momento oportuno y en un formato útil es tan importante como el contenido mismo de la información.

Como se habló ...en la sección 6.1.2..., se plantea utilizar la tecnología para mejorar la distribución de la información, así como también, utilizar métodos formales e informales para la distribución de información de una manera eficaz y oportuna. Es de suma importancia y es responsabilidad de todos los implicados en el proyecto no esconder información crucial y no tener miedo de reportar mala información o maquillarla, solo por quedar bien y pretender demostrar que la implementación va por buen camino.

A continuación ...en el cuadro 35..., se muestra la efectividad es una escala de 1 a 3 de los canales de distribución de la información. Como se puede notar dependiendo de la actividad o función que se quiera realizar existen unos medios más efectivos que otros pero se ajusta perfectamente a la implementación de este proyecto.

Cuadro 35. Efectividad de los canales de distribución de la información.

Como un buen medio se adapta a:	Copia Impresa	Llamada telefónica	Mensaje de voz	E-mail	Reunión	Sitio Web
Compromiso de evaluación	3	2	3	3	1	3
Crear consensos	3	2	3	3	1	3
Mediar en un conflicto	3	2	3	3	1	3
Resolver malentendidos	3	1	3	3	2	3
Abordar comportamiento negativo	3	2	3	2	1	3
Expresar apoyo o aprecio	1	2	2	1	2	3
Fomentar pensamientos creativos	2	3	3	1	3	3
Hacer una afirmación irónica	3	2	2	3	1	3
Transmitir un documento de referencia	1	3	3	3	3	1
Reforzar la autoridad	1	2	3	3	1	2
Suministrar registros permanentes	1	3	3	1	3	1
Mantener la confidencialidad	2	1	2	3	1	3
Transmitir información simple	3	2	1	1	2	3
Hacer preguntas informales	3	2	1	1	3	3
Hacer preguntas simples	3	3	1	1	3	3
Dar instrucciones complejas	3	3	3	2	1	2
Dirigir mucha gente	2	3	3 o 1*	2	3	1
Convenciones: Valor 1 = Excelente, Valor 2 = Adecuado, Valor 3 = Inapropiado						
* Depende de la funcionalidad del sistema						

Fuente: Galati, Tess. Email Composition and Communication (EmC2) Practical Communications, Inc. 2001 - www.praccomm.com

Además de los medios mencionados anteriormente es importante recalcar la comunicación cara a cara, el lenguaje corporal y la comunicación no verbal que serán inculcados a todos los recursos de este proyecto.

Como buena práctica se les brindará a todos los involucrados en el proyecto una charla que incluya la aplicación de la regla 7-38-55 del antropólogo Albert Mehrabian, la cual indica que “el lenguaje verbal (lo que se dice), participa escasamente en la comunicación de emociones y sentimientos: apenas un 7%. Aproximadamente un 38% de la comunicación corresponde al lenguaje paraverbal (entonación, proyección, tono, énfasis, pausas, ritmo, etc.), y el 55% al lenguaje corporal (gestos, posturas, mirada, movimiento de los ojos, respiración, etc.)”¹³.

6.2.1 Sistemas de recopilación y recuperación de información. La información puede recopilarse y recuperarse a través de una gran variedad de medios. Para el proyecto en mención, la información será almacenada en manuales de archivo, las bases de datos electrónicas y el software de gestión de proyectos.

¹³ Álvarez Marañón, Gonzalo; Sinfonía verbal y no verbal 7/38/55; El arte de pensar; Septiembre 29 de 2008. [en línea] <https://www.elartedepresentar.com/2008/09/sinfonia-verbal-y-no-verbal-73855>

6.2.2 Métodos de distribución de la información. La Distribución de la Información consiste en recopilar, compartir y distribuir información a los interesados de manera oportuna y durante todo el ciclo de vida del proyecto. La información del proyecto puede distribuirse mediante una gran variedad de métodos, entre los que se incluyen:

- Reuniones del proyecto.
- Herramientas de comunicación y conferencias electrónicas.
- Herramientas electrónicas para la dirección de proyectos.

6.3 INFORMES DE RENDIMIENTO

Son reportes, una representación física o electrónica, de información sobre el desempeño del proyecto. Los informes de desempeño mantienen a los interesados informados sobre cómo se utilizan los recursos con el fin de lograr los objetivos del proyecto. Son producto de las reuniones de seguimiento y se podría decir que son un grupo de documentos destinados a crear conocimientos y generar decisiones o acciones.

Para la implementación de un canal de datos e internet a través de redes MPLS se utilizarán los siguientes informes:

- **Informes de estado.** Describen donde se encuentra el proyecto en un punto específico en el tiempo.
- **Informes de progreso.** Describen lo que el equipo del proyecto ha realizado durante un determinado período de tiempo.
- **Pronósticos.** Predicen el estado futuro del proyecto y el progreso, basado en la información del pasado y las tendencias.

Los formatos más comunes de los informes de rendimiento incluyen diagramas de barras, curvas S, histogramas y tablas y demás, derivados de la implementación de la técnica de valor ganado ...Ver capítulos 2 y 3.... Para la presentación de informes de rendimiento de este proyecto se utilizarán plantillas o tablas con el ánimo de mejorar las comunicaciones del proyecto, como se puede apreciar ...en el cuadro 36..., corresponde a un ejemplo de informe mensual de progreso

Cuadro 36. Plantilla informe mensual de progreso.

Informe mensual de progreso	
Actividad	Acción
I. Logros para el mes de mes	1. Describa los logros más importantes. 2. Relaciónelos con el diagrama de Gantt. 3. Describa otros logros importantes. 4. Si un problema del mes anterior fue resuelto lístelo como logro.
II. Planes para mes siguiente	1. Describa los ítems más importantes a alcanzar en el siguiente mes. 2. Relaciónelos con el diagrama de Gantt. 3. Describa otros ítems importantes a lograr.
III. Problemas	1. Liste brevemente los problemas importantes. 2. Los gerentes no quieren sorpresas y quieren ayudar para alcanzar el éxito del proyecto, por lo tanto no dude en indicar los problemas.
IV. Cambios del proyecto (Fecha y descripción)	1. Liste cualquier cambio solicitado o aprobado. 2. Incluya la fecha del cambio y una breve descripción.

Fuente propia.

Entre las principales características de las plantillas de informes de seguimiento y de rendimiento se encuentran:

- Ahorra tiempo y dinero.
- Visión general del el avance actual y la comparación con el planificado, esto puede pedirse en forma de porcentaje.
- Estimación actualizada de la fecha de finalización.
- Costo actual y la comparación con el planificado para los entregables ejecutados.
- Estimación del costo a la finalización.
- Promueve la aplicación de acciones correctivas.

6.4 GESTIÓN DE LOS INTERESADOS

Incluye todos los procesos necesarios para identificar a las personas, grupos u organizaciones que puedan afectar el proyecto o ser afectados por la implementación del proyecto.

En la tabla siguiente se muestra el análisis de los interesados, el cual corresponde a un documento que brinda información importante en relación con:

- El proyecto y nombre de los interesados.
- Funciones de los interesados.
- Hechos únicos sobre los interesados.
- Nivel de influencia e interés de los interesados en el proyecto.

- Sugerencias para la gestión de las relaciones con los interesados.

Este primer análisis se encarga de recopilar y analizar información cualitativa y cuantitativa con el fin de determinar intereses, expectativas y la influencia de los interesados.

Cuadro 37. Análisis de los interesados.

Interesados claves del proyecto		
	Gerente del proyecto	Lider técnico
Organización	Dirección interna	Equipo del proyecto
Rol	Dirigir y supervisar el proyecto de principio a fin	Proveer guía y soporte técnico al proyecto
Factores únicos	Tranquilo, enfocado en los objetivos	Certificado en CISCO CCNP, manejo técnico de las soluciones no estandarizadas.
Nivel de interés	Muy alto	Muy alto
Nivel de influencia	Muy alto	Experta en la materia
Sugerencias en el manejo de las relaciones	Mantenerlo informado, dejarlo liderar, hacer lo que dice y rápido	Puede hacer trabajo desde casa; asegurarse de revisar la ingeniería de diseño.

Fuente propia.

Posteriormente, se identificarán a los potenciales interesados relevantes, como se muestra ...en el cuadro 38..., donde A corresponde a estado actual y D es el deseado, donde se quiere llegar.

Cuadro 38. Potenciales interesados relevantes.

Interesado	Indiferente	Resistente	Neutral	Apoyo	Lider
Interesado 1	D			D	
Interesado 2			D	D	
Interesado 3				D A	

Fuente propia.

Finalmente y como parte de la gestión de interesados se identifica el impacto o apoyo potencial y definir una estrategia de abordaje, para este hito existen múltiples modelos de clasificación, pero en este proyecto se implementará el método de poder/influencia que agrupa a los interesados basándose en su nivel de autoridad (“poder”) y su participación activa (“influencia”) en el proyecto. Como se muestra en la siguiente figura.

Figura 19. Matriz poder/influencia.

Matriz de PODER e INFLUENCIA. <i>Autoridad (poder)-activa (influencia).</i>			
		PODER	
		Bajo	Alto
INFLUENCIA	Alto	Trabajar con ellos	Trabajar para él
	Bajo	Mantenerlos informados con un mínimo de esfuerzo	Mantenerlos informados y nunca ignorados.

Fuente: <http://www.uv-mdap.com/blog/gestion-de-los-interesados-parte-1>

Como medida de mitigación hacia las personas involucradas y/o impactadas negativamente, se debe conocer las razones de su oposición y elaborar un plan de tratamiento, para los implicados del equipo de trabajo se elabora plan de tratamiento.

Para cerrar el capítulo y como buena práctica se deben gestionar las expectativas de los interesados, es acá donde el Gerente del proyecto juega un papel primordial, debe comprender y trabajar con las diversas partes interesadas, idear maneras para identificar y resolver problemas, para esto se apoyará en un instrumento muy importante, la matriz de expectativas de gestión mostrada en el cuadro siguiente.

Cuadro 39. Matriz de expectativas de gestión.

