ANEXO ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

AUNAR ESFUERZOS PARA PROMOVER LA MASIFICACIÓN DE ACCESO A INTERNET A TRAVÉS DE LA IMPLEMENTACIÓN DE INFRAESTRUCTURA TECNOLÓGICA PARA EL FORTALECIMIENTO DEL ACCESO Y/O USO DE SERVICIOS DE TELECOMUNICACIONES Y CIERRE DE BRECHA DIGITAL EN EL AREA METROPOLITANA DE CUCUTA.

DICIEMBRE DE 2025

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN 5
1. CAPEX. 6
1.1 DEFINICIÓN DE LOS COMPONENTES DEL SISTEMA. 6
1.2 ARQUITECTURA DE CONECTIVIDAD A IMPLEMENTAR. 11
1.3 DISEÑO DEL SISTEMA. 13
1.4 IMPLEMENTACIÓN DE LA RED DE FIBRA ÓPTICA FTTH 15
1.4.1 RESERVAS DE FIBRA. 15
1.4.2 FUSIONES DE LA RED DE FIBRA ÓPTICA. 16
1.5 IMPLEMENTACIÓN EQUIPOS - GPON 17
1.6 CÁLCULOS Y ANÁLISIS DE DATOS DEL SISTEMA. 17
1.7 ESTUDIO DE CAMPO Y VIABILIDAD. 19
1.7.1 APROBACIÓN DEL ESTUDIO DE CAMPO 20
1.8 INFORME DE INGENIERÍA Y OPERACIÓN 20
1.8.1 APROBACIÓN DEL INFORME DE INGENIERÍA Y OPERACIÓN 21
1.8.2 PLAN DE INSTALACIÓN Y PUESTA EN SERVICIO 21
1.8.3 APROBACIÓN DEL PLAN DE INSTALACIÓN Y PUESTA EN SERVICIO 22
1.8.4 PLAN DE MANTENIMIENTO 22
1.8.5 APROBACIÓN DEL PLAN DE MANTENIMIENTO 23
1.9 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS GENERALES Y ESPECÍFICAS DE LA SOLUCIÓN, PUNTOS DE ACCESO INSTALADOS EN LOS HOGARES. 23
1.9.1 DISTRIBUIDOR DE FIBRA ÓPTICA (ODF) 26
1.9.2 TERMINAL DE LÍNEA ÓPTICO (OLT) 27
1.9.3 TERMINAL DE RED ÓPTICO (ONT) 28
1.9.4 EQUIPO SWITCH ÓPTICO DE DISTRIBUCIÓN. 30
1.9.5 CONTROLES DE ACCESO, SISTEMA DE SEGURIDAD Y FIREWALL 31
1.10 DOCUMENTACIÓN REQUERIDA 31
1.10.1 NEMOTECNIA DEL PROYECTO 31
1.10.2 FORMATOS DE INSTALACIÓN 31

1.10.3 AVISOS Y MAQUILLAJE 31
1.10.4 BENEFICIARIOS DEL PROYECTO 32
2 OPEX 32
2.1 INDICADORES DE CALIDAD Y NIVELES DE SERVICIO 33
2.2 DISPONIBILIDAD DE CANAL DE CONECTIVIDAD 33
2.3 INDICADOR DE DISPONIBILIDAD MENSUAL 34
2.4 VELOCIDAD DE TRANSMISIÓN DE DATOS Y LATENCIA 34
2.4.1 MUESTRA 34
2.4.2 CARACTERÍSTICAS DE LA MEDICIÓN 34
2.4.3 HERRAMIENTA DE MEDICIÓN 35
2.4.4 REPORTE 35
2.4.5 CÁLCULO DEL INDICADOR 35
2.4.6 CRITERIO DE CUMPLIMIENTO. 35
2.4.7 PERIODO DE EVALUACIÓN. 35
2.4.8 TIEMPO DE SOLUCIÓN DE FALLAS. 35
2.4.9 MEDICIÓN DE INDICADORES DE CALIDAD Y NIVELES DE SERVICIO 36
2.5 PENALIZACIÓN 37
2.5.1 CRITERIO DE CUMPLIMIENTO Y FACTOR DE PENALIZACIÓN 37
3. ENTREGABLES 37
3.1 PLAN DE INSTALACIÓN Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO. 37
3.2 PLAN DE COMERCIALIZACIÓN 38
3.2.1 CONEXIÓN DEL HOGAR BENEFICIARIO. 39
3.2.2 MODIFICACIÓN/SUSPENSIÓN DEL HOGAR CONECTADO 39
3.3 INFORME DETALLADO DE INGENIERÍA Y OPERACIÓN 40
3.4 SISTEMA DE INFORMACIÓN 41
3.5 OBLIGACIONES ADMINISTRATIVAS Y FINANCIERAS A CARGO DEL COOPERANTE 43
3.5.2 INFORME FINAL 44
3.6 GERENCIA OPERATIVA DEL CONVENIO 45
3.7 COMITÉ OPERATIVO DEL CONVENIO 46
3.8 COMUNICACIONES 47

3.9 GESTIÓN DOCUMENTAL....47
3.10 CUMPLIMIENTO A NORMAS DE MEDIO AMBIENTE....47
3.11 PLAN DE SOSTENIBILIDAD....48
4. APROPIACIÓN DIGITAL PARA USO DE LAS TIC....48
4.1 PLAN DE CAPACITACIONES.....48
5. METAS POR PERIODO ....**¡Error! Marcador no definido.**
6. EVALUACIÓN - INTERVENTORIA....**¡Error! Marcador no definido.**
6.1 ALCANCE ....**¡Error! Marcador no definido.**
6.2 OBJETIVO GENERAL....**¡Error! Marcador no definido.**
6.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS....**¡Error! Marcador no definido.**
6.4 ACTIVIDADES PRINCIPALES ....**¡Error! Marcador no definido.**
6.5 EQUIPO DE TRABAJO MINIMO ....**¡Error! Marcador no definido.**
6.5.1 ORGANIGRAMA....**¡Error! Marcador no definido.**
6.5.2 REQUISITOS MÍNIMOS DEL EQUIPO MÍNIMO DE TRABAJO**¡Error! Marcador no definido.**
6.5.3 ROLES Y RESPONSABILIDADES ....**¡Error! Marcador no definido.**
6.6 VISITAS DE ACOMPAÑAMIENTO....**¡Error! Marcador no definido.**

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Hogares conectados por barrio o localidad....13
Tabla 2 Listado de materiales y sus respectivas cantidades. 17
Tabla 3 HOGARES CONECTADOS AL NODO 19
Tabla 4 Especificación Fibra Óptica....24
Tabla 5 Especificación Conectores 25
Tabla 6 Especificación Patchcord 25
Tabla 7 Especificaciones ODF....26
Tabla 8 Especificaciones Modulo Línea GPON....27
Tabla 9 Especificaciones OLT....27
Tabla 10 Características ONT....28
Tabla 11 Especificaciones Splitter....29
Tabla 12 Especificaciones Roseta 30
Tabla 13 Características Switch Óptico....30
Tabla 14 Tipo de incidencias....36
Tabla 15 Tiempo de respuestas ante incidencias....36
Tabla 16 FPM disponibilidad de servicio 37
Tabla 17 Distribución de la cantidad de hogares beneficiados por Municipios**¡Error! Marcador no definido.**
Tabla 18 Equipo mínimo de trabajo....**¡Error! Marcador no definido.**
Tabla 19 Roles y Responsabilidades ....**¡Error! Marcador no definido.**

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1Diagrama de bloques de la solución 11
Ilustración 2 Esquema de alto nivel kmz 12
Ilustración 3 Diagrama de Fibra FTTX 14
Ilustración 4 Organigrama del proyecto....**¡Error! Marcador no definido.**

INTRODUCCIÓN

El proyecto "AUNAR ESFUERZOS PARA PROMOVER LA MASIFICACIÓN DE ACCESO A INTERNET A TRAVÉS DE LA IMPLEMENTACIÓN DE INFRAESTRUCTURA TECNOLÓGICA PARA EL FORTALECIMIENTO DEL ACCESO Y/O USO DE SERVICIOS DE TELECOMUNICACIONES Y CIERRE DE BRECHA DIGITAL EN EL AREA METROPOLITANA DE CUCUTA" tiene como objetivo principal desarrollar infraestructura tecnológica para la conectividad de hogares, además de promover la apropiación de las tecnologías de la información y comunicación (TIC) para cerrar la brecha digital del municipio de san José de Cúcuta, departamento Norte de Santander. En respuesta a las deficiencias en la conectividad digital que afectan el desarrollo socioeconómico y la inclusión digital de la región, este proyecto se centra en asegurar que los hogares del municipio de san José de Cúcuta cuenten con acceso a internet de alta calidad, permitiendo una participación equitativa en la economía digital y el acceso a oportunidades educativas y laborales.

El proyecto incluye la implementación de soluciones de conectividad en los hogares urbanos del Municipio, por eso se propone como primera medida la construcción de una red troncal y de distribución de fibra óptica de alta velocidad que permita conectar un total de 7.500 hogares beneficiario dejando con servicio de acceso a Internet, con el fin de disminuir la brecha digital, al promover la masificación del acceso y uso de Internet; así como mediante la sensibilización en las herramientas y sus usos prácticos, al fortalecer la apropiación del despliegue de ésta implementación.

Se ha seleccionado 3 comunas (6, 7 y 8) del municipio, las cuales tienen altos índices de pobreza, bajos niveles de empleo y de penetración del servicio de internet, lo cual tienen una correlación con el aumento del Índice de la Brecha Digital (IBD) por el no acceso al material y al poco dominio de habilidades digitales. Es por lo anterior que el propósito fundamental de este proyecto es facilitar el acceso universal a la información y el cierre de la brecha digital mediante la conectividad y el aprovechamiento de herramientas tecnológicas de última generación para transformar al municipio de San José de Cúcuta en un modelo de territorio digitalmente transformado.

Con el desarrollo del proyecto se busca aumentar el índice de penetración de internet de banda ancha fija para el municipio de San José de Cúcuta, además de capacitar en habilidades digitales TIC con la realización de 150 talleres con cobertura a 7500 personas las cuales serán seleccionadas por orden de inscripción a través de convocatoria pública realizada entre las ciudadanos interesados y familias pertenecientes a los hogares conectados por el proyecto. El proyecto también fomentará la colaboración entre instituciones gubernamentales, organizaciones no gubernamentales, empresas privadas y la sociedad civil, para aprovechar sinergias y generar un mayor impacto en la comunidad.

Con un enfoque integral y participativo, este proyecto busca transformar el municipio de San José de Cúcuta en una región más inclusiva y digitalmente conectada, asegurando que todos sus habitantes puedan beneficiarse plenamente de las oportunidades que ofrece la era digital.

COMPONENTE 1: INFRAESTRUCTURA TECNOLÓGICA Y DE REDES PARA LA CONECTIVIDAD DE HOGARES A INTERNET

Objetivo Específico 1: Implementar infraestructura física y red de conectividad de internet de 7.500 hogares del municipio de San José de Cúcuta, departamento Norte de Santander.
Producto: Servicio de conexiones a redes de acceso.
Indicador de producto: Conexiones a internet fijo.
Medido a través de: Número de conexiones a internet.
Meta: 7.500 hogares conectados, 15.000 hogares pasados, 78 km de Red troncal y de distribución (24 hilos) y 900 km red de última milla.

1. CAPEX.

1.1 DEFINICIÓN DE LOS COMPONENTES DEL SISTEMA.

Accesibilidad web: La accesibilidad web, también conocida como accesibilidad digital, es un término que tiene un profundo significado en nuestro mundo cada vez más interconectado. En esencia, la accesibilidad web garantiza que el contenido digital (como lo son los sitios web, las aplicaciones y los documentos electrónicos) sea accesible para todas las personas, incluidas aquellas con uno o varios tipos de discapacidad. En el contexto colombiano, se ha venido asumiendo como las condiciones que se incorporan en sitios y herramientas web que favorecen el que usuarios en condiciones de deficiencia tecnológica, física o sensorial o en condiciones particulares de entornos difíciles o no apropiados, puedan hacer uso de estos recursos de la Web.

Access Point (AP) o Punto de Acceso: Son dispositivos para establecer una conexión inalámbrica entre equipos y pueden formar una red inalámbrica externa (local o internet)) con la que se pueden interconectar dispositivos móviles o tarjetas de red inalámbricas. Esta red inalámbrica se llama WLAN (Wireless local área network) y se usa para reducir las conexiones cableadas. Pueden agregarse más puntos a una red para generar redes de cobertura más amplia o conectar antenas más grandes que amplifiquen la señal.

Acceso a las TIC: Las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC), son el conjunto de recursos, aplicaciones herramientas, programas informáticos, equipos, redes y medios; que permiten el almacenamiento, procesamiento, compilación, transmisión de información como: voz, datos, texto, video e imágenes.

Cable de fibra óptica: es un cable con una fibra cilíndrica de vidrio, con hilos dieléctricos transparentes. Están diseñados para redes de datos y telecomunicaciones de larga distancia y alto rendimiento. En comparación con los cables más comunes, los cables de fibra óptica proporcionan un mayor ancho de banda y transmiten datos a mayores distancias. Los cables de fibra óptica soportan gran parte de los sistemas de Internet, televisión por cable y telefonía del mundo.

Cable de fibra backbone: es una red troncal de fibra óptica, En la actualidad, en la mayor parte de los entornos empresariales se utiliza principalmente la fibra óptica como cableado backbone para conexiones punto a punto con una gran cantidad de tráfico entre los servicios de distribución de datos.

Cable de fibra Drop: se refiere a un tipo de cable de fibra óptica utilizado en las redes de telecomunicaciones de última milla para conectar un punto de acceso principal a un punto de acceso secundario o final, como una casa o una empresa. Este tipo de cable se utiliza en las redes de acceso de fibra óptica, donde se proporciona servicio de Internet de alta velocidad, televisión por cable y telefonía a los clientes y es la fibra óptica que nos brinda nuestro ISP (proveedor de servicio de Internet).

Capex: Capital Expenditures (inversiones en bienes de capitales) son inversiones de capital que crean beneficios. Corresponde al costo asociado a los servicios de adecuación e instalación de los equipos (hardware y software) concernientes a la zona Digital.

Caso fortuito y fuerza mayor: El artículo primero de la Ley 95 de 1890 señala que se llama fuerza mayor o caso fortuito, el imprevisto á que no es posible resistir, como un naufragio, un terremoto, el apresamiento de enemigos, los autos de autoridad ejercidos por un funcionario público, etc. De igual manera, el Código Civil en su artículo 64 establece que se llama fuerza mayor o caso fortuito el imprevisto o que no es posible resistir, como un naufragio, un terremoto, el apresamiento de enemigos, los actos de autoridad ejercidos por un funcionario público, etc.

Conectividad: Modelo de cofinanciación en el que participen constructores, beneficiarios VIS, prestadores de servicios de Internet, y el Estado.

Fibra Óptica: La fibra óptica se compone de filamentos de vidrio, aunque algunas veces se pueden encontrar de plástico. La forma de enviar información a través de la fibra óptica es a través de haces de luz, los cuales viajan dentro de ella. En telecomunicaciones, es el medio de transmisión más utilizado gracias a la gran capacidad que tiene de enviar información, ya que a través de un hilo de fibra óptica se pueden enviar millones de bits por segundo (bps) y acceder a servicios de manera simultánea con gran velocidad y calidad.

Firewall: es un dispositivo de seguridad de la red que monitorea el tráfico de red —entrante y saliente— y decide si permite o bloquea tráfico específico en función de un conjunto definido de reglas de seguridad.

FTTX: Fibra hasta “X” punto: Término genérico para designar cualquier medio acceso sobre fibra óptica que sustituya total o parcialmente el cobre.

FTB: Caja de terminación de fibra óptica, es una caja de distribución especialmente diseñada para la administración en cableados de fibra óptica de FTTH (Fiber to the home- Fibra hasta los hogares).

GPON: Son las siglas de Gigabit Passive Optical Network, la alternativa a la conmutación Ethernet en redes de campus. GPON reemplaza el diseño tradicional de Ethernet de tres niveles con una red óptica de dos niveles al eliminar los conmutadores Ethernet de acceso y distribución con dispositivos ópticos pasivos.

Gobierno Digital Política: Es la política del Gobierno Nacional que propende por la transformación digital pública. Con esta política pública se busca fortalecer la relación Ciudadano – Estado, mejorando la prestación de servicios por parte de las entidades, y generando confianza en las instituciones que conforman la administración pública y el Estado en general, a través del uso y aprovechamiento de las TIC. Hace parte del Modelo Integrado de Planeación y Gestión - MIPG y se integra con las políticas de Gestión y Desempeño Institucional

Hogar Conectado: Es el hogar a conectar con el proyecto.

Hogar pasado: Corresponde al hogar beneficiario del proyecto donde se habilita la red troncal y de última milla para realizar la conexión al servicio en una vigencia posterior, previa presentación del plan de comercialización.

Hotspot o punto de acceso: Los puntos de acceso permiten conectar dispositivos en forma inalámbrica a una red existente. Pueden agregarse más puntos de acceso a una red para generar redes de cobertura más amplia, o conectar antenas más grandes que amplifiquen la señal.

Internet: Red informática mundial, descentralizada, formada por la conexión directa entre computadoras mediante un protocolo especial de comunicación.

LCP: Punto de convergencia local, es el corazón de las redes de acceso de fibra óptica moderna, Admite el escalamiento de divisores(splitters), permite la administración de un solo suscriptor, proporciona acceso para pruebas y solución de problemas y admite futuras migraciones y actualizaciones de tecnología.

Metropolitan Area Netweork (MAN): Es una tecnología de red que permite la interconexión de múltiples dispositivos y recursos en una zona geográfica extensa, como una ciudad, área metropolitana o campus universitario.

Marquillado Y Etiquetado: La forma de identificación de cada componente de la solución. La identificación de cables, equipos e interconexiones.

Mufla: (caja de empalme): Dispositivo utilizado en redes de telecomunicaciones de fibra óptica, en el cual se realizan las fusiones de los hilos de fibra óptica para dar continuidad al enlace. Este dispositivo debe contar con la bandeja porta fusiones en la que estas queden protegidas.

NAP o CTO: Caja de terminación óptica; Cajas utilizadas para la distribución de las fibras en la red aérea y subterránea para empalmes por fusión y conexión.

Nemotécnica: La forma a emplear en la emisión y respuesta de los comunicados generados en el proyecto, asociados a cada una de las etapas y obligaciones contractuales del mismo.

OLT: El terminal de línea óptica, es un dispositivo que agrega todas las señales ópticas de las ONT en un único haz de luz multiplexado cuando se convierte en una señal eléctrica, formateada según los estándares de paquetes ethernet para el reenvío de capa dos o capa tres.

ONT: El terminal de red óptica conecta los dispositivos de usuarios finales (computadoras de escritorio, teléfonos, etc.) a la red GPON. Proporciona la conversión de señal óptica a eléctrica. Los ONT también proporcionan cifrado AES mediante la clave ONT.

ODF: Distribuidores de fibra óptica también conocidos como repartidores ópticos modulares, son armarios que permiten organizar los conectores terminales de fibra, su diseño los hace ideales para combinar altas densidades de fibras facilitando la operación, seguridad y sencillez de mantenimiento. Se instalan en las centrales del EJECUTOR para conectar las fibras que van hacia la red GPON con el OLT.

Opex: Operating Expense", es un coste permanente para el funcionamiento de un producto, negocio o sistema. Puede traducirse como gasto de funcionamiento, gastos operativos, o gastos operacionales Corresponde al costo asociado a los servicios de operación y mantenimiento de los equipos de hardware y software necesarios concernientes.

OTDR: Reflectómetro óptico en el dominio del tiempo. Equipo de medición y certificación de los enlaces de fibra óptica, en el que se describe la tabla de pérdidas y atenuación del enlace.

Patchcord: Cable de enlace con conectores en cada extremo, permiten la interconexión entre los ODF y los equipos de comunicaciones de alta velocidad. Los cuales pueden tener diferentes tipos de terminación entre algunos LC, SC y LC.

Promoción y apropiación: Corresponde al costo de las actividades en sitio para generar interacción de los ciudadanos con las Zona Digital. Adicionalmente, actividades de difusión como eventos, material POP, etc, y distintas estrategias de Promoción.

Redes: Es el conjunto de características técnicas de las redes de telecomunicaciones que les permite interconectarse entre sí a nivel físico y lógico, de tal manera que exista interoperabilidad entre ellas.

Red de zonas digitales: Se refiere al conjunto de todas las zonas digitales, implementadas a través del presente proyecto.

Router: Un router recibe y envía datos en redes informáticas. Los routers a veces se confunden con los concentradores de red, los módems o los switch de red. No obstante, los routers pueden combinar las funciones de estos componentes y conectarse con estos componentes para mejorar el acceso a Internet o ayudar a crear redes empresariales.

Splitter: Dispositivo que divide la señal óptica en varias señales de las mismas características.

Switch: Son piezas de construcción clave para cualquier red. Conectan varios dispositivos, como computadoras, Access points inalámbricos, impresoras y servidores; en la misma red dentro de un edificio o campus. Un switch permite a los dispositivos conectados compartir información y comunicarse entre sí.

SFP: Módulo conversor de medio eléctrico a óptico, es decir, transceptor, de formato pequeño diseñado para soportar varios tipos de conexiones, incluidas fibra óptica y cobre, y pueden operar en diferentes tasas de transferencia de datos, son altamente usados en switches, routers, y en otros dispositivos de red para permitir conectividad en cortas o largas distancias.

Roseta de fibra óptica: Es un dispositivo de conexión utilizado en sistemas de comunicaciones ópticas para unir el cable de fibra óptica que llega desde la red externa con el cableado interno de la vivienda o edificio. Esencialmente, actúa como un punto de interconexión entre la infraestructura de fibra óptica y el equipo del usuario, como un router o un terminal de red óptica (ONT).

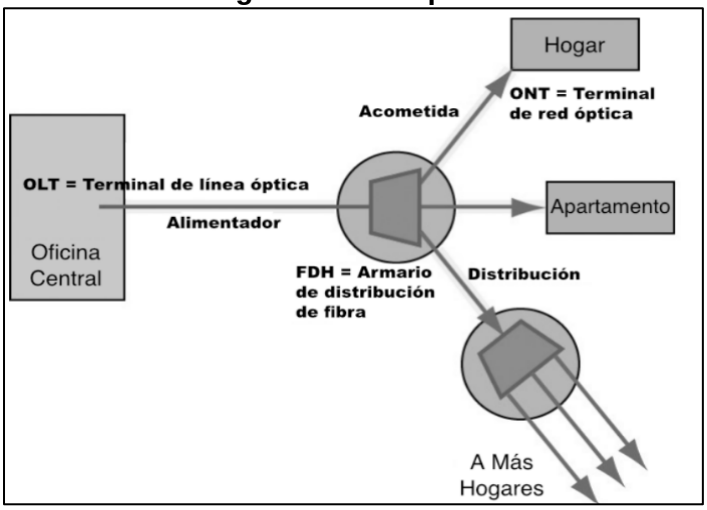
TIC: Las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC), son el conjunto de recursos, herramientas, equipos, programas informáticos, aplicaciones, redes y medios; que permiten la compilación, procesamiento, almacenamiento, transmisión de información como: voz, datos, texto, video e imágenes

UPS: Es un sistema de alimentación ininterrumpida (unstoppable power supply), puede proporcionar o suministrar energía eléctrica por un tiempo limitado durante un corte de energía debido a sus baterías y otros elementos encargados de almacenar energía.

WiFi (Wireless Fidelity): Es una tecnología de red inalámbrica a través de la cual los dispositivos, como computadoras (portátiles y de escritorio), dispositivos móviles (teléfonos inteligentes y accesorios) y otros equipos (impresoras y videocámaras), pueden interactuar con Internet. Permite que estos dispositivos, entre tantos otros, intercambien información entre sí y establezcan, de esta manera, una red. La conectividad a Internet se logra a través de un router inalámbrico. Cuando accede a wifi, se conecta a un router inalámbrico que permite que los dispositivos que admiten wifi interactúen con Internet.

1.2 ARQUITECTURA DE CONECTIVIDAD A IMPLEMENTAR.

Ilustración 1Diagrama de bloques de la solución



Fuente: https://www.thefoa.org/tech/ref/appln/FTTH-ESP/Diseno%20de%20la%20Red%20FTTH.html

Las redes de fibra óptica son utilizadas como una alternativa de solución ante el problema de la última milla, debido a las propiedades que posee la fibra óptica como medio de transmisión. Entre las principales propiedades de este medio de transmisión, se encuentra: un gran ancho de banda flexible capaz de ofrecer a los usuarios velocidades en el orden de los Gbps (Giga Bits Por Segundo); mejora en la calidad de la señal debido a la inmunidad frente a las interferencias electromagnéticas; dimensiones más reducidas en el peso y tamaño de cada hilo de fibra óptica; y su compatibilidad con la tecnología digital.