Medida de éxito	Prioridad	Expectativas	Sugerencias
Alcance	2	La especificación del alcance define claramente los requerimientos obligatorios y opcionales.	Enfocarse en alcanzar los requerimientos obligatorios antes de considerar los opcionales.
Tiempo	1	Cada gran ítem se debe acordar y programar de la manera más realista. Cumplir con todas las fechas importantes. Terminar a tiempo.	El gerente del proyecto debe estar atento a cualquier problema que pueda afectar el cumplimiento del cronograma.
Costos	3	Si se justifica claramente la necesidad de más fondos, ellos tienen que estar disponibles	Hay reglas estrictas para los gastos del proyecto y procesos de escalamiento. Los costos son muy importantes, pero se pueden analizar cambios en éstos para alcanzar los objetivos del proyecto dentro del cronograma.
Calidad	6	La calidad es importante y se espera que se tengan buenos procesos para probar la implementación.	El personal debe tomar cursos internos para estar seguros que ellos entienden los procesos de calidad.
Satisfacción del cliente	4	El cliente espera que los involucrados sean profesionales, que respondan a las preguntas a tiempo.	Todas los entregables hacia el cliente deben ser validados y aprobados según lo definido en la matriz RACI.

Fuente propia.

7. GESTIÓN DE RIESGOS

La Gestión de Riesgos hace referencia a aquellos procesos o acciones que se deben llevar a cabo para gestionar, identificar, analizar, planificar la respuesta y controlar los riesgos de un proyecto. Su objetivo principal es aumentar la probabilidad y el impacto de los eventos positivos y disminuir la probabilidad y el impacto de los eventos negativos en el proyecto.

El riesgo de un proyecto es un evento o condición incierta, que de producirse, tiene un efecto positivo o negativo en uno o más de los objetivos del proyecto, tales como el alcance, el cronograma, el costo y la calidad, que constituyen las líneas base. Un riesgo puede tener una o más causas, que de materializarse produce uno o más impactos. Una causa puede ser un requisito especificado o potencial, un supuesto, una restricción o una condición que crea la posibilidad de consecuencias tanto negativas como positivas¹⁴.

7.1 PLANIFICACIÓN DE LA GESTIÓN DE RIESGOS

Para la implementación de un canal de datos e internet entre Bogotá y Buenaventura, se ha determinado planificar los riesgos, ya que este proceso permite especificar la manera como se realizará su gestión durante el ciclo de vida del proyecto. Como beneficio principal de gestionar los riesgos, se espera garantizar una total visibilidad del desarrollo de las tareas y estar preparado para asumir imprevistos que puedan afectar tanto al proveedor de servicios de telecomunicaciones en la implementación del proyecto, como a la administración municipal de Buenaventura en su condición de cliente.

Para planificar los riesgos se han tenido en cuenta varios aspectos, en primer lugar se han considerado las líneas base aprobadas; alcance, cronograma y costos. De igual forma, la gestión de los riesgos va estrechamente ligada a la gestión de la calidad, ya que asegurar la calidad en todas las tareas y procesos propios de la implementación del canal de datos, incluye también identificar y controlar los riesgos que eventualmente podrían afectar los entregables, de esta forma, asegurando la calidad se reduce la incertidumbre en cada proceso o tarea.

En el proceso de planificación de los riesgos, participan activamente los interesados, por eso es conveniente tener claro el organigrama del proyecto; tanto interno como externo, así como la matriz de responsabilidades ...Ver secciones 5.2 y 5.3..., ya que de acuerdo al rol que desempeñan, será posible calcular los

¹⁴ PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Guía del PMBOK). PMI Publications.2013. Quinta edición.

riesgos derivados del incumplimiento de sus funciones y los niveles de autoridad para la toma de decisiones.

La gestión de riesgos está íntimamente relacionada con el factor humano, no sólo porque este es una de las fuentes de generación de incertidumbre, sino que además son las personas las que pondrán en evidencia su existencia, los evaluarán y propondrán las acciones correctivas¹⁵.

Como parte de la definición exhaustiva del plan de gestión de riesgos, se incluye el juicio de expertos. Ellos en base a su experiencia, capacitación y conocimientos aportarán ideas y reflexiones para determinar los riesgos inherentes del proyecto, entre ellos se pueden contar; los interesados, la dirección de la organización, opinión de gerentes que hayan manejado proyectos en ámbitos similares, consultados de forma directa o a través de lecciones aprendidas, asociaciones profesionales y opiniones de fabricantes, vendedores o distribuidores de tecnología.

A través de reuniones con el equipo del proyecto, se elaborará el plan de gestión de riesgos, en ellas participarán también el gerente del proyecto, el representante del área de calidad y demás interesados que puedan realizar aportes o deban estar informados.

Se ha determinado realizar reuniones de seguimiento semanales como parte del proceso de aseguramiento de la calidad ...Ver sección 4.2.2..., en estas reuniones también se analizarán los riesgos y su afectación en las líneas base del proyecto. Como resultado de los análisis realizados, se establecerá si se debe tomar alguna acción correctiva o preventiva para contrarrestar el riesgo y se definirá el curso a seguir para utilizar los recursos de las reservas o si es necesario invertirlos para enfrentar los riesgos.

Figura 20. Secuencia para planificar los riesgos del proyecto.



Fuente: www.rekursosenprojectmanagement.com

¹⁵ RODRÍGUEZ, Sergio Sebastián. Metodología para la gestión del riesgo en proyectos. Universidad Autónoma de Madrid. Septiembre 2012.

7.1.1 Planificación de los riesgos. Para el establecimiento del canal de datos e internet entre Bogotá y Buenaventura, se ha considerado la utilización de técnicas analíticas o cualitativas para su identificación, ya que para una buena administración del riesgo, es necesario tener en cuenta las actitudes de los interesados frente a un riesgo y a la posibilidad de estar expuestos al mismo. Analizando los perfiles de riesgo de acuerdo a la percepción de los interesados, es posible determinar el grado de predisposición y tolerancia a un riesgo.

La planificación de la gestión de los riesgos, parte de evaluar los eventos que podrían afectar las líneas base. De acuerdo a esto, se definió la clasificación de los riesgos que se considera pueden afectar de cierta manera el curso normal de las actividades.

El cuadro siguiente muestra la clasificación y posible origen de los riesgos considerados más relevantes para el proyecto.

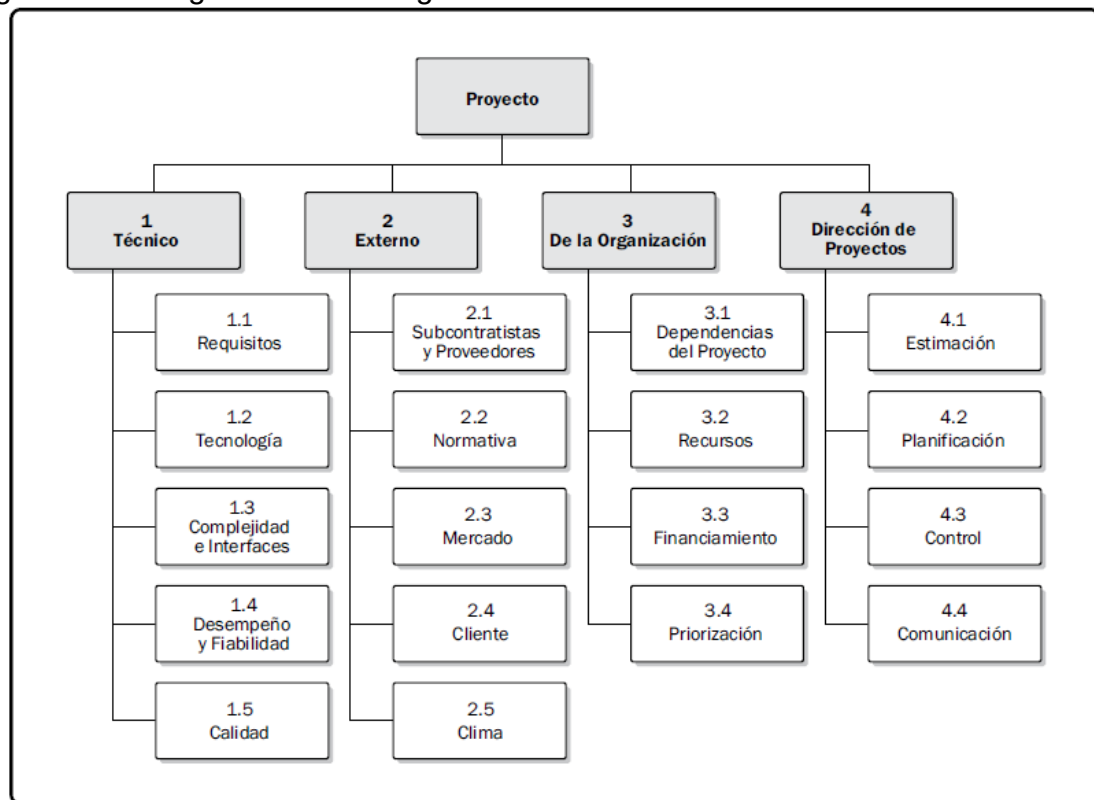
Cuadro 40. Clasificación de los riesgos.

Riesgos	Descripción
Relativos al alcance	Variación de los requisitos iniciales del proyecto que puedan afectar los entregables del proyecto. Tiempo de los entregables; diferencias entre el tiempo de ejecución Vs el tiempo de asignación de las tareas necesarias para completar el entregable.
Relativos al costo	Cualquier evento que impacte en los requisitos, entregables y tiempos, va a impactar el presupuesto del proyecto.
Relativos a la calidad	Los que se deriven del incumplimiento de las normas ISO 9000 o de ignorar los procedimientos de la mejores prácticas de ITIL, esto acarreará costos y riesgos. La no detección de un riesgo negativo a tiempo que pueda afectar significativamente el curso del proyecto.
Relativos al personal	Motivaciónn del equipo de trabajo. La renuncia del algún miembro del equipo puede afectar los tiempos e incrementar los costos, sobre todo en la fase de entrega y cierre. Que se requiera formación complementaria para el personal del proyecto, esto incrementará los costos.
Relativos a la comunicación	Saber comunicar en el momento apropiado y por el canal adecuado para evitar distorsión y generar riesgos al proyecto
Relativos a las adquisiciones	Relación con contratistas, proveedores y empresas de logística. Relación con la comunidad y entidades públicas que puedan verse afectadas.
Relativos a la integración	La solicitud de cambios pueden generar impactos negativos al proyecto. Ejecución de cambios no aprobados por el comité de control de cambios.

Fuente propia.

Una vez se ha realizado la clasificación de acuerdo al impacto sobre las líneas base, a continuación se define la categoría de los riesgos para posteriormente agrupar las causas potenciales de cada evento. Categorizar los riesgos implica utilizar la estructura de desglose de riesgos (RBS), esta estructura ayudará al equipo a tener en cuenta las numerosas fuentes que pueden dar lugar a riesgos durante el proceso de identificación. A continuación se ilustra cómo están categorizados los riesgos, de acuerdo al marco general para proyectos elaborado previamente por el proveedor de servicios.

Figura 21. Categoría de los riesgos.



Fuente: Guía del PMBOK®

Con la categoría definida, es posible determinar qué aspecto del proyecto estará afectado, es decir, que de acuerdo a la clasificación dada ...Ver cuadro 7.1..., es posible precisar cuál línea base será impactada dependiendo de la categoría en la cual se tenga el riesgo. Antes de proceder a identificar los riesgos, es preciso establecer distintos niveles de probabilidad e impacto en caso de ocurrencia. Para entregar confiabilidad al análisis de los riesgos, se definieron distintos niveles de prioridad e impacto a través de la matriz de impacto. Para el caso se definieron probabilidades e impactos valorados de uno a cinco y, posteriormente, se clasificó el nivel del riesgo de acuerdo a su combinación.

Cuadro 41. Matriz de riesgos del proyecto.

Fuente propia.

Cuadro 42. Calificación de probabilidad.

Fuente propia.

Cuadro 43. Calificación de impacto

Valores calificación impacto		
Descriptor	Descripción	Nivel
Muy Bajo (Mínimo)	No hay interrupción de las operaciones o no afecta las relaciones con los clientes	1
Bajo (Menor)	Posible interrupción mínima de los trabajos o existen algunos reclamos por parte del cliente, no se afecta la continuidad de la relación	2
Medio (Moderado)	Interrupción de los trabajos, hay reclamo del cliente, se requieren un plan de acción de corto plazo	3
Alto (Mayor)	Retrazo en las tareas, afectación de la imagen ante el cliente por incumplimientos, afecta líneas base, requiere implementar acciones inmediatas	4
Muy Alto (Grave)	Afectación de las líneas base, sanciones comerciales por incumplimiento de los acuerdos establecidos e imagen negativa ante el cliente, sobrecostos.	5

Fuente propia.

Con la matriz de riesgos definida y habiendo establecido probabilidades, impacto y niveles de riesgo, una buena práctica es identificar las debilidades, fortalezas, oportunidades y amenazas (DOFA), de acuerdo a los factores generadores de riesgo, tanto internos como externos, que puedan de alguna forma afectar las líneas base del proyecto y alterar su curso normal.

El diseño de la matriz DOFA se basa en la experiencia del área de proyectos, aquí los factores internos serán tratados como fortalezas y debilidades, mientras los factores externos, serán vistos como oportunidades y amenazas.

Cuadro 44. Matriz DOFA.

Factores internos generadores de riesgo			
Fortalezas		Debilidades	
FI-1	Experiencia de la organización en proyectos de este tipo.	DI-1	Interdependencia entre áreas de proyectos y abastecimiento.
FI-2	Disponibilidad de recursos, personal, materiales e insumos.	DI-2	Indisponibilidad para implementar alta redundancia en Buenaventura.
FI-3	Despliegue de la red, se cuenta con BTS en la ciudad de Buenaventura.	DI-3	Priorización de los proyectos, posible sobre asignación de recursos
FI-4	Procesos de calidad bien definidos en la organización.	DI-4	Desplazamiento de personal a zonas apartadas.
FI-5	Capacidad de financiamiento, el proveedor cuenta con músculo económico.	DI-5	Dependencia del cliente para ejecutar y obtener permisos.
Factores externos generadores de riesgo			
Oportunidades		Amenazas	
OE-1	Aplicar la normatividad y estándares para tendido de fibra.	AE-1	Adecuaciones fuera de tiempo por parte del cliente.
OE-1	Establecer alternativas para los recorridos de fibra externa en caso de restricciones.	AE-2	Condiciones climáticas no favorables para trabajar en exteriores.
OE-1	Realizar obra civil en el sitio del cliente previa aprobación del municipio.	AE-3	Cambios en los recorridos de fibra desde la BTS por decisión de terceros.

Fuente propia

7.1.2 Roles y responsabilidades de los riesgos. Como parte de la planificación de los riesgos, es necesario definir responsables. Se requiere nombrar un líder para gestionar los riesgos, así como los miembros del equipo que apoyarán en su identificación y tratamiento durante cada fase. Los principales involucrados en la gestión de riesgos son.

- **Cliente.** El cliente es la administración municipal de Buenaventura, es quien autoriza y destina los recursos sociales y económicos para la implementación del canal de datos.
- **Gerente del proyecto.** Como responsable de la implementación, es el encargado de planificar y ejecutar la gestión de riesgos, es el líder para gestionar riesgos.
- **Responsable de riesgos.** Cada riesgo considerado relevante debe incluir un responsable. Estos responsables forman parte del equipo del proyecto y asumen este rol de forma adicional a sus tareas habituales. Serán los encargados de cada entregable tal como se definió en el capítulo cuatro (4) ...Ver cuadro 19.
- **Miembros del equipo del proyecto.** La gestión de riesgos es un proceso que debe implicar a todos los integrantes del proyecto, cada uno asumiendo diferentes responsabilidades, pero colaborando en identificar los riesgos y aplicar las acciones que correspondan.
- **Interesados o stakeholders.** Aquí se habla de los interesados que no forman parte de los grupos anteriores y que por tanto no se espera que participen directamente en la ejecución o seguimiento del proyecto. No obstante, estos pueden ayudar a identificar riesgos relacionados con sus necesidades y objetivos.
- **Consultores y proveedores.** Deben aportar una implicación superior a la que se espera de un interesado. En referencia a la gestión de riesgos, esta implicación queda plasmada en soportar las tareas de identificación, evaluación y definición de las acciones a realizar, aportando información o juicio como expertos.

Para la implementación del canal de datos e internet entre Bogotá y Buenaventura, el equipo de gestión de riesgos estará encabezado por el gerente del proyecto, quien define los roles y responsabilidades de los demás integrantes.

A continuación se detallan los roles y responsabilidades del equipo de gestión de riesgos.

Cuadro 45. Matriz de responsabilidad de riesgos.

Responsables de gestionar los riesgos	
Roles y responsabilidades	
Roles	Responsabilidades
Gerente del proyecto	* Definir los diferentes roles en la gestión de riesgos y asignarlos a las personas implicadas. * Actuar como director líder de gestión de riesgos. * Dirigir y seguir el proceso de identificación y gestión de riesgos. * Integrar la gestión de riesgos en el plan de gestión de proyecto. * Resolución de conflictos y dar continuidad al proceso. * Gestionar los recursos y presupuesto asignados a la gestión de riesgos.
Analista de calidad	* Actuar como referente y líder en los procesos de identificación y gestión de riesgos. * Dar soporte a los miembros del equipo del proyecto implicados en la gestión de riesgos. * Asesorar a los miembros del equipo en cuestiones de calidad para evitar riesgos relacionados.
Responsable de riesgos	* Ayudar en la definición de las acciones a tomar frente al riesgo del que son responsables. * Implementar y controlar las acciones definidas para el riesgo del que son responsables. * Evaluar y reportar la evolución de las acciones y el riesgo a lo largo del proyecto.
Miembros del equipo del proyecto	* Aportar los conocimientos técnicos y experiencia para soportar en la identificación y evaluación de riesgos, y en la definición de acciones. * Dar soporte y participar en la implementación de las acciones definidas.
Representante del cliente	* Ayudar en la definición de las acciones a tomar frente al riesgo del que son responsables. * Colaborar con el control de riesgos y garantizar el cumplimiento de sus obligaciones.

Fuente propia

7.2 IDENTIFICACIÓN Y ANÁLISIS DE RIESGOS

Identificar los riesgos es el proceso de determinar aquellos riesgos que pueden afectar al proyecto y documentar sus características. El beneficio clave de este proceso es la documentación de los riesgos existentes y el conocimiento y la capacidad que confiere al equipo del proyecto para anticipar eventos¹⁶.

¹⁶ PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Guía del PMBOK). PMI Publications.2013. Quinta edición.

Para el proyecto de implementación de un canal de datos e internet entre Bogotá y Buenaventura, se consideraron los diez riesgos más relevantes que pueden afectar el proyecto y se determinaron sus causas y consecuencias.

El cuadro siguiente muestra el resultado de la identificación de los riesgos.