El acceso de los abonados a este medio en diversas topologías es lo que se conoce como FTTX, donde un caso específico es FTTH o fibra hasta el hogar, en el que se reemplaza el cobre de la última milla por fibra óptica para llegar desde la central hasta el abonado con un único medio. La fibra óptica es un filamento de vidrio (compuestos de cristales naturales) o plástico (cristales artificiales), por el cual viaja un rayo de luz. El rayo de luz es el que contiene la información a transmitir.

Ventajas de La Fibra Óptica.

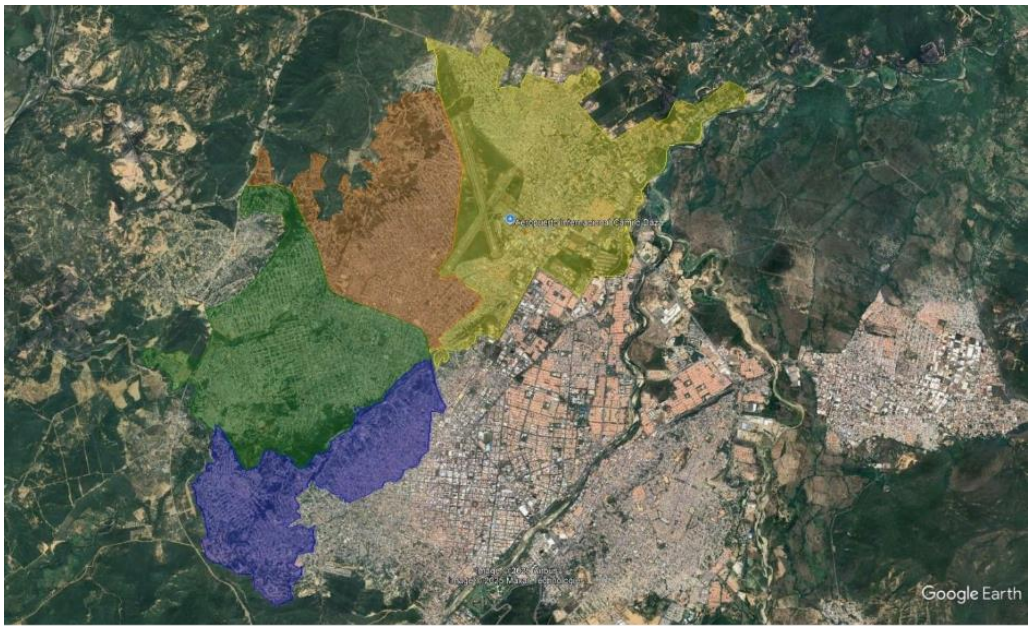
- No existe la diafonía (interferencia).
- No puede ser interferida.
- Tiene un ancho de banda amplio.
- Totalmente dieléctrica.
- Capacidad de múltiplex amplio.
- Tamaño pequeño, poco peso, soporta grandes tensiones y tiene mucha flexibilidad.
- Inmune a la corrosión. La fibra presenta un gran ancho de banda, lo que supone más información por conductor que con los medios convencionales. Se manejan valores desde cientos de MHz hasta decenas de GHz

Diez (10) días hábiles después de la firma del acta de inicio, el Cooperante deberá presentar en el plan de ingeniería de detalle el diseño de la arquitectura a implementar, en el que incluirá lo correspondiente al diagrama de la topología de red a usar, incluyendo la referencia de los equipos a instalar en la solución, este contará de manera general con la troncal del departamento y la distribución en municipio de San José de Cúcuta por el proyecto, posterior a la presentación, la Interventoría contará con cinco (5) días hábiles para la emisión de las observaciones resultantes o en su defecto del respectivo concepto de aprobación.

Una vez finalizada la etapa de instalación, el Cooperante deberá presentar el diagrama resultante en la herramienta propuesta, considerando cada una de las especificaciones del proyecto, en este se debe relacionar cada uno de los hogares beneficiados.

A continuación, en la Ilustración 2, se presenta el trazado de la RED Troncal que permitirá conectar al municipio de Cúcuta, el detalle del KMZ presentado se adjunta como anexo del documento.

Ilustración 2 Esquema de alto nivel kmz



Fuente: Elaboración propia con software especializado (Google Earth)

El trazado de la red que se va a implementar conectara 7.500 hogares del municipio de San José de Cúcuta, distribuidos en 3 comunas de la ciudad (comunidad 6, 7 y 8), por lo cual se deberá implementar puntos de consolidación de red FTHH con equipos activos en cabinas intemperie para su interconexión a red metropolitana de alta velocidad, para alcanzar el conmutador principal de gestión del sistema, que garantice la operación.

Entre las tres (3) comunas se impactarán cien (100) barrios, los cuales tienen hogares de los estratos 1 y 2, de acuerdo con información de planeación municipal, a continuación se relaciona la distribución de hogares por comunas de estratos 1 y 2, de la cual se puede concluir que hay cuarenta y tres mil ciento sesenta y siete (43.167) hogares como universo y de ellos se seleccionara a través de convocatoria y con el cumplimiento de requisitos los 7.500 hogares que se impactaran con el proyecto.

Tabla 1 Hogares disponibles por barrio o localidad.

Comuna	Estrato	Hogares	Hogares por Comuna
6	1	3.356	12.603
	2	9.247	
7	1	1.941	13.055
	2	11.114	
8	1	7.263	17.509
	2	10.246	
Total			**43.167**

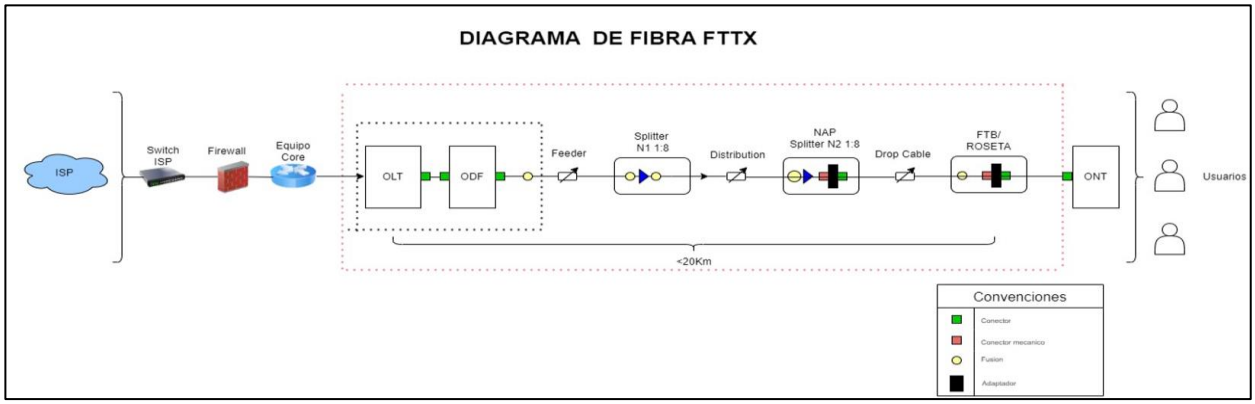
1.3 DISEÑO DEL SISTEMA.

El sistema está basado en la tecnología y estándar GPON-FTTH (Gigabit Passive Optical Network o Red Óptica Pasiva Gigabit) (en traducción directa) la cual puede tener capacidades de transmisión de hasta 10 GB y según nuevas tecnologías de 25 Gb. Por otra parte, los módulos de línea GPON C+ equipados con conectores SC/UPC que permiten que los datos se envían a 1,25 Gb/s y se descargan a 2,5 Gb/s por cada puerto de línea GPON-FTTH, lo que hace que proporcione estabilidad y escalabilidad para conexiones de banda ancha. (Para la solución se tiene establecidos hasta 64 usuarios por puerto en ramales de Splitter de 1X8).

Otro aspecto importante se refiere a la eficiencia del protocolo, es decir, la sincronización en la transmisión de datos. En el caso de las redes GPON-FTTH, el índice de eficiencia puede alcanzar un 92%. Además, en el cableado que utiliza GPON-FTTH, la proporción estándar es de 1 para 64 usuarios en servicio.

Este conjunto de características proporciona una serie de ventajas, que incluyen alta capacidad, rango y reducción en el volumen de fibras utilizadas. Como resultado, los administradores de infraestructura pueden monitorear los datos más fácilmente, reduciendo los costos de mantenimiento y electricidad.

Ilustración 3 Diagrama de Fibra FTTX



Fuente: Elaboración Propia

Se estructura el diseño y dimensión de la solución teniendo en cuenta el universo de hogares proyectados y beneficiados para el municipio de San José de Cúcuta para impactar con la prestación del servicio a 7.500 usuarios (hogares) conectados.

Para el diseño se debe contemplar una red balanceada con máximo dos niveles de splitter 1:8 para un total de 64 usuarios por puerto de la OLT, por lo cual no se admitirán redes desbalanceadas, es decir, que no se admiten diferentes niveles de splitter y/o cantidad de salidas.

Se proyecta un total de 7.500 hogares conectados y 15.000 hogares pasados para municipio de San José de Cúcuta – Norte de Santander.

Por lo anterior, se dimensiona la necesidad de instalar 3 OLTs, de 16 puertos ubicados en sitios estratégicos de acuerdo con la ingeniería de detalle de los usuarios finales, así mismo se debe garantizar el sitio a donde llegará todo el tráfico de internet a través de equipos de transporte interurbano (acceso y agregación) con soportes a protocolos tráfico nivel 3 IP/MPLS, nivel 2 VLAN, QinQ y VLAN Translate LAG/LACP, para lograr el ambiente mutiproveedor del servicio de internet (ISP).

Para lograr la calidad de servicio se debe contar con tres nodos distribuidos municipio de San José de Cúcuta con switches ópticos para asegurar la señal de transmisión y de distribución hacia los hogares beneficiados.

Se estiman 78 kilómetros de cable de fibra óptica ADSS de 24 hilos para la red (Cable Troncal en estrella desde donde finaliza el tendido del cable alimentador, desplegado en el municipio en donde se instalarán las respectivas OLTs para distribución de servicio). Se proyectan reservas de 30 mts para cruces de vía, puntos de riesgos eléctrico, y cada 500 metros del tendido de fibra óptica, distribuido por la red de energía eléctrica.

Se consideran 7.500 unidades de ONT WIFI que serán ubicadas en cada hogar. La distancia de transmisión máxima desde la OLT hasta la ONT no podrá ser mayor a 20 km. Se proyecta un stock entre el 3% y el 5% de los equipos y materiales activos y pasivos, para el mantenimiento y/o reposición, en caso de que haya lugar, por falla o desperfecto funcional del equipo en cada hogar. Para la implementación de la solución se establecen las siguientes etapas o actividades.

Teniendo en cuenta la densidad poblacional para la conectividad de los hogares, seria de un promedio de 120 metros de cable drop para cada hogar (900 km, aproximados para la solución total), el cuál va desde la caja NAP hacia la caja de terminación de fibra (Roseta) en el usuario final, dada la dispersión de los hogares tanto en los cascos urbanos como en su expansión urbana.

1.4 IMPLEMENTACIÓN DE LA RED DE FIBRA ÓPTICA FTTH

La red FTTH se construye en tendidos en estrella desde los puntos concentradores principales. Los Tendidos de fibra óptica secundarios que aproximan la fibra hacia los usuarios desde la red troncal principal y hasta la caja NAP o CTO se definen como los tendidos de fibra óptica de distribución.

1.4.1 RESERVAS DE FIBRA.

Las reservas de los cables se dejan a través de los tendidos para que sea utilizada en el mantenimiento de la red, es decir:

- Daños de cables por eventos de corte físico del cable. (Vandalismo, accidentes de factor externo) si esto ocurre uno de los anteriormente mencionados y existe la reserva disponible se recurre a esta con el propósito de adicionar la menor cantidad de empalmes en la red.
- Traslados físicos en la red por solicitud de las entidades públicas o propietarios de predios; en este caso la reserva permite más holguras para desplazar el cable a donde los solicite dicha entidad; ya que si ocurre un evento en la mitad del vano.
- En la construcción: para la creación de empalme, se debe dejar una reserva con la longitud suficiente para que el empalme se pueda bajar hasta el nivel del piso para realizar cualquier tipo de trabajo que se requiera. Aproximadamente 15m en cada punta del cable.
- Reservas intermedias, para eventos o inconvenientes que pueda tener la red posterior a la construcción; se debe dejar la reserva del 30% de todo el tendido, distribuida a lo largo del tendido y en cantidades que cubran la longitud de la distancia interpostal promedio (o tramo a canalizar promedio).
- En los tramos aéreos donde se proyecte algún tipo de ramificación para proyecciones futuras, se deben dejar aproximadamente 30 metros para la generación de una posible sangría.