Cuadro 46. Causas de riesgo

Causas		Categoría del riesgo				Riesgos
		Internos		Externos		
ID	Descripción de la causa (Debido a.....)	Técnico	De la organización	Dirección de proyectos	Externo	Descripción del riesgo (Puede suceder que.....)
RI1-2.3	El tercero no autoriza el uso de su infraestructura para el tendido de fibra externa.				X	Se requiere definir una nueva ruta, incrementando la complejidad y elevando los tiempos de entrega.
RI2-2.4	Demora en los permisos de trabajo en exteriores por parte de la administración municipal.				X	Se detengan los trabajos retrasando el cronograma del proyecto e incrementando los costos.
RI3-2.5	Condiciones climáticas desfavorables para realizar trabajos en altura y exteriores.				X	Se retrasen los trabajos aumentando el tiempo de entrega e incrementando los costos.
RI4-3.4	Demoras en el despacho de equipos al sitio del cliente.		X			Se retrasen las tareas y se incremente el tiempo definido para el proyecto.
RI5-3.2	Renuncia de algún miembro del equipo de trabajo del proyecto.		X			Se retrasen las tareas asignada a este miembro del equipo, incrementando los tiempos y costos aprobados.
RI6-3.4	Retraza en las tareas propias del proyecto por sobreasignación de trabajo del equipo en otros proyectos.		X			Se retrasen las tareas asignada a estos miembro del equipo, incrementando los tiempos de entrega.
RI7-1.5	Incumplimiento de las normas y estándares definidos para implementaciones de este tipo.	X				No se obtienen los resultados esperados y con el grado de calidad deseado.
RI8-2.4	El cliente no completa las adecuaciones dentro del tiempo acordado en el cronograma.				X	Se retrasan las tareas de tendido de fibra interna aumentando los tiempos y generando sobrecostos.
RI9-4.2	Se sobrepasa el presupuesto acordado debido a retrasos o mala planificación del proyecto.			X		Se detenga el proyecto por escasez de presupuesto.
RI10-4.3	Se genera algún cambio por solicitud de cualquiera de las partes.			X		Tenga un impacto significativo en cualquiera de las líneas base del proyecto.

Fuente propia.

Cada riesgo tiene un ID asociado a su correspondiente categoría, la cual fue definida anteriormente ...Ver figura 21.... De esta forma, el proveedor de servicios de telecomunicaciones, logra integrar sus políticas organizacionales para el manejo de riesgos en cada uno de los proyectos que se llevan a cabo, enmarcándolos dentro de una categoría predefinida.

Con los riesgos identificados, se entró a realizar el proceso de análisis, dándoles la prioridad necesaria para examinarlos, evaluando y combinando la probabilidad de ocurrencia e impacto de cada uno y así generar acciones para contrarrestarlos. A través de este análisis se espera reducir el nivel de incertidumbre y concentrarse en los riesgos que más afecten las líneas base.

Determinar las causas y consecuencias de los riesgos es la etapa inicial para el análisis, lo siguiente es elaborar la matriz de análisis de riesgos. De acuerdo a matriz de riesgos del proyecto ...Ver cuadro 41..., y a las calificaciones de probabilidad e impacto ...Ver cuadros 42 y 43.... Se definieron valores de 1 a 5 para riesgos y probabilidades, para de acuerdo a esto calcular los siguientes valores para la calificación de cada cuadrante.

Cuadro 47. Calificación probabilidad impacto.

Mapa general de riesgos del proyecto						
P r o b a b i l i d a d	Certeza (5)	5	10	15	20	25
	Probable (4)	4	8	12	16	20
	Posible (3)	3	6	9	12	15
	Raro (2)	2	4	6	8	10
	Improbable (1)	1	2	3	4	5
		Mínimo (1)	Menor (2)	Moderado (3)	Mayor (4)	Grave (5)
Impacto						

Fuente propia.

Posteriormente se procedió a definir el riesgo inherente de acuerdo a la Cuadro anterior, esto equivale a agrupar los niveles obtenidos del análisis.

Cuadro 48. Clasificación de cuadrantes.

Riesgo inherente	
Zona	Nivel
Extrema	10, 12, 15, 16, 20, 25
Alto	4, 5, 8, 9, 10, 12
Moderado	3, 4, 6
Baja	1, 2, 3, 4

Fuente propia.

Con esta información disponible, se está en capacidad de hacer el análisis completo de los riesgos, ubicándolos de acuerdo a su probabilidad, impacto y clasificación para situarlos dentro de un cuadrante y otorgarles un nivel, lo que permitirá planificar de forma efectiva la respuesta ante cualquiera de ellos.

Cuadro 49. Análisis de riesgos.

ID	Descripción de la causa	Impacto		Probabilidad		Riesgo inherente	
		Mínimo, Menor, Moderado, Mayor, Grave	Valor	Improbable, Raro, Posible, Probable, Certeza	Valor (1,2,3,4,5)	Zona de Riesgo	Cuadrante (1-25)
RI1-2.3	El tercero no autoriza el uso de su infraestructura para el tendido de fibra externa.	5-Muy Alto	5	4-Alto	4	Extrema	20
RI2-2.4	Demora en los permisos de trabajo en exteriores por parte de la administración municipal.	4-Alto	4	3-Medio	3	Extrema	12
RI3-2.5	Condiciones climáticas desfavorables para realizar trabajos en altura y exteriores.	4-Alto	4	2-Bajo	2	Alta	12
RI4-3.4	Demoras en el despacho de equipos al sitio del cliente.	2-Bajo	2	2-Bajo	2	Baja	4
RI5-3.2	Renuncia de algún miembro del equipo de trabajo del proyecto.	3-Medio	3	3-Medio	3	Alta	9
RI6-3.4	Retrazo en las tareas propias del proyecto por sobreasignación de trabajo del equipo en otros proyectos.	4-Alto	4	2-Bajo	2	Alta	8
RI7-1.5	Incumplimiento de las normas y estándares definidos para implementaciones de este tipo.	3-Medio	3	2-Bajo	2	Moderada	6
RI8-2.4	El cliente no completa las adecuaciones dentro del tiempo acordado en el cronograma.	5-Muy Alto	5	3-Medio	3	Extrema	15
RI9-4.2	Se sobrepasa el presupuesto acordado debido a retrasos o mala planificación del proyecto.	5-Muy Alto	5	2-Bajo	2	Extrema	10
RI10-4.3	Se genera algún cambio por solicitud de cualquiera de las partes.	4-Alto	4	4-Alto	4	Extrema	16

Fuente propia.

7.3 PLANIFICACIÓN DE LA RESPUESTA A LOS RIESGOS

Planificar la respuesta a los riesgos es el proceso de desarrollar opciones y acciones para mejorar las oportunidades y reducir las amenazas a los objetivos del proyecto. El beneficio clave de este proceso es que aborda los riesgos en función de su prioridad, introduciendo recursos y actividades en el presupuesto, el cronograma y el plan para la dirección del proyecto, según las necesidades¹⁷.

La planificación de respuesta a los riesgos, implica el análisis individual de cada uno de los riesgos identificados previamente para la implementación del canal de datos e internet ...Ver cuadro 49..., y de este modo definir de qué manera será enfrentado en caso que se presente. Cada riesgo registrado debe estar a cargo de un responsable, que mantendrá estricto control sobre las tareas, haciendo seguimiento y analizando los procesos para detectar el momento en que el riesgo tenga lugar. Este responsable estará a cargo de implementar las acciones definidas para enfrentarlos. Para el caso será el responsable de riesgos, el

¹⁷ PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Guía del PMBOK). PMI Publications.2013. Quinta edición.

miembro del equipo asignado a cada una de las tareas; cuyos roles fueron ya definidos ...en la sección 7.1.2, ...Ver cuadro 42....

Para el establecimiento del canal de datos e internet entre Bogotá y Buenaventura, se consideraron los riesgos negativos que puedan eventualmente afectar el normal curso del proyecto...Ver cuadro 49..., en este orden de ideas, ante riesgos negativos, las estrategias definidas buscan evitar, transferir, mitigar o aceptar los riesgos de acuerdo al tratamiento y manejo que se dé.

- **Evitar.** Consiste en realizar aquellos cambios en el plan del proyecto para eliminar riesgos o sus consecuencias negativas sobre los objetivos, no siempre es posible eliminar todos los riesgos, pero algunos pueden ser evitados.
- **Transferir.** Consiste en trasladar el riesgo a otra organización, que toma la responsabilidad de su gestión. La transferencia no anula el riesgo, simplemente transfiere a otro la responsabilidad.
- **Mitigar.** Se busca reducir la probabilidad y/o el impacto de un riesgo por debajo de un nivel que sea tanto factible como aceptable.
- **Aceptar.** Cuando no ha sido posible encontrar una mejor alternativa, el riesgo debe ser asumido, por lo tanto aunque no se pueda evitar, se debe tener un plan de contingencia o alternativas contempladas para enfrentarlo.

Al implementar las acciones para controlar o contrarrestar los riesgos, se busca trasladar cada uno de ellos a una zona en la que se tenga un menor impacto sobre cada una de las líneas base, la cual se ha denominado, “zona de riesgo residual”, que es el riesgo que permanece latente así se planeen acciones y controles pero que son propios de las condiciones de incertidumbre en el proyecto debido a todos los factores ya definidos y que permitieron detectar estos riesgos.

La matriz de aseguramiento que se observa a continuación, muestra el plan de manejo de riesgo que se diseñó para implementar el canal de datos e internet entre Bogotá y Buenaventura. En ella se detalla el control propuesto para contrarrestar el riesgo, así como la estrategia que se busca como opción de manejo para reducir su impacto. De igual forma, cada riesgo se ha ubicado en la zona de riesgo residual que se da una vez definida la acción o control sobre el mismo.

En caso de que se requiera implementar una de las acciones propuestas para contrarrestar los riesgos, deberá registrarse la fecha en la cual tuvo lugar en los campos de “cronograma implementación de acciones”.

Cuadro 50. Matiz de aseguramiento.

ID	Zona de riesgo inherente	Zona de riesgo residual	Opciones de manejo				Plan de manejo del riesgo			
			EYT	TR	MI	AC	Control propuesto o acciones a tomar	Responsable	Cronograma implementación acciones	
									Cargo	Termina
RI1-2.3	Extrema	Moderada			X		Durante la realización del site survey, se evaluarán alternativas para el uso de infraestructura y trayectos de tendido.	PY		
RI2-2.4	Extrema	Baja		X			La administración municipal precionará para que se otorguen los permisos en el tiempo establecido.	UF		
RI3-2.5	Alta	Baja			X		Si por condiciones climáticas adversas se retrasan los trabajos, se programarán las tareas durante los fines de semana.	IPE		
RI4-3.4	Baja	Baja	X	X			Se contratarán pólizas de cumplimiento con la empresa transportadora para que se cumplan los plazos de entrega.	IA		
RI5-3.2	Alta	Moderada		X	X		Se programará un funcionario como back up en caso que falte algún miembro del equipo. El área de la organización correspondiente deberá asignar el recurso y GP deberá presionar para que se acelere la contratación de un nuevo elemento.	RH - GP		
RI6-3.4	Alta	Moderada	X		X		Asegurar los recursos a tiempo completo durante el periodo de trabajo de cada funcionario. Se programarán jornadas durante el fin de semana o en horario nocturno para completar tareas pendientes.	GP		
RI7-1.5	Moderada	Baja	X		X		Los controles de calidad serán estrictos y ante incumplimientos se realizarán trabajos durante el fin de semana para compensar el retrabajo.	Resp. de la calidad - Resp. De las tareas.		
RI8-2.4	Extrema	Baja		X			Deberá programar labores en horarios nocturnos o fines de semana.	UF - IPE		
RI9-4.2	Extrema	Moderada			X	X	Se dispondrá de la reserva para imprevistos acordada en el presupuesto.	GP		
RI10-4.3	Extrema	Moderada	X			X	El control de cambios se cumplirá de forma estricta y se evaluará el impacto de cada acción propuesta.	UF - GP		

Fuente propia

7.4 SEGUIMIENTO Y CONTROL

Todo el proceso que rodea a los riesgos requiere de gran trabajo, esto involucra que en el desarrollo del proyecto no se podrá tener la gestión de los riesgos como una tarea única en el inicio, la cual pueda desatenderse una vez se encuentre en curso y se estén adelantando las labores propias de cada tarea o hito del proyecto.

Para la implementación del canal de datos e internet entre las ciudades de Bogotá y Buenaventura, se ha dispuesto realizar el seguimiento y control de cada uno de los riesgos identificados en la fase de planeación, así como aquellos que sean detectados y no se encuentren registrados durante el desarrollo de las actividades, separando los riesgos residuales y emergentes, asegurando la ejecución de un

plan de respuestas efectivo frente a riesgos y a lo largo del ciclo de vida del proyecto, pero ante todo evaluando su efectividad. No ha de olvidarse que para contar con esta información, es necesaria la continua identificación de riesgos con su información específica, resultado predecible y con una actualización y control constante. Todas las acciones y decisiones resultado de este proceso, una vez más deberán ser documentadas, asegurando una clasificación de la información relevante para cada caso.

Para realizar control a los riesgos se ha planificado la realización de auditorías continuas sobre los riesgos identificados, así como a las tareas del proyecto, de modo que se puedan detectar nuevos riesgos o se descarten aquellos que con el paso del tiempo o al completar actividades van quedando obsoletos.

Se realizarán mediciones del desempeño a cada integrante del proyecto y sobre cada tarea que les ha sido asignada, esto con el fin de llevar un control de la forma y la calidad como se viene desarrollando el proyecto y se puedan identificar posibles causas o tendencias que deriven o generen incertidumbre durante la implementación.

Todos los controles realizados, deben derivar en acciones correctivas y preventivas las cuales serán adelantadas por los responsables de los riesgos y deberán ser analizadas y documentadas para el conocimiento de todo el equipo.

Se han establecido escalas de clasificación de acuerdo a criterios de calificación, estos son; nulo, bajo, medio y alto. Esto permitirá establecer un puntaje que indique en qué nivel de madurez se encuentra el control.

El cuadro siguiente ilustra cómo se definieron estas escalas de clasificación y los correspondientes criterios.

Cuadro 51. Escalas de clasificación.

Escalas de clasificación						
Criterios de calificación	Nulo	Bajo	Medio bajo	Medio	Medio alto	Alto
DO-Nivel de Documentación	0	5	10	15	20	25
AP-Nivel de Aplicación del Control	0	5	10	15	20	25
EF-Nivel de Efectividad	0	5	10	15	20	25
EV-Nivel de Seguimiento, Evaluación y Mejora	0	5	10	15	20	25

Fuente propia.

Para valorar la madurez de los controles, se diseñó el siguiente cuadro, en él se establecen los rangos que permiten clasificar cada control.

Cuadro 52. Madurez de los controles.

Valoración de la madurez de los controles			
Descriptor	Capacidad del Control	Rangos	
No existe	No se cuenta con procesos de control	0,00	0,00
Deficiente	Los controles, políticas y procedimientos NO se ejecutan y no están documentados	0,10	20,00
	Los funcionarios NO son conscientes de su responsabilidad sobre las actividades del control		
	El control NO se evalúa de manera periódica		
	NO se identifican las deficiencias del control		
Regular	Los controles, políticas y procedimientos se documentan pero NO se ejecutan	20,10	60,00
	Los funcionarios son conscientes de su responsabilidad sobre las actividades de control pero NO las ejecutan		
	El funcionamiento de las actividades de control se evalúa pero NO de manera periódica		
	Las deficiencias del control se pueden identificar pero NO se corrigen a tiempo		
Buena	Los controles, políticas y procedimientos se documentan y se ejecutan adecuadamente.	60,10	80,00
	Los funcionarios son conscientes de su responsabilidad sobre las actividades de control y las ejecutan		
	El funcionamiento de las actividades de control se evalúa de manera periódica.		
	Las deficiencias del control se identifican pero y se corrigen a tiempo		
Excelente	Los controles, políticas y procedimientos se documentan y ejecutan perfectamente.	80,10	100,00
	Los funcionarios cuentan con un nivel alto sobre administración de riesgos y de control.		
	Los controles y procedimientos son bien documentados y evaluados para evidenciar cambios y mejoras importantes.		
	Existe un proceso de autovaloración para evaluar el diseño y la eficacia de los controles.		
	Se identifican brechas y se evalúa la efectividad de los controles.		

Fuente propia.

Los rangos de clasificación de cada control permiten identificar a través de procesos matemáticos y de acuerdo a la experiencia del gerente de proyectos, el nivel de madurez en que se encuentran los procesos de control de los riesgos. El siguiente cuadro muestra los niveles de madurez obtenidos

Cuadro 53. Niveles de madurez.

Nivel de madurez	
Valor	Nivel
0,00	No existe
1,00	Inicio
2,00	Repetible
3,00	Definido
4,00	Administrable
5,00	Optimizado

Fuente propia.

Para finalizar, el cuadro siguiente ilustra, como se registra el control de los riesgos y se realiza seguimiento a su evolución para así detectar los niveles de madurez en su control.

Cuadro 54. Seguimiento y control.

ID	Evaluación del riesgo		Zona de riesgo inherente	Controles existentes										Nueva calificación		Zona de riesgo residual
	Imp.	Prob.		Descripción	Tipo (C, P, A)	DO	AP	EF	EV	Puntaje (DO+AP+EF+RP)	Vir.	Nivel de Madurez	Imp.	Prob.		
RI1-2.3	5	4	Extrema	Acompañamiento en el site survey Disponibilidad de rutas de contingencia Disponibilidad de infraestructura alterna	Ambos	25	25	20	20	90	5	Optimizado	2	2	Baja	
RI2-2.4	4	3	Extrema	Comunicación continua con la administración Seguimiento de tiempos	Preventivo	20	20	20	5	65	4	Administrable	3	2	Moderada	
RI3-2.5	4	2	Alta	Horarios de trabajo y estado del tiempo Duración de los trabajos	Correctivo	15	15	15	5	50	3	Definido	3	2	Moderada	
RI4-3.4	2	2	Baja	Comunicación con el área encargada Alternativas de envío	Ambos	20	20	20	5	65	4	Administrable	3	2	Moderada	
RI5-3.2	3	3	Alta	Verificación del personal y el clima laboral Disponibilidad de personal adicional Disponibilidad de opciones de reemplazo	Ambos	20	15	20	5	60	4	Administrable	3	2	Moderada	
RI6-3.4	4	2	Alta	Verificación de Carga laboral del equipo Avance y cumplimiento de las tareas Auditorías de control y estado de las tareas	Ambos	20	20	20	5	65	4	Administrable	3	2	Moderada	
RI7-1.5	3	2	Moderada	Calidad de los entregables Auditorías de calidad Asesoría del funcionario de calidad	Preventivo	25	20	25	20	90	5	Optimizado	2	2	Baja	
RI8-2.4	5	3	Extrema	Acompañamiento al cliente Verificación de los avances por medio de visitas	Preventivo	20	20	20	5	65	4	Administrable	3	2	Moderada	
RI9-4.2	5	2	Extrema	Seguimiento de los costos y uso del presupuesto Disponibilidad de las reservas Aseguramiento de la calidad en entregables	Ambos	20	20	20	10	70	4	Administrable	3	2	Moderada	
RI10-4.3	4	4	Extrema	Seguimiento del proceso de control de cambios Reuniones de evaluación de impacto Asesoría interna y externa Validación de la efectividad de los cambios	Ambos	20	20	20	5	65	4	Administrable	3	2	Moderada	

Fuente propia

8. GESTIÓN DE ADQUISICIONES Y CIERRE DEL PROYECTO

La gestión de las adquisiciones en un proyecto incluye los procesos necesarios para comprar o adquirir productos, servicios o resultados que es preciso obtener fuera del equipo del proyecto.

Para el proyecto de implementación del canal de datos e internet entre Bogotá y Buenaventura, se cuenta con proveedores certificados en cuanto a suministro de equipos, igualmente en lo relacionado a proveedores de servicios, se tiene una lista aprobada de contratistas que brindan atención en sitios de difícil acceso, por cuestiones de desplazamiento y distancia, y se encuentran ubicados en ciudades cercanas, lo que facilita el desplazamiento a las regiones circundantes para realizar las adecuaciones o estudios que sean necesarios.

8.1 PLANIFICACIÓN DE COMPRAS Y ADQUISICIONES

Las adquisiciones de bienes y servicios para la implementación del canal de datos e internet entre Bogotá y Buenaventura, se llevarán a cabo de acuerdo con las políticas de compras establecidas por el proveedor de telecomunicaciones. Las adquisiciones se harán según lo indicado en las políticas de subcontratación de servicios definidas por el área administrativa.