1.4.2 FUSIONES DE LA RED DE FIBRA ÓPTICA.

En cuanto a las Actividades de fusiones de fibra óptica que garanticen la conectividad desde el nodo central hasta la caja de distribución hacia los hogares beneficiados en las cuales se debe cumplir con las pruebas ópticas mediante uso de equipo OTDR (Reflectómetro en el dominio del tiempo) para cumplir con los protocolos de pruebas que serán entregados mediante gráficas en formato PDF (y formato nativo .SOR o .TRC) y bajo la supervisión que acompañará la realización de las mediciones y validará que las pruebas ópticas cumplan con lo establecido; así las cosas, el ejecutor deberá dar toda la colaboración y atender todas las indicaciones que le sean formuladas por la interventoría y/o supervisión.

Todas las fibras del cable contenido en el desarrollo del proyecto de conectividad y los respectivos tendidos nuevos sin empalmes deben satisfacer los siguientes parámetros:

- Picos de Fressnell: No debe existir ningún pico.
- Atenuación lineal: < 0.32 dB/Km (dispersión normal)
  < 0.27 dB/Km (dispersión corrida)
- Valor máximo promedio algebraico: < 0.30 dB/Km (dispersión normal)
  < 0.25 dB/Km (dispersión corrida)
- Pérdidas en los cálculos: Las pérdidas en los enlaces ópticos pueden variar según diversas variables, como la longitud de transmisión, el tipo de fibra, los conectores, los empalmes y otros componentes de la red. Para calcular las pérdidas máximas, se considera la diferencia entre la potencia media de salida del transmisor y la sensibilidad del receptor. Estos valores deben ser verificados en el datasheet proporcionado por el proveedor de los transmisores.

Además, se registran las siguientes pérdidas de fibra por longitud de onda:

- Pérdida en fibra a 1310 nm: 0.35 dB/Km
- Pérdida en fibra a 1550 nm: 0.25 dB/Km

Es fundamental considerar estos factores, ya que influyen en la eficiencia y calidad de la transmisión de datos y voz a través de la infraestructura de fibra.

La fórmula normal con la que se expresa la pérdida total de potencia en un cable de fibra es:

$A(dB)= 10 \text{ Log } (P \text{ sal})/(P \text{ ent})$

En la que A (dB) = Reducción total de potencia (atenuación)
Psal = potencia de salida del cable
Pent = potencia de entrada al cable

- Pérdida por conectores se calcula en peor caso de 0.1 dB por conector
- Pérdida por mufla (caja de empalme) se calcula en peor caso de 0.3 dB
- Pérdidas por splitter según % de salidas, multiplexores, demultiplexores, filtros, etc

1.5 IMPLEMENTACIÓN EQUIPOS - GPON

Los equipos deben cumplir con las especificaciones técnicas descritas en el capítulo de las características técnicas de los equipos activos OLT dotada con los módulos de canal de Uplink SFP a 10GB con alcance entre de 10 Km y de hasta 80 km.

En cada nodo se deben garantizar las condiciones eléctricas para la puesta en marcha de los equipos de telecomunicaciones y de networking para la implementación de la solución de conectividad mediante la red GPON.

- INSTALACIÓN Y PUESTA EN SERVICIO DE HOGARES CONECTADOS EN MUNICIPIOS.

Se realizará la conectividad de cable Drop desde la Caja NAP hacia la Roseta (Caja de Terminación de fibra en hogar conectado) con una distancia promedio de 120 metros por hogar conectado.

Se instalará ONT acorde a las características técnicas descritas en el siguiente capítulo y configurando el servicio de Internet. El equipo ONT deberá contar con capacidad de red WIFI. Se entregarán las pruebas de conectividad y aseguramiento de las velocidades de subida y bajada.

1.6 CÁLCULOS Y ANÁLISIS DE DATOS DEL SISTEMA.

El sistema debe garantizar la conexión a internet acorde a la resolución CRC 5161 de 2017 con velocidades de 25 Mbps de bajada y 5Mbps de subida; para lo cual se deben considerar las siguientes cantidades para el cubrimiento de hasta 7.500 hogares conectados y 15.000 hogares pasados, dichas cantidades son estimadas a alto nivel y podrán ser ajustadas con el diseño de bajo nivel.

Tabla 2 Listado de materiales y sus respectivas cantidades.

No.	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD TOTAL
	NODO DE ACCESO		
1	Gabinete de comunicaciones interior para montaje en piso, con acabados en pintura electrostática 42 U	Un	3
2	Organizador Horizontal Para Rack Plástico 1u 60x40	Un	9
3	Multitoma Horizontal Industrial Tipo Hospitalaria 12 Salidas	Un	3
4	Cable SFP+ SFP+ - 10G - DAC de Cobre SFP+ 10GbE - DAC Pasivo de Bajo Poder 10Gbps	Un	6
5	Tablero Porta Circuitos Bifásico 4 Circuitos	Un	3
6	Ups online 3kva rackeable	Un	3
7	Cable 7 Hilos #12awg X 100metros	Un	3
8	Breaker Enchufable De 20 Amperios	Un	12

9	OLT modular con 4 tarjetas GPON de 16 puertos, 1 tarjeta de control, 1 tarjeta uplink 2×10GE, chasis de mínimo 6 slots	Un	3
10	Router de core con mínimo 4×SFP+ 10G, capacidad ≥40 Gbps, soporte IPv4/IPv6, VLAN, QoS, routing dinámico, alimentación redundante, gestión SNMP/CLI.	Mts	3
11	Módulo SFP GPON Clase C+, conector SC/PC, hasta 20Km	Un	180
12	ODF Fibra Óptica 72 Hilos -enfrentadores Y Pigtail Apc	Un	3
13	Patch Cord Hibrido Fibra Òptica Sc/apc -sc/upc 2 Metros	Un	180
14	Spliter Óptico Conectorizado Sc Apc 1x8 Balanceado	Un	2300
15	Aire acondicionado 24000 BTU	Un	3
	RED DE ACCESO		
16	Fibra Óptica Aérea Mini ADSS, Monomodo de 24 Hilos, Exterior, SPAN 200	Mts	78000
17	Caja de Distribución de Fibra Óptica para 24 Empalmes, con 8 acopladores SC/APC simplex, Exterior IP55, Color Negro	Un	1500
18	Mufla Domo De 96 Hilos Mecánica De 6 Salidas	Un	110
19	Hebilla para cinta bandit de Acero Inoxidable T, 5/8", 100 piezas	Un	2700
20	Tensor para fibra Drop plana de 5x2 mm	UN	22500
21	Cinta bandit de Acero Inoxidable 304 de 5/8", 0.70 mm, caja 30.5 metros para instalaciones de fibra óptica	Caja	70
22	Herraje suspensión tipo corneta	Un	1100
23	Remate Preformado de Acero Galvanizado para fibra ADSS, diámetros 10-11 mm	Un	1800
24	Trompo platina herraje de retención		1800
25	Tendido y fusiones en red de fibra óptica Gpon para 7500 usuarios	Mts	78000
	ULTIMA MILLA CLIENTE HOGAR		
26	Suministro de Fibra óptica drop para solución de conectividad ingreso a usuarios, incluye tendido, herrajes de retención, marquillado y entrada a cada hogar beneficiado distancia por hogar beneficiado 120mts	Mts	900000
27	Caja Terminal de Fibra Óptica (Roseta) con un Acoplador SC/APC, color Blanco	Un	7500
28	Conector Rápido de Instalación en Campo, Monomodo, SC/APC, pre-pulido, re-terminable	Un	16000
29	ONT Dual G/EPON con Wi-Fi en 2.4 GHz + 1 puerto SC/APC + 1 puerto LAN Gigabit + 1 puerto LAN Fast Ethernet + 1 puerto FXS + 1 puerto CATV, hasta 300 Mbps vía inalámbrico	Un	8000
30	Servicios de instalación de conexión la red de cada hogar beneficiado, de acuerdo con las características mínimas exigidas en el anexo técnico.	Un	7500

Fuente: Elaboración propia

El Cooperante elaborará la tabla de capacidades del canal de datos dedicado para el servicio de Internet en el arranque e inicio de operación, así como la posible posterior ampliación de acuerdo con los porcentajes de utilización del canal y reúso de 1:10; no obstante, se debe asegurar la disponibilidad de un canal dedicado acorde al requerimiento de las mediciones realizadas.

Tabla 3 HOGARES CONECTADOS AL NODO

ITEM	MUNICIPIO	ZONA	HHCC
1	Municipio de Cúcuta		7500
Totales:			**7500**
Canal por Usuario (MB)			**25/5**
Reúso			**1:10**
Canal Total Hogares (MB)			**18750/3750**

NOTA: Se aclara que la red de distribución no puede superar una distancia máxima de 20 kilómetros desde la OLT hasta la ubicación de la ONT.

1.7 ESTUDIO DE CAMPO Y VIABILIDAD.

El Cooperante deberá realizar estudios de campo, de manera que evalúe la viabilidad de la instalación en cada uno de los predios seleccionados. Este documento será entregado como evidencia del informe de instalación.

El Cooperante, se hace responsable de realizar un estudio de campo para las instalaciones y así poder hacer entrega del servicio de internet a los hogares beneficiados por el proyecto. El estudio de campo contempla visitas de personal, en las que deberá realizar las actividades necesarias que permitan levantar como mínimo la siguiente información:

- Nombre del Departamento y municipio
- Proyección de los hogares impactados con la entrega del servicio.
- Ubicación exacta del hogar donde quedará instalado el servicio, con dirección o con referencia para ubicar el sitio.
- Toma de coordenadas geográficas formato decimal.
- Registro fotográfico completo del hogar en los espacios asociados a la instalación del servicio.
- Número telefónico del encargado del hogar beneficiado quien será el responsable del servicio.
- Evidenciar que no cuenta con un servicio de internet en el hogar beneficiado.

Los estudios de campo deben presentarse en los plazos establecidos en el Cronograma para el presente proyecto y bajo el formato acordado entre el Cooperante y la interventoría y/o supervisión.

El estudio de campo será presentado a la interventoría y/o supervisión quien verificará el cumplimiento de las condiciones establecidas en el presente documento. El Cooperante, se hace responsable de realizar un estudio de campo para las instalaciones y conectar los 7500 hogares beneficiados por el proyecto.

1.7.1 APROBACIÓN DEL ESTUDIO DE CAMPO

La revisión de los estudios de campo se adelantará por parte de la interventoría y/o supervisión, en un plazo de diez (10) días hábiles contados a partir de la presentación de cada una de las entregas de estos. La interventoría y/o supervisión podrá solicitar aclaraciones y complementaciones al estudio de campo para su aprobación de acuerdo con el cronograma definido. No se podrá iniciar la fase de instalación hasta que no esté aprobado el estudio de campo. En el evento en que la interventoría y/o supervisión solicite aclaraciones, presente comentarios o rechace estudios de campo, el Cooperante contará con un plazo máximo de diez (10) días hábiles contados a partir del pronunciamiento, para presentar los respectivos estudios de campo corregidos, y la interventoría y/o supervisión, tendrá nuevamente un plazo de diez (10) días hábiles para su pronunciamiento definitivo por escrito.

1.8 INFORME DE INGENIERÍA Y OPERACIÓN

Teniendo en cuenta la información obtenida del estudio de campo, el Cooperante deberá presentar un informe en el cual detallará y sustentará la solución técnica para la prestación del servicio de conectividad a internet para los hogares.

En caso de que la solución a presentar en el Informe de Ingeniería y Operación varie en relación con la solución prevista, deberá así manifestarlo con su respectiva justificación técnica y/o económica que demuestre que la solución por él considerada es la más eficiente lo que será analizado y aprobado o rechazado por el Ministerio.

El Informe de Ingeniería y Operación deberá contener, como mínimo, lo siguiente:

1) Presentación y justificación de la solución técnica a implementar, especificaciones de los elementos de la red de acceso, tipo de tecnología a utilizar, red de interconexión, memorias de cálculo del canal dedicado, velocidades y demás variables técnicas propias de la solución tecnológica.
2) Descripción de la infraestructura de comunicaciones a instalar.
3) Descripción de todos los equipos y software contemplados para la prestación del servicio de conectividad, incluyendo las certificaciones ISO 9001.
4) Diagramas topológicos de la red.
5) Documento de la configuración de equipos, servidores y demás equipos empleados para activar los servicios.
6) Análisis de riesgos operacionales para los equipos de la red de interconexión en los sitios y para los procesos relacionados con la prestación del servicio.
7) Red de acceso y la red de interconexión: La red de acceso y la red de interconexión deberán proveer el acceso a cada uno de los hogares y su interconexión a la red de Internet. Los elementos de la red de acceso y la red de interconexión en cada sitio deberán contar con la debida interfaz para conexión con la red LAN/WAN instaladas en cada sitio.
8) Descripción del uso de infraestructura de soporte y de terceros, así como las gestiones adelantadas para este propósito y la relación de permisos y autorizaciones requeridas.
    - Mapas georreferenciados en formato .kmz y .pdf, que ilustren la ubicación de los hogares, información del tipo de conexión, operatividad y demás variables solicitadas por la supervisión y/o interventoría.
    - Planos de equipamiento y de obra civil en formatos .dwg y .pdf.