La responsabilidad de garantizar que las adquisiciones satisfagan las necesidades específicas del proyecto y que a la vez se respeten las políticas de la organización en materia de compras y adquisiciones es completamente del gerente del proyecto. Con la colaboración y asesoría del área de compras, el área jurídica y el área de abastecimiento, se realizarán las correspondientes órdenes de compra y órdenes de trabajo para adquirir todos aquellos bienes y servicios que no se encuentren disponibles en stock o que no estén en posibilidad de ser destinados al proyecto cualquiera sea la causa.

Como elemento primordial para planificar las adquisiciones, se tendrá en cuenta el alcance del proyecto ...Ver sección 1.1..., así como la estructura de desglose del trabajo EDT ...Ver sección 1.5.... Adicionalmente un elemento base de entrada es el esquema de asignación de los recursos ...Ver Cuadro 5..., ya que a partir de esta información es posible determinar que recursos se encuentran disponibles y cuáles deben ser adquiridos para completar los entregables.

Dada la capacidad financiera y cobertura a nivel nacional del proveedor de servicios de telecomunicaciones, se tienen establecidos acuerdos de suministro de bienes y servicios con diferentes proveedores los cuales han sido evaluados, categorizados y aprobados previamente en base a la política de selección de proveedores que internamente maneja la organización.

Por esta razón, se debe en principio analizar cuáles equipos y recursos deben destinarse para desarrollar el proyecto durante todo su ciclo de vida, y de esta forma establecer cuales no están disponibles y deben ser reservados y asignados de forma previa al inicio de las tareas.

Del análisis de recursos del proyecto, se identificó la necesidad de reservar los siguientes recursos, especificando la fase del proyecto en que debe usarse, donde se requiere, desde donde debe ser enviado, su objetivo y la manera en que será adquirido.

Cuadro 55. Adquisiciones.

B	S	Bien / Servicio (Que)	Método (Como)		Fase (Cuando)	Ciudad (Donde)	Objetivo (Para que)
			Directo	Indirecto			
	X	Site Survey		X	2.1.1	Cali - Valle	El contratista se desplazará hasta la ciudad de Buenaventura para realizar el estudio de sitio.
	X	Tendido de fibra externa		X	2.2	Cali - Valle	La cuadrilla se desplazará hasta la ciudad de Buenaventura para realizar el tendido de fibra de última milla.
X		Insumos, fibras, conectores	X		2.2	Cali - Valle	El área de abastecimiento informará si hay disponibilidad de recursos en Cali para uso del contratista.
	X	Caja OB, Fibras y conectores		X	3.3.1	Cali - Valle	La cuadrilla se desplazará hasta las instalaciones del cliente para instalar la caja OB y fibras internas.
	X	Mediciones		X	2.3.2	Cali - Valle	El contratista conectará las fibras a los equipos de iluminación y medición de señales y potencia.
X		Router, insumos	X		4.1	Bogotá	El área de abastecimiento verificará equipos en stock e informará si hay disponibilidad.
	X	Logística		X	4.2	Bogotá - Buenaventura	El área de abastecimiento contratará la empresa transportadora para envío de equipos.
	X	Técnico en sitio		X	5.4	Cali - Valle	El contratista suministrará el recurso para apoyo en las pruebas.

Fuente propia.

Los bienes como equipos, cajas OB, Fibras, patchcords de fibra y conectores, corresponden a los costos fijos del proyecto y serán suministrados por el área de abastecimiento del proveedor de servicios de telecomunicaciones. Existen puntos de distribución centrales en las principales ciudades del país en donde se almacenan rollos de fibra, conectores y equipos de medición, los cuales se facilitan a los contratistas para adelantar los trabajos que se subcontratan. Para el caso el contratista recogerá los rollos de fibra e insumos en la bodega de Cali y los

trasladará a la ciudad de Buenaventura. Todo lo relacionado con equipos e insumos está disponible en el stock del proveedor.

8.2 PLANIFICACIÓN DE CONTRATOS

El proceso de planificación de contratos ha sido construido de acuerdo a las necesidades de los proyectos desarrollados por el proveedor de servicios de telecomunicaciones, su elaboración está a cargo del área de compras y el área jurídica. Ellos en base a su experiencia y a un exhaustivo proceso de selección de proveedores de bienes y servicios cuentan con una base de datos de proveedores en la cual están registradas las empresas que han pasado el proceso de selección.

En la selección de proveedores interviene también el área de calidad, quien en conjunto con el área de compras, evalúan que las empresas prestadoras de servicios y distribuidores, cumplan con una serie de requisitos como son.

- Financieros
- Legales
- Experiencia
- Capacitación de personal
- Procesos internos de calidad
- Certificaciones
- Cubrimiento geográfico

Posteriormente y de pasar la evaluación interna, serán incluidos y habilitados para ofrecer sus servicios al proveedor de telecomunicaciones.

El área jurídica, se encarga de elaborar los contratos y especificar en ellos las condiciones, sanciones, cláusulas de cumplimiento, obligaciones y derechos a que haya lugar, así como los compromisos, garantías, requerimientos técnicos y normas que se deben cumplir para contratar con el proveedor de telecomunicaciones, manteniendo un estricto control sobre cada aspecto acordado con los contratistas y proveedores y de acuerdo con los requerimientos del área de ingeniería.

Particularmente con los contratistas prestadores de servicios se establecen contratos a término fijo por tres años, tiempo durante el cual son contactados para atender cualquier requerimiento. El costo de los servicios se encuentra previamente establecido de acuerdo a su complejidad y categoría. Es decir, que el precio de cada servicio ha sido negociado con anterioridad y depende de varios aspectos, la zona geográfica en que se realice; urbana, rural, de difícil acceso o de alto riesgo por orden público, con la posibilidad de renegociar los precios cada año a través de adendas, adiciones o un otro sí.

El gerente del proyecto cuenta con la información de contratistas disponibles por región, para el caso la zona del Valle del Cauca. En la ciudad de Cali se cuenta con un contratista habilitado para proveer servicios de site survey, instalaciones de BTS, tendidos de fibra, adecuaciones físicas, pruebas de eficiencia y calidad, cableado estructurado y demás servicios técnicos y de obras civiles relacionados con el objeto del negocio de telecomunicaciones.

El Gerente del proyecto, conoce los contratos establecidos con los proveedores y contratistas, quien con la asesoría del área jurídica, de ingeniería y de compras, determina el alcance y capacidad de los contratistas para establecer si cumplen con los requerimientos del proyecto y registrar su participación. Adicionalmente, la base de datos de proveedores, cuenta con un histórico de los proyectos en los que han participado y los resultados de las evaluaciones de calidad y desempeño que se realizan como parte de los procesos organizacionales de aseguramiento de la calidad. Esta información entrega al gerente del proyecto, una perspectiva adicional de la capacidad y eficiencia del contratista en proyectos de características similares.

A nivel técnico, el área encargada de gestionar la relación con los proveedores es el área de ingeniería, ellos, en cabeza de los ingenieros proyectistas, determinan la necesidad y elaboran una orden de trabajo, la cual es enviada al contratista con copia al área de compras para que este en conocimiento de los trabajos solicitados. La orden de trabajo se entrega al contratista con las especificaciones técnicas del trabajo solicitado y la zona geográfica donde debe ejecutarse, este elabora la cotización y la entrega al área de compras para su aprobación. Una vez aprobada, se informa al contratista para que reserven los recursos necesarios e inicie los procesos internos para adelantar las tareas, siempre en coordinación con el ingeniero proyectista o encargado por parte del proveedor de servicios de telecomunicaciones, quien coordina la elaboración de planes de trabajo y cumplimiento de objetivos en cada tarea.

Las descripciones del trabajo a realizar debe ser tan clara y concisa como sea posible para evitar desacuerdos o malentendidos con el contratista, deben contemplarse aspectos como:

- Especificaciones
- Niveles de calidad
- Datos de desempeño
- El período de ejecución
- Lugar de trabajo
- Requisitos.

A continuación en la siguiente figura, se ilustra el formato de una orden de trabajo que se envía al contratista. Se tiene en cuenta la fecha en que se debe realizar el

trabajo, la duración, las especificaciones técnicas, recursos suministrados por el proveedor de telecomunicaciones, condiciones y compromisos de las partes.

Cuadro 56. Formato de orden de trabajo.

Orden de trabajo			N°
Contratista:			
Requerido por:	Aprobado por:	Fecha:	
Proyecto:			
Gerente del proyecto:			
Descripción del trabajo			
Supervisa:	Área:	Fecha:	
Materiales y herramientas necesarias			
Lugar de trabajo:			
Encargado en sitio:			
Recomendaciones			
Fecha de inicio del trabajo:			Hora:
Fecha de terminación del trabajo:			Hora:
Horas hombre estimadas:			
Firma Ingeniero Projectista		Firma Gerente del proyecto	

Fuente propia.

8.3 SOLICITAR RESPUESTA A PROVEEDORES

Tanto el Gerente del proyecto como el Ingeniero proyectista, deben estar en constante contacto con los proveedores, ya que se requiere acelerar su respuesta ante las órdenes de trabajo enviadas, para que sean dirigidas las cotizaciones correspondientes al área de compras, quien validará que se ajusten a los valores previamente establecidos en los contratos y se cumpla con los tiempos establecidos y requeridos para cada proyecto.

Es responsabilidad del Gerente del proyecto asegurarse que las condiciones técnicas solicitadas para la ejecución de las tareas sean aceptadas por el contratista o proveedor y estén de acuerdo con las condiciones contractuales definidas previamente, de esta forma se reducirá el riesgo ante incumplimiento de normas y condiciones de instalación y operación que afecten la calidad de los entregables.

El Gerente del proyecto debe asegurarse también que los costos de los trabajos contratados con proveedores estén dentro del presupuesto aprobado para las tareas y de acuerdo a los valores definidos en los contratos, ya que de otra forma puede afectarse la línea base de costos y alterar el presupuesto del proyecto.