9) Acuerdos de Niveles de Servicio establecidos con terceros para el uso de redes ya existentes.
10) Metodología de medición de indicadores.

El Cooperante deberá garantizar:

a) Es indispensable que el Ejecutor cuente con un centro de operación de red en Colombia (NOC) con el fin de atender las fallas de nivel más bajo (Nivel 1 y 2).
b) La red de acceso y la red de interconexión deberán incluir todo el equipo de red que permita el monitoreo remoto de velocidad y tráfico. Para monitoreo de consumo de tráfico se deberá garantizar que este se realiza con resolución en minutos, que permitirá a la interventoría y/o supervisión, la evaluación de comportamiento de tráfico sin la necesidad de desplazamientos a cada sitio. La herramienta de medición instantánea de velocidad también deberá poderse operar remotamente, de tal forma que estas mediciones se puedan realizar el número de veces necesario para garantizar los objetivos ofrecidos de velocidad.
c) Es obligación del Ejecutor asumir los costos asociados a la instalación de la infraestructura requerida para cada sitio. La ubicación y seguridad del equipamiento instalado de cada sitio será responsabilidad del Ejecutor de acuerdo con el estudio de campo del sitio que se efectúe; así como la adecuación de los sitios para la instalación de los equipos y sus elementos necesarios.

11) El Ejecutor debe presentar la propuesta para políticas de QoS.
12) Descripción de las funcionalidades del sistema de gestión.
13) Si la solución tecnológica prevé la utilización de redes de terceros se debe indicar el nombre del titular de la red.
14) Presentar y detallar garantías de los componentes hardware de las soluciones de la red de acceso, red de interconexión en los sitios.
15) Propuesta del protocolo de pruebas para la aceptación de la red de acceso, la red de interconexión, acceso.

1.8.1 APROBACIÓN DEL INFORME DE INGENIERÍA Y OPERACIÓN

La revisión y aprobación o rechazo del Informe de Ingeniería y Operación se adelantarán por parte de la interventoría y/o supervisión, y esta tendrá un plazo máximo de diez (10) días hábiles para su aprobación, plazo en el cual podrá solicitar ajustes o la información que considere necesaria. El Cooperante deberá realizar los ajustes correspondientes en un término de cinco (5) días hábiles, vencidos los cuales la interventoría y/o supervisión tendrá como máximo cinco (5) días hábiles para la revisión de los ajustes que presente el Cooperante.

Cualquier modificación al Informe de Ingeniería y Operación durante la ejecución del proyecto deberá ser aprobado por la interventoría y/o supervisión, antes de que el Ejecutor instale o realice cualquier modificación en la infraestructura o equipos que se vean involucrados en la prestación del servicio de conectividad.

1.8.2 PLAN DE INSTALACIÓN Y PUESTA EN SERVICIO

El Cooperante deberá presentar a la interventoría y/o supervisión para su aprobación en el plazo establecido en el cronograma, el Plan de Instalación y puesta en servicio de conectividad a Internet.

El Plan de Instalación y puesta en servicio contendrá como mínimo:

1) Una programación de ejecución mensual de la instalación que este acorde con el cronograma establecido en el presente anexo técnico.
2) Hogares puestos en servicio a través del cual se da cumplimiento a la programación enunciada en el literal anterior.
3) Ruta crítica para la instalación y puesta en funcionamiento y acciones correctivas de mitigación.

El Cooperante podrá realizar cambios al Plan de Instalación, siempre y cuando la modificación sea aprobada por la interventoría y/o supervisión, para lo cual tendrá un plazo máximo de cinco (5) días hábiles contados a partir de su presentación.

El Cooperante deberá entregar cada treinta (30) días calendario un avance del plan de instalación y un informe con sus documentos respectivos de soporte. Es responsabilidad del Cooperante la ejecución del Plan de Instalación y puesta en servicio aprobado.

1.8.3 APROBACIÓN DEL PLAN DE INSTALACIÓN Y PUESTA EN SERVICIO

La revisión y el pronunciamiento de aprobación o rechazo del Plan de Instalación y Puesta en Servicio se adelantará por la interventoría y/o supervisión quien emitirá su concepto, dentro de los diez (10) días hábiles siguiente a su presentación, o solicitará aclaración o complemento de este. En caso de que se soliciten aclaraciones o complementos del Plan de Instalación y Puesta en Servicio, el Cooperante deberá realizarlas dentro de un plazo no mayor a cinco (5) días hábiles.

Una vez recibido nuevamente el Plan de Instalación y Puesta en Servicio con las aclaraciones o complementos realizados, la interventoría y/o supervisión contará con un plazo de cinco (5) días hábiles para emitir su concepto.

1.8.4 PLAN DE MANTENIMIENTO

El Cooperante es responsable del mantenimiento de los equipos y dispositivos entregados por su cuenta para el desarrollo de la obligación; así las cosas, es su responsabilidad realizar mantenimientos preventivos y correctivos con el fin de garantizar el cumplimiento de los acuerdos de nivel de servicio (ANS) solicitados en el presente Anexo Técnico.

El Plan de Mantenimiento debe contener, como mínimo, lo siguiente:
1) Descripción del Plan de Mantenimiento Preventivo y Correctivo, el Cooperante deberá detallar las actividades a realizar, teniendo presente que siempre se deberá prestar el servicio de manera óptima cumpliendo los indicadores de calidad establecidos en el presente documento.
2) Esquema de atención y soporte técnico, especificando niveles, tiempos de escalamiento y prioridades, recurso humano (perfiles), tecnológico (herramientas de hardware y software) y administrativo, así como el sistema de gestión de red.
3) Indicar el medio de contacto a utilizar para atender PQRSD de los usuarios.

4) Deberá mantenerse actualizado los aspectos de seguridad como configuraciones y filtros de navegación de acuerdo con la normatividad vigente.
5) El Cooperante deberá presentar dentro del Plan de Mantenimiento Correctivo un capítulo para el manejo de contingencias asociadas a riesgos y desastre o fuerza mayor, indicando las actividades de respuesta para la recuperación del servicio.
6) Información completa de las características del NOC en Colombia.
7) Manual de instrucciones completo de operación del sistema de monitoreo donde se pueda conocer detalladamente el funcionamiento de dicho sistema. Adicionalmente el Ministerio o quien este designe para tal fin, podrán solicitar capacitaciones sobre el manejo del sistema de monitoreo.
8) Presentar el dimensionamiento del stock necesario, para atender las fallas que se pueden presentar en la ejecución del proyecto, que le permitan prestar el servicio contratado de manera óptima cumplimento los indicadores de calidad y niveles de servicio establecidos en el presente documento.
9) Descripción de la estructura de mantenimiento y la metodología, demostrando que estas serán suficientes para cumplir con los indicadores de calidad y niveles de servicio.

Es responsabilidad del Cooperante la ejecución del Plan de Mantenimiento aprobado. En caso de incumplimiento del indicador de disponibilidad, el Ministerio o quien este designe para tal fin podrán solicitar al Ejecutor, la modificación del Plan de Mantenimiento.

1.8.5 APROBACIÓN DEL PLAN DE MANTENIMIENTO

El Cooperante presentará su plan de Mantenimiento para aprobación de la interventoría y/o supervisión dentro de un plazo de diez (10) días hábiles a partir de la suscripción del acta de inicio. Cualquier modificación al Plan de Mantenimiento durante la ejecución del proyecto deberá ser informado y avalado por la interventoría y/o supervisión.

La revisión y el pronunciamiento de aprobación o rechazo del Plan de Mantenimiento se adelantará por parte de la interventoría y/o supervisión quien emitirá su concepto dentro de un plazo de diez (10) días hábiles a partir de su presentación, o solicitará la aclaración o complemento de este. En caso de que se soliciten aclaraciones o complementos del Plan Mantenimiento el Cooperante deberá realizarlas dentro de un plazo no mayor a cinco (5) días hábiles.

Una vez recibido nuevamente el Plan de Mantenimiento con las aclaraciones o complementos realizados, la interventoría y/o supervisión contará con un plazo de cinco (5) días hábiles para emitir su concepto.

1.9 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS GENERALES Y ESPECÍFICAS DE LA SOLUCIÓN, PUNTOS DE ACCESO INSTALADOS EN LOS HOGARES.

- Condiciones técnicas requeridas para la fibra óptica

Para el despliegue de la red de fibra óptica y sus procesos técnicos asociados, se deberán cumplir los lineamientos y estándares establecidos por la Unión Internacional de Telecomunicaciones – Sector de Normalización (UIT-T), específicamente:

- Recomendaciones UIT-T G.650 a G.659: relacionadas con cables de fibra óptica.
- Recomendaciones UIT-T G.660 a G.679: relativas a componentes y subsistemas ópticos.
- Recomendaciones UIT-T G.680 a G.699: referidas a sistemas ópticos.

Asimismo, deberán realizarse todas las actividades de obra civil menor que se requieran, incluyendo (pero no limitándose a): hincado de postes (cuando sea autorizado), construcción e instalación de cajas de empalme y de distribución, maquillado de elementos, pruebas de desempeño de los enlaces y la entrega de la documentación técnica correspondiente.

- Especificaciones de Fibra Óptica ADSS de con capilaridades de 24 y 48 hilos

Tabla 4 Especificación Fibra Óptica

Category	Description		Specifications
Optical Specifications	Attenuation	@1310nm	≤0.35dB/km
		@1383nm	≤0.35dB/km
		@1550nm	≤0.22dB/km
		@1625nm	≤0.25dB/km
	Attenuation discontinuity		≤0.05dB/km
	Attenuation vs. Wavelength	@1285~1330 nm	≤0.05dB/km
		@1525~1575 nm	≤0.05dB/km
	Zero Dispersion Wavelength		1300~1324nm
	Zero Dispersion Slope		≤0.092ps/(nm2. km)
	Dispersion	@1310nm	≤3.5 ps/nm.km
		@1550nm	≤18 ps/nm.km
	Polarization Mode Dispersion (PMD)		≤0.2ps/km 1/2
	Cable Cutoff Wavelength(λcc)		1260nm
	Efective Group Index of Refraction	@1310nm	14.675
		@1550nm	14.681
	Macro bend loss (30mm raduis, 100turns) 1625nm		≤0.1 dB
Geometric Specifications	Mode Field Diameter	@1310nm	9.2±0.6μm
		@1550nm	10.4±0.8μm
	Cladding Diameter		125±1μm
	Cladding Non-Circularity		≤1.0%
	Coating Diameter		245±7μm
	Coating/Cladding Concentricity Error		≤8μm
	Core/Cladding Concentricity Error		≤0.8μm
Mechanical Specifications	Proof Test level		≥1.0%
	Fiber Curl Radius		≥4.0m
	Peak Coating Strip Force		1.3~8.9N

- Especificaciones de los conectores SC y LC

Tabla 5 Especificación Conectores

ITEM	CARACTERÍSTICAS MÍNIMAS CONECTORES DE FIBRA ÓPTICA
1	Debe contar con conector de fibra óptica tipo SFP (LC ó SC) con cierre posterior.
2	Compatible con TIA/EIA-604 FOCIS-10 para fibras de 50/125 y exceder las especificaciones del estándar TIA/EIA-568-B.3.
3	Las pérdidas por inserción deben ser de 10 dB o inferiores
4	No debe superar pérdidas de retorno > 20 Db
5	Debe traer las dos botas tanto para fibras tight buffered de 900 um como para fibras con chaqueta de 3.0 mm, tipo de ferrule 1.25 mm Circonio cerámica.
6	Deberá contar con férula de contacto tipo ultra pulido (UPC) o de Contacto Físico en Ángulo (APC)
7	Los adaptadores deben tener clips de retención compatibles con EIA/TIA-604 Focis-10
8	Debe ser dúplex y exceder los requerimientos de TIA/EIA-568-B.3
9	Los conectores y adaptadores deberán ser de la misma marca de la conectividad instalada.

- Especificaciones de los Patchcord

Tabla 6 Especificación Patchcord

ÍTEM	CARACTERÍSTICAS MÍNIMAS PATCH CORD FIBRA
1	Debe garantizar una pérdida por inserción típica entre los rangos mínimos de 0.1 dB y máximos de 0.3 dB.
2	Debe contar con fibra monomodo de fabricación LSZH (Low Smoke Zero Halogen) y debe superar las especificaciones del estándar IEEE802.3ae para soportar velocidades hasta de 10 Gbps en longitudes de hasta 300 metros y 1Gbps hasta 1000m.
3	Los conectores deben cumplir con los estándares de cableado como lo estipula la norma TIA/EIA-568-B.3.
4	Los conectores deben ser del tipo SFF (LC), en un extremo, el cual conecta a la bandeja de fibra óptica y al otro extremo el conector estipulado de los equipos activos.
5	Debe contar con compatibilidad con requerimientos para sistemas anteriores en 50/125µm.
6	Debe contar con cable con retardante de fuego de alta calidad y un recubrimiento tipo Tight Buffer en cada hilo de fibra.

La fibra a utilizar en la implementación de la red FTTH, debe cumplir como mínimo con los siguientes requerimientos:

1. Se debe entregar certificación del fabricante que demuestre que la vida útil de la fibra es superior a 20 años.
2. Se debe presentar certificación para validar la calidad de la fibra a utilizar.

3. Se debe garantizar que el tipo de fibra a instalar en cuanto a capilaridad (48/24 hilos) se realice en concordancia además de los hogares conectados a implementar.
4. La cantidad de hilos por tubo debe ser de mínimo de 12 hilos por tubo holgado. Esta relación de hilos por tubo deberá seguir incrementándose a medida que aumenta la capilaridad de la fibra.
5. En caso de que la fibra sea aérea se requiere garantizar el uso de fibra ADSS con un spam mínimo acorde a los vanos de instalación.

1.9.1 DISTRIBUIDOR DE FIBRA ÓPTICA (ODF)

- Especificaciones de los distribuidores ópticos (ODF).

Es un equipo pasivo que permite almacenar desde 12 hasta 96 fibras ópticas en su interior con tan solo 2UR, en él se integran sistemas de conexión, fusión y almacenamiento que brindan un óptimo funcionamiento y una fácil manipulación.
Su estructura permite ingresar los cables de fibra óptica por la parte posterior y realizar un montaje en rack o gabinete de 19", 21", 23".

Prestaciones: Se encuentra desarrollado en plástico de alta ingeniería del tipo acrilonitrilo butadieno estireno (Plástico ABS), el cual es muy resistente a impactos y a elementos químicos; debido a esta característica el producto cuenta con poco peso, es compacto, durable, atractivo, de fácil instalación y manipulación.

Debe garantizar la bandeja deslizable que proporcione una óptima organización y un buen almacenamiento de los empalmes de fibra óptica en su interior, mediante sistema de conexión y fusión aislados, permita realizar una manipulación puntual y esto protege los empalmes de fibra óptica del polvo.
Deben cumplir con la norma: IEC927, ANSI/EIA310D, GR449 - GR769.

Tabla 7 Especificaciones ODF

Características	Descripción
Dimensión:	2UR Alto x 30 cm Profundo
Material:	Plastico ABS
Racks o gabinetes:	19 " , 21" , 23"
Color :	Blanco
Capacidad maxima	12, 24, 48 SC Duplex (hasta 96 Fusiones)
Adaptadores	SC Simplex / Duplex
Fusiones por bandeja	24
Compatible con adaptadores	Monomodo - Multimodo
Lugar de Instalación:	Indoor
Configuración	Bandeja Apilable
Temperatura de operación:	-10ºC + 75ºC

1.9.2 TERMINAL DE LÍNEA ÓPTICO (OLT)

Para las OLT se deben garantizar que los módulos PON cumplan con las siguientes características.

- Especificaciones de los módulos SFP – GPON

Tabla 8 Especificaciones Modulo Línea GPON

ÍTEM	CARACTERÍSTICAS MÍNIMAS Módulo óptico GPON OLT C+
1	Debe admitir la aplicación ITU-T G.984.2 GPON OLT C+
	Debe tener capacidad de enlaces de UP Link de hasta 10 Gbps
2	Incorporar enlaces de datos bidireccionales de fibra única con transmisión asimétrica de 2,5 Gbps y recepción de 1,25 Gbps
3	Debe contar con transmisor de modo continuo de 1490 nm con DFB LD
4	Debe contar con receptor en modo ráfaga de 1310 nm con APD-TIA
5	Debe contar con interfaz de 2 cables para monitoreo de diagnóstico digital integrado
6	Debe contar con RESET del receptor, detección de señal, indicación de función RSSI (RESET, RX_SD, RSSI)
7	Debe contar con paquete SFP con interfaz óptica de receptáculo SC/UPC o SC/APC
8	Debe contar con fuente de alimentación única de +3,3 V
9	Debe garantizar una temperatura de la caja de funcionamiento: 0~70°C
10	Debe contar con GPON OLT C+, 20km, TX 1490nm 2.488Gbps, RX 1310nm, 1.244Gbps, SFP, BIDI SC/UPC Receptacle, Commercial, Temperature
11	Debe garantizar el cumplimiento de RoHS6

- Especificaciones de la OLT a Implementar

Tabla 9 Especificaciones OLT

ÍTEM	CARACTERÍSTICAS OLT
1	**Modo de gestión;** SNMP,Telnet, CLI, WEB
2	**Management Function;** Fan Group Detecting; Port Status monitoring and configuration management; Layer2 switch configuration such as VLAN, Trunk, RSTP,IGMP,QOS, GPON management function: DBA,ONU authorization, ACL, QOS, Online ONU configuration and management; User management; Alarm management.
3	**Layer2 Switch**; 16K Mac address; Support 4096 VLANs; Support port VLAN and protocol VLAN; Support VLAN tag/Un-tag ,VLAN transparent transmission; Support Vlan translation and QinQ; Support storm control based on port ; Support port isolation; Support port rate limitation ; Support 802.1D and 802.1W; Support static LACP; QOS based on port,VID,TOS and MAC address;
4	**EMS; Key Features;** Support C/S & B/S architecture, Support auto topology or modify manually, Add Trap Server to detect ONU automatically; EMS can add and configure ONU automatically, Add ONU position information; Support EMS APP

5	**Layer 3 Route;** rp proxy; Static route; 1024 hardware Host Routes; 512 hardware Subnet Routes.
6	**GPON Function;** Gemport traffic; In compliant with ITUT984.x standard; Up to 20KM transmission Distance; Support data encryption, multi-cast, port VLAN, separation, RSTP, etc; Support ONU auto-discovery/link detection/remote upgrade of software; Support VLAN division and user separation to avoid broadcast storm; Support power-off alarm function, easy for link problem detection; Support broadcasting storm resistance function; Support port isolation between different ports; Support ACL and SNMP to configure data packet filter flexibly; Specialized design for system breakdown prevention to maintain stable system; Support RSTP,IGMP Proxy.
7	**DHCP;** Dhcp server; Dhcp relay; Dhcp snooping
8	**Multicast**; Igmp snooping; 256 IP Multicast Groups.

La OLT por suministrar en el proyecto debe cumplir con los lineamientos mínimos descritos a continuación:

- Debe soportar Puerto XG PON.
- Debe soportar Puerto GPON.
- Puerto Ethernet de UpLink módulo SFP: la capacidad del mismo debe estar acorde al diseño de la solución y el alcance en kilómetros del enlace.
- Debe tener una fuente de alimentación redundante.
- En cada sitio se entregarán instalados los ODF requeridos para asegurar la interconexión entre los equipos activos OLT y la red de fibra óptica externa.
- Disponibilidad del servicio de repuestos y soporte durante los siguientes cinco (5) años. Así mismo, los equipos suministrados no deben entrar en obsolescencia (EOL) en al menos 5 años a partir de la entrega.

1.9.3 TERMINAL DE RED ÓPTICO (ONT)

- Especificaciones de las ONT

Tabla 10 Características ONT

CARACTERÍSTICAS ONT	
Product model	ONT / CPE
PON interface	1 G/EPON port (Class B+) Wavelength: Tx1310nm, Rx 1490nm
	SC/UPC connector
	Receiving sensitivity: ≤-27dBm Transmitting optical power: 0~+4dBm Transmission distance: 20KM
Puertos cliente CPE ports	1 x 10/100/1000 Mbps auto adaptive Ethernet, POTS port, USB ports, WLAN ports, IEEE 802.11 b/g/n (2.4 G), IEEE 802.11 a/n/ac (5 G), 2 x 2 MIMO (2,4 G & 5 G)
	1000M Full/Half, RJ45 connector
LED	3, For Status of REG、SYS、LINK/ACT
Operating condition	Temperature: -30℃～+70℃

	Humidity: 10%～90%（non-condensing）
Storing condition	Temperature : -30℃～+70℃
	Humidity :10%～90%（non-condensing）
Power supply	DC 12V/0.5A(option)
Power consumption	<= 4W
Dimension	82mm×82mm×25mm（L×W×H）

Las ONT a suministrar en el proyecto deben cumplir con las condiciones mínimas descritas a continuación:

- Debe garantizar la óptima prestación del servicio de Internet bajo las condiciones detalladas en el documento
- Debe ser interoperable con otras OLT de diferentes vendors
- Debe garantizar en Wifi la velocidad a entregar por suscriptor
- Debe cumplir con la certificación Wifi Alliance
- La potencia de la antena debe ser de al menos 5 dbi
- Disponibilidad del servicio de repuestos y soporte durante los siguientes cinco (5) años. Así mismo, los equipos suministrados no deben entrar en obsolescencia (EOL) en al menos 5 años a partir de la entrega.

Para la implementación GPON en su estructura de Splitter de 1X8 con dos niveles se debe garantizar las siguientes especificaciones.

Tabla 11 Especificaciones Splitter

ÍTEM	CARACTERÍSTICAS SPLITTER
1	**Key Features**：Low Insertion loss; Low PDL; High Return Loss; Uniform Power Splitting; Compact Design Wide Operating Wavelength; Wide Operating Temperature; Excellent Environmental & Mechanical Stability; Qualified Under Telcordia GR-1221 and GR-1209;
2	**Applications:** FTTX (FTTP, FTTH, FTTN, FTTC); Passive Optical Networks (PON); Local Area Networks (LAN); TCATV systems; Test Equipments
Port	0101=1x1, 0102=1x2, ..., 0164=1x64, 0202=2x2…..,0264=2x64
Fiber Type	1=G652D, 2=G657A
Package Dimension	A1, A2, …, F, K, U, X
Input Fiber Type	L=900μm Loose tube, S=2.0mm, R=3.0mm, B=250μm Ribbon Fiber,0=Adapter
Output Fiber Type	L=900μm Loose tube, S=2.0mm, R=3.0mm, B=250μm Ribbon Fiber,0=Adapter
Pigtail Length	05--20=0.5--2.0m, 0=Adapter, X=Others
Connector Typ	FU=FC/UPC, FA=FC/APC, SU=SC/UPC, SA=SC/APC, ST=ST/UPC, LU=LC/UPC, LA=LC/APC, 00=None, X=Others

Nota: Para la solución se tienen contemplados splitter de 1X8

Splitter: mejor conocido como divisor óptico, es un dispositivo pasivo que recibe una señal óptica y la divide en varias señales; estos suelen usarse en redes de distribución de video, o en redes FTTX. Dispone de N salidas, las señales de salida tienen menos potencia que la señal original, permitiendo poder utilizar la señal dividida para conectar más usuarios.

Tabla 12 Especificaciones Roseta

- Especificaciones de las cajas terminales de fibra óptica (Roseta)

ÍTEM	CARACTERÍSTICAS MÍNIMAS CAJA TERMINACIÓN DE CABLES
1	Dimensiones 317 mm x 237 x 101
2	Temperatura de trabajo -40°C ~+75°C
3	Humedad relativa ≤ 85% (+30°C)
4	Presión atmosférica 70 Kpa~106 Kpa
5	Insert Lost ≤ 0.2dB
6	UPC Return Loss ≥ 50dB
7	APC Return Loss ≥ 60dB

1.9.4 EQUIPO SWITCH ÓPTICO DE DISTRIBUCIÓN.

Para la red de distribución se contemplan SW ópticos con las siguientes especificaciones.