Ante inconsistencias en las cotizaciones recibidas por los contratistas, es responsabilidad del Gerente del proyecto, en coordinación con el área de compras, hacer las observaciones correspondientes al contratista y solicitar las correcciones a que haya lugar en el menor tiempo posible, de modo que cualquier retraso que pueda presentarse no afecte los tiempos establecidos.

El canal de comunicación definido para estar en contacto con los proveedores, es a través de correos electrónicos, que servirán como soporte oficial en caso de inconvenientes. Adicionalmente, a través de llamadas telefónicas se deberá hacer contacto con los proveedores, para hacer seguimiento a la ejecución de las tareas, coordinar las labores del proyecto y brindar soporte. Los responsables de realizar este seguimiento serán los miembros del equipo del proyecto encargados de controlar el desarrollo y calidad de cada una de las tareas en donde se requiera la participación de contratistas ...Ver Cuadro 19....

8.4 ADMINISTRACIÓN DE CONTRATOS

Si bien el área de compras y el área jurídica, participan activamente en la administración de contratos con los proveedores, la responsabilidad real recae en manos del Gerente del proyecto. El área de compras se encarga de gestionar la contratación, mientras el área jurídica determina las condiciones legales de vinculación, sin embargo, es el Gerente del proyecto quien debe asegurarse que los acuerdos y requerimientos enviados en las órdenes de compra y de trabajo, se

cumplan a cabalidad y de acuerdo al contrato según lo establecido para la implementación.

El Gerente del proyecto debe asegurarse que las labores realizadas por los contratistas no alteren el equilibrio del proyecto ...Ver figura 6..., y se mantengan dentro de las restricciones en costo, tiempo y calidad, lo que se dificulta cuando se adquieren servicios subcontratados con terceros. Para prevenir alteraciones, el gerente del proyecto contará con una lista de entregables en donde se relacionará lo que se espera obtener de los servicios recibidos. Entre más palpables sean los entregables, más fácil será administrar su cumplimiento. Para ello se apoyará en los responsables de cada tarea y en particular en el responsable de cada hito del proyecto, asignado para hacer seguimiento y control de calidad ...Ver Cuadro 19.

Los aspectos fundamentales en la administración del contrato por parte del Gerente del proyecto son; la entrega de resultados, el cumplimiento de las fechas para estas entregas y el pago por servicios prestados. En todos los casos se establecerán criterios y requerimientos que permitan controlar el cumplimiento de cada tema. Como medida adicional para presionar el cumplimiento de los requerimientos, tareas y niveles de calidad, el pago de los servicios prestados estará amarrado a los entregables y a los niveles de satisfacción, tanto de la administración municipal de Buenaventura, como del proveedor de servicios de telecomunicaciones, aportando un factor motivador para el cumplimiento.

A continuación se ilustra el formato de seguimiento de contratos diseñado para el proyecto.

Cuadro 57. Formato de administración de contratos.

Fase:		Labor contratada:			
Item	Responsabilidades	Actividades	Fecha Inicio	Fecha Fin	Observaciones
Aprobación del cliente:		Aprobación interna:			
Autorización de pago:					

Fuente propia.

Como los contratos son documentos legales, regidos por el código de comercio, el Gerente del proyecto debe conocer este código, así como conocer el manejo legal que da el área jurídica del proveedor de servicios de telecomunicaciones a las

pólizas de cumplimiento, cuales instancias se consideran para su ejecución y la documentación de soporte; seguros, actas y documentos en general.

Como una medida de control de calidad y cumplimiento contemplada dentro de los procesos internos de calidad solicitados a los contratistas para ser seleccionados, se exige copia de la encuesta de satisfacción firmada por el cliente en sitio para certificar la realización de las tareas y la aprobación de la administración municipal de Buenaventura.

8.5 CIERRE DE CONTRATOS

El cierre de contratos es una actividad de vital importancia para el proyecto, ya que comprende la verificación del producto o servicio final contratado de acuerdo las especificaciones y requerimientos definidos al comienzo, el cual debió ser ejecutado dentro de los términos establecidos entre el contratista y el proveedor de servicios de telecomunicaciones.

Para el caso particular, los contratos con proveedores y contratistas serán cerrados de acuerdo con la aceptación formal de cada entregable, ya que esto implica que los proveedores que hayan participado en su ejecución, han completado su trabajo, y por lo tanto, el Gerente del proyecto debe también aceptar su trabajo, liberar los pagos y proceder al cierre de las ordenes, de acuerdo a los procesos administrativos existentes a nivel interno.

Tal como se mencionó ...Ver sección 8.4..., cada vez que un contratista ejecute trabajos en el sitio del cliente, su finalización debe ir avalada con una encuesta de satisfacción, en donde se especifiquen los trabajos adelantados, las condiciones físicas, tanto iniciales como finales y los comentarios del representante de la administración municipal de Buenaventura en donde acepte y se muestre satisfecho con las labores.

Adicional a la encuesta de satisfacción, cada trabajo adelantado por los contratistas, debe ir soportado con el correspondiente informe de ejecución, el cual debe ser verificado por el representante del proveedor de servicios de telecomunicaciones responsable de dicha tarea. Este responsable deberá validar la información y solicitar los cambios o mejoras que deban realizarse; una vez completado y aceptado el entregable, informará al Gerente del proyecto de la finalización de los trabajos, para que este actualice la documentación y de por cerrada la actividad a través del acta de aceptación, con la cual el contratista podrá generar el cobro del servicio.

Una vez el acta de aceptación este en poder del contratista, este procederá a enviar la factura de cobro al área de compras, quien validará la información y

procederá a realizar el pago de acuerdo a las condiciones establecidas contractualmente.

Para finalizar, y como parte del proceso de calidad de la organización, se realizará la evaluación del proveedor o contratista por parte del responsable de las tareas en las cuales participe, para llevar control de su efectividad y alimentar la base de datos.

El Gerente del proyecto llevará estricto control de cada uno de los entregables completados y documentará el plan de gestión del proyecto de acuerdo con los avances e información obtenida en cada proceso hasta su conclusión.

8.6 CIERRE

El cierre del proyecto es la última de las fases que componen el proceso de planificación del mismo, esto aplica tanto al proyecto en su totalidad, como a cada una de las fases de su ciclo de vida. Cada fase incluye su proceso de aceptación y cierre, ajustado a sus características concretas. En la sección de aseguramiento de la calidad ...Ver sección 4.2..., se estableció que para cada uno de los entregables del proyecto se debía realizar un proceso de control en la calidad el cual debía ser aprobado por el representante del cliente. De la mano con este proceso de aseguramiento de la calidad, a medida que se desarrolle el proyecto y se hayan completado las fases, el representante de la administración municipal de Buenaventura, debe validar la entrega de cada hito, para que esté de acuerdo con los requerimientos técnicos establecidos.

Se definió inicialmente que para la entrega y cierre del proyecto ...Ver sección 1.4.6..., se debe entregar un informe final, el cual incluirá toda la información técnica de los equipos, disponibilidad de puertos, manuales y configuraciones, en medio impreso y digital, este documento debe incluir las tareas, acuerdos, compromisos y modificaciones que hayan tenido lugar durante el desarrollo del proyecto para ser validado y aprobado por el cliente.

La actividad 5.5, cierre, se llevará a cabo los dos últimos días destinados para la implementación del servicio y de acuerdo a los tiempos establecidos en el cronograma ... Ver cuadro 3.... En esta etapa, se elaborarán los correspondientes informes del proyecto y se adjuntará toda la información que debe quedar en manos de la administración municipal de Buenaventura.

Como actividad final se adelantará una reunión de cierre del proyecto en la cual participarán los representantes del gobierno local de Buenaventura, su director del proyecto y los representantes del proveedor de servicios de telecomunicaciones. En esta reunión se entregará la información y se diligenciará el acta de cierre del proyecto, la cual incluirá cada uno de los entregables con la correspondiente

evidencia de implementación y aceptación de parte del cliente, incluyendo las fechas en que se iniciaron y completaron las fases, los comentarios y compromisos posteriores a que haya lugar, así como las firmas de aceptación de las partes para cerrar el proyecto.

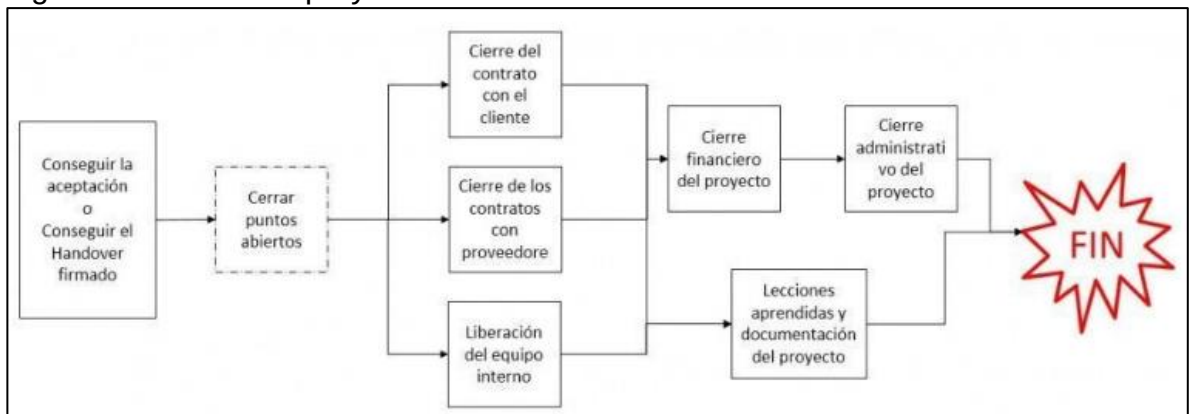
Una vez firmada el acta de cierre del proyecto, esta certificará y oficializará que se ha cumplido con el alcance y los compromisos frente a la administración municipal de Buenaventura, lo que implica que no se debe hacer nada más en relación a este proyecto, ya que como se estableció en el alcance ...Ver sección 1.1..., cualquier requerimiento sobre el servicio implementado, debe tramitarse a través de NOC del operador de telecomunicaciones y no con el área de proyectos.

De manera excepcional, durante la reunión de cierre del proyecto, se tendrán en cuenta las recomendaciones realizadas por la administración municipal de Buenaventura, de las cuales pueden derivarse compromisos que deben ser asumidos por el proveedor de servicios de telecomunicaciones, sin que ello extienda el tiempo del proyecto o impida el cierre del mismo.

La firma del acta de cierre del proyecto, supone también el cierre administrativo y financiero de todos los compromisos y derechos adquiridos por el proyecto. Esto incluye el cierre de los contratos con proveedores y cliente ...Ver sección 8.5..., y el cierre financiero del proyecto a nivel interno por parte del proveedor de servicios de telecomunicaciones.

A continuación se ilustra cómo es el proceso para el cierre del proyecto.

Figura 22. Cierre del proyecto.



Fuente: www.rekursosenprojectmanagement.com

Finalmente y como parte del proceso de calidad interno, se actualizarán y documentarán las bases de datos de conocimiento como activos de la organización y referencia para futuros proyectos.

A continuación se ilustra el formato de acta de cierre del proyecto.

Cuadro 58. Acta de cierre del proyecto.

Formato de aceptación formal								
Proyecto:								
Responsable:								
Lugar y fecha:								
Fase	Entregable	Fecha inicio	Fecha fin	Aprobación del entregable		Observaciones	Compromisos	
				Si	No			
1	Inicio	Cronograma						
		Ingeniería de detalle						
		Kickoff meeting						
2	Última milla	Site survey						
		Última milla						
		Fibras y caja OB internas						
		Mediciones						
3	Configuración	Equipos configurados						
		Documentación						
		Minutograma de pruebas						
4	Equipos	Equipos en sitio						
5	Implementación	Equipos preconfigurados						
		Pruebas de conectividad						
		Pruebas de capacidad						
		Documentación						
Gerente del proyecto:								
Nombre del cliente:								
Representante del cliente:								
Aceptación formal								
Los abajo firmantes, aceptan la terminación, bajo completa satisfacción, del proyecto identificado líneas arriba, y estan de acuerdo en que los servicios y productos entregados como resultado de este esfuerzo, satisfacen plenamente los requisitos relativos al alcance, calidad, cronograma y costos, de manera tal que todo compromiso contractual y legal ha sido cubierto y no habrá lugar a reclamaciones relacionadas con la implementación.								
Gerente del proyecto:								
				Lugar y fecha: _____				
Firma de aceptación: _____								
Representante del cliente:								
				Lugar y fecha: _____				
Firma de aceptación: _____								
Cliente:								
				Lugar y fecha: _____				
Firma de aceptación: _____								

Fuente propia.

BIBLIOGRAFÍA

ALBA, Jhon. Método de valor ganado (Earned Value Management - EVM). PPC TOTAL. WordPress Entries (RSS) and Comments (RSS). 2013.3p.

BRICEÑO, Pedro L. Administración y Dirección de Proyectos, un enfoque integrado. Universidad de Chile PIADÉ 1994. 129p.

MINISTERIO DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LAS COMUNICACIONES. Modelo de Seguridad y Privacidad de la Información. Guía de gestión de riesgos. Versión 2.0. Bogotá D.C. 2010. 25p.

OLARTE MESCCO, Kyralina. SOTOMAYOR MORALES, Huber Cristian. VALDIVIA BEGAZO, César Álvaro. Propuesta de mejora del control de costos aplicando el Método de Valor Ganado en un proyecto de infraestructura. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC). 2014. 122p.

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Guía del PMBOK). Quinta edición. Newtown Square, Pensilvania 19073-3299 EE.UU. PMI Publications. 2013. 568p.

RODRÍGUEZ, Sergio Sebastián. Metodología para la gestión del riesgo en proyectos. Dpto. de Tecnología Electrónica y de las Comunicaciones. Escuela Politécnica Superior. Universidad Autónoma de Madrid. 2012. 263p.

SANZ, Roberto. MDAP 51º Edición executive master in Project Management. Universidad de Alcalá. Materiales Hito. 2017. 93p.

GLOSARIO

ATM: Modo de transferencia asíncrona, es una tecnología de telecomunicaciones desarrollada para hacer frente a la gran demanda de capacidad de transmisión para servicios y aplicaciones.

BAC: *Budget at Completion*, es el presupuesto original del proyecto.

BTS: Estación base de telefonía, es una instalación fija o moderada de radio para la comunicación media, baja o alta bidireccional. Se usa para comunicar con una o más radios móviles o teléfonos celulares.

CPI: Índice de desempeño del costo, es una medida de valor ganado del proyecto comparada a los costos reales incurridos.

CPM: Método del camino crítico, es uno de los sistemas que siguen los principios de redes y es utilizado para planear y controlar proyectos, añadiendo el concepto de costo al formato PERT.

CP24: Caja de paso ubicado en el acceso del sitio de instalación donde llegan las fibras que vienen de la calle y donde se realizan los empalmes para iniciar el tendido de fibra interno.

DOFA: La matriz DOFA es un método de planificación y herramienta de estudio de la situación de una empresa o un proyecto, analizando sus debilidades, oportunidades, fortalezas y amenazas.

DWDM: Multiplexado compacto por división en longitudes de onda, es una técnica de transmisión de señales a través de fibra óptica usando la banda C (1550 nm).

EAC: *Estimate at Completion*. Estimación a la terminación.

EM: Empalmes de fibra óptica, unión de un filamento de hilo de fibra óptica con otro por acción térmica.

EOC: Ejecución de obra civil.

EVM: Gestión de valor ganado, es una técnica fundamental para el seguimiento y control en un proyecto. Es un método de medición de rendimiento que integra costos, plazos y alcance de los proyectos.

IP: Protocolo de internet, se trata de un estándar que se emplea para el envío y recepción de información mediante una red que reúne paquetes conmutados.

IPV4: Es una versión de los protocolos centrales de los métodos estándares de interconexión de redes basados en Internet.

IPV6: Versión diseñada para reemplazar a IPV4.

ISO: Organización internacional de normalización, es una organización para la creación de estándares internacionales compuesta por diversas organizaciones nacionales de estandarización.

ITIL: Biblioteca de infraestructura de tecnologías de información, es un conjunto de conceptos y buenas prácticas usadas para la gestión de servicios de tecnologías de la información, el desarrollo de tecnologías de la información y las operaciones relacionadas con la misma en general.

ITU: Unión internacional de telecomunicaciones, es el organismo especializado en telecomunicaciones de la Organización de las Naciones Unidas (ONU), encargado de regular las telecomunicaciones a nivel internacional entre las distintas administraciones y empresas operadoras.

IVR: Respuesta de voz interactiva, consiste en un sistema telefónico que es capaz de recibir una llamada e interactuar con el humano a través de grabaciones de voz y el reconocimiento de respuestas simples, como «sí», «no» u otras.

MOH: Sistema que permite añadir música en espera y sonidos para personalizar la atención telefónica y aumentar la satisfacción de los clientes.

MPLS: Conmutación de etiquetas multiprotocolo, es un mecanismo de transporte de datos estándar. Fue diseñado para unificar el servicio de transporte de datos para las redes basadas en circuitos y las basadas en paquetes. Puede ser utilizado para transportar diferentes tipos de tráfico, incluyendo tráfico de voz y de paquetes IP.

NOC: Centro de control de operaciones de red, es uno o más sitios desde los cuales se efectúa el control de las redes de computación, transmisión de televisión o telecomunicaciones como enlace satelital y fibra óptica.

OB: Caja óptica, lugar donde llega a fibra dentro del cuarto de comunicaciones.

PBX: Central secundaria privada automática, es en realidad cualquier central telefónica conectada directamente a la red pública de telefonía por medio de líneas troncales para gestionar, además de las llamadas internas, las entrantes y salientes con autonomía sobre cualquier otra central telefónica.

PERT: Técnica de revisión y evaluación de proyectos, es una técnica de redes, utilizada para programar y controlar proyectos a realizar. Cuando hay un grado

extremo de incertidumbre y cuando el control sobre el tiempo es más importante sobre el control del costo.

PMB: *Performance Measurement Baseline*. Es la línea base del rendimiento que queda determinada por el costo planificado de las tareas que componen los entregables.

PMBOK: Compendio del saber de la gestión de proyectos, es un estándar para la administración de proyectos que describe un conjunto de conocimientos y de prácticas aplicables a cualquier situación que se requiera formular, las cuales han sido concebidas luego de evaluación y consenso entre profesionales pares sobre su valor y utilidad.

PMI: Project management institute es una organización sin fines de lucro que promueve la profesión de la dirección de proyectos a través de estándares y certificaciones reconocidas mundialmente, a través de comunidades de colaboración, de un extenso programa de investigación y de oportunidades de desarrollo profesional.

RBS: Resource Breakdown Structure, estructura de desglose de riesgos. Técnica para determinar cuáles riesgos pueden afectar el un proyecto

SDH: Jerarquía digital síncrona, es un conjunto de protocolos de transmisión de datos. Se puede considerar como la revolución de los sistemas de transmisión, como consecuencia de la utilización de la fibra óptica como medio de transmisión.

SDS: Nodo de acceso, es un compendio de fibras ópticas que llegan a un punto en común.

SITE SURVEY: Es un estudio a profundidad sobre un sitio específico, por ejemplo un edificio, donde se debe evaluar las necesidades, los beneficios, la infraestructura y los permisos para realizar adecuaciones, por lo general se complementa con un registro fotográfico.

SPI: índice de desempeño del cronograma, es una medida de progreso real del cronograma del proyecto.

SONET: Red óptica sincronizada, es un estándar de telecomunicaciones utilizada para el transporte en redes de fibra óptica.

UM: Última milla, corresponde al todo el tendido de fibra óptica desde el nodo de acceso hasta la ubicación final de los equipos.

UPS: Sistema de alimentación ininterrumpida, es un dispositivo que gracias a sus baterías u otros elementos almacenadores de energía, puede proporcionar

energía eléctrica por un tiempo limitado y durante un apagón eléctrico a todos los dispositivos que tenga conectados.

VOC: Visita de obra civil.