Tabla 13 Características Switch Óptico

ÍTEM	CARACTERÍSTICAS MÍNIMAS SWITCH ÓPTICO
1	Tamaño de RAM 64 MB
2	Almacenamiento 16 MB flash
3	Capacidad de puertos con módulos SFP+ a 10G requeridos para la solución (12, 24 Puertos)
4	Fuente de voltaje redundante
5	Puerto serial RJ45
6	Sistema operativo: RouterOS ó SwitchOS, nivel 5 de licencia
7	CPU QCA9531, 650 MHz

Los conmutadores de fibra óptica, también conocidos como switches ópticos, representan un papel muy importante para la administración y enrutamiento del tráfico de datos en una red de fibra óptica. Este dispositivo de red activo permite la conexión de múltiples dispositivos y en donde se alcanza una transmisión de los datos a alta velocidad.

El switch óptico permite configuración a través del puerto USB y una fuente de poder redundante, que sirve de respaldo en caso de algún fallo con la fuente principal.

1.9.5 CONTROLES DE ACCESO, SISTEMA DE SEGURIDAD Y FIREWALL

Se realizará validación de la necesidad de instalación de Firewall que soporté el control de tráfico y se garanticé la calidad del contenido y la seguridad de los usuarios. La solución y/o servicio del sistema de seguridad debe tener alto grado de disponibilidad. En dicha solución se debe contar con el hardware, el software y las licencias que se requieran necesarias. Es posible prestar el servicio de Firewall (En la nube, distribuido o Centralizado).

1.10 DOCUMENTACIÓN REQUERIDA

1.10.1 NEMOTECNIA DEL PROYECTO

Cinco (5) días hábiles después de la firma del acta de inicio, se acordará la nemotecnia a emplear en la emisión y respuesta de los comunicados generados en el proyecto, asociados a cada una de las etapas y obligaciones contractuales del mismo.

1.10.2 FORMATOS DE INSTALACIÓN

Con la finalidad de contar con la evidencia correspondiente a las actividades adelantadas de manera clara y precisa, e deberán diseñar los siguientes formatos:

- **Acta de entrega de instalación del servicio:** Este documento debe ser diligenciado con el usuario responsable del servicio, deberá contar con la información asociada al hogar beneficiado y a la instalación del sitio (fecha de instalación, nombre del municipio, dirección del predio, barrio, coordenadas, estrato, nombre del usuario responsable del servicio, documento de identidad, relación de equipos instalados (nombre, serial, marca y modelo), resultado de las pruebas de Download, Upload, ping y latencia).
- **Memorias técnicas:** Se debe entregar los KMZ de los recorridos de fibra óptica, con el registro de la ruta en el formato definido.

Los documentos en mención deberán estar diligenciados debidamente y en su totalidad, firmados, sin tachones ni enmendaduras y con los soportes pertinentes.

1.10.3 AVISOS Y MAQUILLAJE

Se debe en cada uno de los hogares un aviso de identificación, el cual debe dejarse ubicado en la entrada del hogar una vez completada la instalación del servicio, y como evidencia de la actividad se deberá tomar el registro fotográfico correspondiente.

Este deberá contar con el nombre del proyecto, la tecnología y la capacidad del enlace.

Una marquilla es un identificador de red, único e irrepetible con el que se le asigna un código distinto a cada tramo de cable y a cada empalme presente. En esta se relaciona la información correspondiente a su capacidad, tipo de medio, origen y destino.

Los equipos instalados en cada hogar deberán estar identificados mediante un aviso de identificación adhesivo, donde se indique que los equipos son propiedad del Cooperante y se encuentra favorecida por el proyecto y el número de contacto.

1.10.4 BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

El Cooperante seleccionará los usuarios beneficiados para completar los 7500 hogares conectados en el municipio.
La selección de los usuarios beneficiados por el proyecto se realizará durante la etapa de caracterización del proyecto, por tanto, durante la misma este deberá reportar de manera mensual mediante el INFORME DE ESTADO DE AVANCE DE LAS INSTALACIONES, según lo definido en el presente documento en el capítulo 3.1.

Los criterios de selección de los usuarios son los siguientes:

- El predio para beneficiar debe corresponder a una vivienda de estrato 1, 2 o a una Vivienda de Interés Prioritarios. Se deberá identificar la dirección y las coordenadas geográficas (Latitud y Longitud), las cuales deberán estandarizarse y usando como respaldo un recibo de servicio público donde se incluya de manera clara la dirección o una foto con la identificación de coordenadas que identifique el predio.
- Que el predio (Hogar beneficiario) no haya sido beneficiado por otro proyecto público en los últimos 6 meses previos a la instalación del servicio.
- Que el hogar beneficiario no haya contado con un servicio de internet pago, para ello cada beneficiario firmará documento juramentado.

El servicio podrá estar a nombre del propietario o arrendatario del predio, lo cual deberá ser identificado y usando copia del documento de identidad. El usuario deberá firmar un documento juramentado asociado a la manifestación de no haber contado con otro servicio de internet.

2. OPEX

Corresponde al gasto operacional, costo o recurso utilizado para mantener, operar o gestionar el servicio de conectividad a los 7500 hogares beneficiarios de este convenio.

Para efectos de verificar el cumplimiento de la meta de operación que se establece en el cronograma, se considerará que el convenio cumpla con:

- Operación bajo las condiciones de calidad y niveles de servicio exigidos.
- Se apruebe por parte de la Supervisión/Interventoría la debida instalación, configuración y puesta en servicio basado en las condiciones de calidad y cumplimiento de los criterios de calidad.

El Cooperante deberá garantizar que el ejecutor seleccionado de cumplimiento a los Indicadores de Calidad y Niveles de Servicio incluidos en el presente numeral.

A continuación, se describe el conjunto inicial de dichos indicadores con sus respectivos valores admisibles, no obstante, de mutuo acuerdo, se podrá acordar la inclusión de indicadores adicionales dentro del sistema de medición y seguimiento, en relación con la actualización, modificación o reemplazo de los indicadores aquí definidos.

2.1 INDICADORES DE CALIDAD Y NIVELES DE SERVICIO

Los indicadores mínimos de calidad que se deberán medir en el desarrollo del Convenio con una periodicidad mensual, salvo que se indique lo contrario, serán los siguientes:

- ✔ Disponibilidad de Canal de Conectividad a Internet.
- ✔ Velocidad efectiva de transmisión de datos y latencia del canal de conectividad a Internet.
- ✔ Tiempo de solución de Falla.

El control y seguimiento de indicadores para su cumplimiento se implementará, mediante metodología y protocolo de pruebas propuesto previa aprobación de la Supervisión/Interventoría.

Se iniciará la medición de los indicadores a partir de la puesta en servicio de conectividad en cada hogar beneficiario con la debida aprobación de la Supervisión/Interventoría.

Para la medición de indicadores, se adelantará el cálculo respectivo y se reportará mensualmente a la Supervisión/Interventoría los resultados de estos. Así mismo, deberá reportar, cada mes de forma consolidada, toda la información que fue utilizada en dicho procedimiento, con el propósito de validar el cálculo.

2.2 DISPONIBILIDAD DE CANAL DE CONECTIVIDAD

El valor mínimo que debe arrojar el cálculo de este indicador, para que se considere como cumplido debe ser mínimo del 95%.

En caso de que se requiera realizar pruebas exhaustivas sobre el canal, se podrán realizar mediciones y utilizar la siguiente metodología:

Metodología de medición de la disponibilidad del canal:

El indicador de disponibilidad hace referencia al porcentaje de tiempo en el cual, el canal que brinda la conectividad a Internet debe estar disponible o funcionando correctamente para los hogares beneficiarios cumpliendo con la capacidad, funcionalidad y el nivel de servicio.

Para el cálculo del tiempo de indisponibilidad, no se tendrá en cuenta el tiempo de las fallas que no son imputables al Ejecutor, entre las que se encuentran:

- ✔ El tiempo en que se incurra para realizar trabajos de mantenimiento preventivo, según los procedimientos establecidos.
- ✔ En todo caso, eventos de fuerza mayor y/o caso fortuito, debidamente soportados de acuerdo con lo legalmente definido.
- ✔ Las fallas que no son imputables al Ejecutor, no se tendrán en cuenta para el cálculo del indicador de disponibilidad.

El Cooperante será el responsable de soportar debidamente ante Supervisión/Interventoría estos casos, quien verificará que dichas fallas no son imputables al Ejecutor.

2.3 INDICADOR DE DISPONIBILIDAD MENSUAL

Cálculo Del Indicador:

Los criterios para tener en cuenta en el cálculo de la disponibilidad son los siguientes:

- ✔ La disponibilidad deberá medirse para la totalidad de hogares conectados.
- ✔ Tiempo máximo de disponibilidad en horas, dependiendo la cantidad de días del mes de medición.
- ✔ Tiempo fuera de servicio o sin disponibilidad en horas para cada hogar beneficiario.
- ✔ El Indicador se calculará por cada hogar beneficiario.
- ✔ La disponibilidad será medida mensualmente.

Para medir la Disponibilidad por cada hogar beneficiario, se utilizará la siguiente fórmula:

$$\mathrm{DSW}i \;= \left[1 - \frac{\sum \mathrm{IF}}{(24 \times \mathrm{d})}\right]$$

Donde:

DSW i: Disponibilidad de la conectividad al hogar beneficiario.
IF (Intervalo de Falla): Tiempo en el cual el servicio no estuvo disponible, medido en horas.
d: Es el número de días calendario del mes medido.

2.4 VELOCIDAD DE TRANSMISIÓN DE DATOS Y LATENCIA

La velocidad de transmisión de datos se debe definir separadamente para la “bajada” de archivos de prueba entre un sitio remoto Web y el equipo router instalado al hogar beneficiario.

2.4.1 MUESTRA

Se tendrán en cuenta todos los hogares beneficiarios con servicio de acceso a internet a cargo del Ejecutor, independiente de la tecnología utilizada para brindar la conectividad de acceso a internet.

2.4.2 CARACTERÍSTICAS DE LA MEDICIÓN

Las siguientes son características de las pruebas a realizar:

Se reportará el monitoreo del sistema de gestión para cada hogar beneficiario por lo menos durante 2 momentos diferentes del día. Sin perjuicio de lo anterior, se podrá requerir mediciones en horarios diferentes a los propuestos en el presente acápite.
Como producto de las mediciones realizadas se debe obtener toda la información cuyos resultados se agrupan para obtener un indicador mensual con corte al último día calendario de cada mes.

2.4.3 HERRAMIENTA DE MEDICIÓN

Se deberá contar con una herramienta que permita realizar la medición remota del indicador de velocidad de transmisión de datos y se deberá presentar dentro del Informe Detallado de Ingeniería y Operación, donde se incluyan la información, metodología de medición y características funcionales de la misma.

Se deberá presentar la herramienta para la validación del cumplimiento de la funcionalidad de las mediciones conforme a las recomendaciones establecidas en este documento y la veracidad los valores reportados.

2.4.4 REPORTE

El reporte de Indicadores es parte integral del informe mensual de Operación. Para efectos de determinar, analizar y validar los indicadores de transmisión de datos el informe debe contener:

- Una sección de resumen de los indicadores con los datos o gráficas que permitan visualizar los comparativos de acumulados (hasta un máximo de 6 meses). Se debe incluir el análisis y las observaciones del comportamiento del indicador del mes con respecto al (los) mes (es) anterior (es).
- Una sección donde se indiquen los incidentes de seguridad y plan de acción de mejora.

2.4.5 CÁLCULO DEL INDICADOR

El cálculo del indicador se realizará de acuerdo con lo establecido en el numeral 5.2 del documento ETSI EG 202 057- 4 V1.1.1 (2008-10).
https://www.etsi.org/deliver/etsi_eg/202000_202099/20205704/01.02.01_60/eg_20205704v010201p.pdf

2.4.6 CRITERIO DE CUMPLIMIENTO.

Para verificar el cumplimiento de este indicador, se utilizará la metodología establecida en el numeral 5.2 del documento ETSI EG 202 057-4 V1.1.1 (2008-10) el Anexo G del mismo documento.
https://www.etsi.org/deliver/etsi_eg/202000_202099/20205704/01.02.01_60/eg_20205704v010201p.pdf

2.4.7 PERIODO DE EVALUACIÓN.

La obligación de medir y presentar informes de indicadores es de periodicidad mensual, periodo que será revisado y evaluado la supervisión/interventoría, de tal forma que se determine el cumplimiento de los niveles mínimos admisibles de calidad de servicio.

2.4.8 TIEMPO DE SOLUCIÓN DE FALLAS.

Todas las fallas de operación de los beneficiarios del Proyecto deberán ser resueltas y corregidas. Las incidencias se dividirán en:

Tabla 14 Tipo de incidencias

PRIORIDAD	TIPO
Alta	Servicio no disponible (Sin servicio)
Media	Servicio defectuoso (degradado)
Baja	Se refiere a un problema imputable al Ejecutor y que no impacta el servicio de conectividad

Cualquier otro tipo de incidencia que pueda ocurrir será clasificada en función de si afecta de forma directa a la prestación del servicio y en qué grado. El Tiempo de respuesta a una falla debe ser de la siguiente manera:

Tabla 15 Tiempo de respuestas ante incidencias

TIEMPO DE RESOLUCIÓN DE FALLAS	
PRIORIDAD	**TIEMPO MÁXIMO**
ALTA	4 horas calendario
MEDIA	8 horas calendario
BAJA	12 horas calendario

a) Para estas fallas no se considera los defectos de operación del equipo terminal del beneficiario.
b) Todos estos parámetros de incidencias quedan anulados en eventos de fuerza mayor o caso fortuito.
c) Se deberá tener una línea de atención al cliente para atención a reporte de fallas de los usuarios.

2.4.9 MEDICIÓN DE INDICADORES DE CALIDAD Y NIVELES DE SERVICIO

El protocolo de pruebas, la metodología de medición, la medición de los indicadores, los períodos de medición y demás aspectos relevantes deberán ser definidos en el segundo mes de ejecución del convenio, de conformidad con parámetros aplicables a condiciones de prestación similares definidos.

El COOPERANTE adelantará el cálculo respectivo del informe mensual y reportará a la supervisión/interventoría, los resultados de los mismos. Así mismo, deberá reportar, toda la información que fue utilizada en dicho procedimiento, con el propósito de que se pueda validar el cálculo. Se podrán realizar otras pruebas que se consideren pertinentes en cualquier momento del convenio, para verificar que el protocolo de pruebas se ejecute de acuerdo con lo estipulado.

2.5 PENALIZACIÓN

Los indicadores sirven de base para conocer la calidad de los servicios que se están prestando y para el cálculo del valor que será deducido de la factura mensual durante la ejecución de los servicios.

En pro del buen uso de los recursos contratados, se ha establecido que los resarcimientos generados producto de las penalizaciones aplicadas por el incumplimiento de los indicadores de servicio quedarán a favor del Contratante, quien los utilizará dentro del contrato de acuerdo con las necesidades del servicio.

La Interventoría/Supervisión, mediante el usuario y clave proporcionado, tendrá acceso al software de gestión y podrá en cualquier momento realizar la verificación de los indicadores. En este caso, se le indicará a la Interventoría/Supervisión cómo puede obtener los resultados del indicador. Los tiempos de inactividad por causas no atribuibles al Ejecutor no serán tenidos en cuenta para el cálculo mensual del indicador.

2.5.1 CRITERIO DE CUMPLIMIENTO Y FACTOR DE PENALIZACIÓN

Tabla 16 FPM disponibilidad de servicio

TECNOLOGÍA	NIVEL	RANGO (%)	PENALIDAD
Canales con Reúso (1:10)	95%	D>=95	0% del valor mensual del servicio
		93 ≤ D < 95	10% del valor mensual del servicio
		90 ≤ D < 93	20% del valor mensual del servicio
		80 ≤ D < 90	30% del valor mensual del servicio
		D < 80,0	100% del valor mensual del servicio

Se deberá contar un sistema para la atención de los PQRs que interpongan los usuarios respecto de este indicador. La supervisión/Interventoría validará los registros y estadísticas de la atención a PQRs a través del sistema de información entregado.

3. ENTREGABLES

3.1 PLAN DE INSTALACIÓN Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO.

Para la planeación de las instalaciones y la puesta en funcionamiento de la entrega del servicio, el Cooperante será responsable de realizar las actividades asociadas a los aspectos logísticos, proveedores, medios de transporte considerando el estado de las vías, el clima y demás aspectos que puedan afectar el cumplimiento del cronograma de instalaciones y la puesta en marcha de los hogares beneficiados.

El Plan de instalación y puesta en funcionamiento del servicio debe incluir, lo siguiente:

- Una programación de ejecución mensual, teniendo en cuenta las metas de instalación establecidas en el cronograma de ejecución indicando el número de hogares.

- Listado de los hogares que serán atendidos semanalmente, a través de los cuales se dará cumplimiento a la programación enunciada en la viñeta anterior.
- Un Plan de Compras (Adquisiciones y distribución de equipos y/o suministros), con su respectivo cronograma, en el cual se demuestren las previsiones del caso, para garantizar que la infraestructura e insumos requeridos estarán disponibles para dar cumplimiento a las metas a que hace referencia el Cronograma de ejecución del proyecto.
- Procedimientos que se implementaran para coordinar la instalación y puesta en funcionamiento del servicio en los hogares.
- Ruta crítica para la instalación y puesta en funcionamiento de los hogares.

El Cooperante tendrá hasta **diez (10) días hábiles**, contados a partir de la suscripción del acta de inicio, para presentar este documento, que como mínimo deberá contener la siguiente información:

a) Un plan de compras y adquisiciones, que refleje las previsiones realizadas para garantizar que el despliegue de la infraestructura que se llevará a cabo de manera oportuna para cumplir con la totalidad de las metas de instalación y puesta en servicio. Es importante anotar que, dado que la infraestructura debe ser nueva, esta debe ser adquirida con posterioridad a la firma del convenio.
b) Una proyección mensual de las obras que abarca el despliegue de la infraestructura y la asignación respectiva de recursos correspondientes al CAPEX.
c) Una programación mensual de la instalación de los hogares rurales y urbanos beneficiados que este acorde con cada meta del cronograma establecido, incluyendo una ruta crítica para la instalación y puesta en servicio.

3.2 PLAN DE COMERCIALIZACIÓN

Se deberá entregar en medio físico y digital, a la interventoría y digitalmente a la supervisión, a más tardar, diez (10) días hábiles después de la suscripción del acta de inicio del contrato, un plan de comercialización en el que se indique la distribución de la meta de hogares conectados, de acuerdo con los plazos de las metas que se establezcan en el cronograma de implementación.

Tabla: Plan de comercialización

Departamento/ Municipio	**Meta Periodo**	**Plazo para la instalación, puesta en servicio de infraestructura y ejecución de las actividades de CAPEX para el acceso de internet hogares**
Norte de Santander – Município de Cúcuta	7500	30 de junio de 2026

El plan de comercialización como mínimo deberá contener lo siguiente:

a) Caracterización de los suscriptores en donde se presente un análisis del mercado potencial.
b) Estrategia comercial en donde indiquen la promoción y canales de distribución.
c) Competencia del mercado.
d) Uso de marca.
e) Cronograma de comercialización.

f) Programación de recursos a utilizar para cumplir las metas de suscriptores establecidas en el contrato.
g) Estrategia de retención de suscriptores.

El supervisor tendrá hasta cinco (5) días hábiles, contados a partir del recibo del plan, para efectuar las revisiones y emitir su concepto de aprobación o rechazo, indicando claramente los ajustes a realizar para su aprobación. En el evento de encontrar inconsistencias o datos incompletos, se requerirán los ajustes correspondientes, lo cual deberá surtirse en un plazo máximo de tres (3) días hábiles. Si cumplido el plazo de solución de pendientes u observaciones, no se ha ajustado a conformidad los documentos, el Fondo Único de TIC podrán imponer las sanciones a que haya lugar.

Toda modificación propuesta al plan de comercialización deberá ser aprobada por la interventoría y avalada por la supervisión y debe estar asociada a las metas de conexión acordadas. Para ello, la supervisión contará con cinco (5) días hábiles, contados a partir de la solicitud, para aprobarla o rechazarla y en caso de estar de acuerdo con dicho cambio emita su concepto dentro del plazo señalado. El plan de comercialización deberá actualizarse al entregar cada una de las metas según el flujo de conexión en caso de presentarse alguna modificación.

En ningún caso, el plan de comercialización podrá disminuir o recortar el número de hogares beneficiados del convenio.

3.2.1 CONEXIÓN DEL HOGAR BENEFICIARIO.

El proyecto tiene como objetivo conectar 7500 hogares en el municipio de Cucuta, brindando acceso a internet de alta calidad. Si durante su implementación, se ha identificado la necesidad de ajustar las áreas de cobertura basándose en estudios de factibilidad y en la cantidad de hogares que pueden ser beneficiados. Para asegurar el cumplimiento de los objetivos del proyecto, se establecen los siguientes lineamientos que permiten la flexibilidad necesaria para alcanzar la meta de hogares conectados.

Para la conexión de los hogares beneficiarios se tendrá en cuenta:

1. *Factibilidad de Conexión*: La selección de las zonas rurales o urbanas inicialmente propuestas se basa en estudios de factibilidad de conexión. Estos estudios consideran factores como la infraestructura, la topografía, y la accesibilidad, entre otros.

2. *Número de Hogares Receptores*: La meta del proyecto es conectar un número específico de hogares. Si durante la implementación se evidencia que no se puede alcanzar esta meta en las zonas inicialmente seleccionadas, se debe permitir la reubicación para asegurar el éxito del proyecto previa autorización de la interventoría y aprobación de la supervisión.

3.2.2 MODIFICACIÓN/SUSPENSIÓN DEL HOGAR CONECTADO

Procedimiento para Autorización de Cambios.

- *Informe de Factibilidad*: El Cooperante debe presentar a la interventoría un informe detallado de los estudios de factibilidad que justifiquen la necesidad del cambio de zona.

  Este informe debe incluir:
  - ✓ Resultados de los estudios técnicos.
  - ✓ Análisis de la capacidad de conexión.
  - ✓ Evaluación del número de hogares beneficiados.
- *Solicitud de Autorización*: Basado en el informe, el Cooperante deberá solicitar formalmente la autorización para cambiar la zona de implementación. Esta solicitud debe ser dirigida a la interventoría y debe contener:
  - ✓ Justificación detallada del cambio.
  - ✓ Propuesta de nuevas zonas (urbanas o rurales aledañas).
  - ✓ Plan de acción para alcanzar la meta de hogares conectados en las nuevas zonas.
- *Evaluación y Aprobación*: La interventoría evaluará la solicitud y el informe de factibilidad.

  Durante esta evaluación, se considerarán los siguientes criterios:
  - ✓ Viabilidad técnica y económica del cambio propuesto.
  - ✓ Impacto en el cronograma del proyecto.
  - ✓ Aseguramiento de la meta de hogares conectados.

  Una vez realizada la evaluación, la interventoría emitirá un documento que apruebe o rechace la solicitud. En caso de aprobación, se incluirán recomendaciones y condiciones específicas para la implementación en las nuevas zonas.

- *Implementación y Seguimiento*: Una vez autorizados los cambios, el Cooperante podrá proceder con la implementación en las nuevas zonas. La interventoría realizará un seguimiento continuo para asegurar que se cumplan las condiciones establecidas y que la meta de hogares conectados sea alcanzada.

3.3 INFORME DETALLADO DE INGENIERÍA Y OPERACIÓN

El Cooperante tendrá hasta diez (10) días hábiles, contados a partir de la suscripción del acta de inicio, para presentar este informe, que como mínimo deberá contener la siguiente información:

a) Análisis de la zona en donde se conectarán los usuarios, en dicho análisis se debe contemplar la densidad de la población, identificación de áreas de alto tráfico y evaluación de las condiciones geográficas y climáticas, entre otros.
b) Descripción de la Solución Técnica propuesta para hogares beneficiados.
c) Descripción de la infraestructura: (i) transmisión, gestión de la red de acceso, red de acceso, terminales de usuario (CPE) y medios físicos requeridos para la prestación del servicio; (ii) solución de energía incluyendo sus componentes; (iii) plataformas de gestión de red;
d) Diagramas topológicos de la red que se adapten a las condiciones de la zona en donde de identifique la ubicación del nodo, equipos, activos, entre otros, y diagramas detallados de los enlaces de red, con la descripción y especificaciones de los enlaces, elementos de la red y el proveedor de la red de transporte indicando las condiciones de calidad y niveles de servicio a ofrecer.

e) Diseño de las disponibilidades por segmentos de red, lo cual abarca el dimensionamiento del nodo de forma tal que se garantice a todos los hogares beneficiados las velocidades efectivas mínimas de transmisión establecidos en el presente anexo.
f) Descripción de los permisos y licencias que se requiere para llevar a cabo el despliegue de la infraestructura, indicando los trámites necesarios y tiempos estimados para la obtención de permisos. El Cooperante tendrá la responsabilidad de adelantar las gestiones y trámites requeridos para la obtención de estos permisos.
g) Análisis de riesgos operacionales para los hogares beneficiados, elementos de la red y para los procesos relacionados con la prestación del servicio.

3.4 SISTEMA DE INFORMACIÓN

Se deberá acordar entre las partes un sistema de información al cual puedan acceder tanto la interventoría como la supervisión del convenio para generar los reportes necesarios, que sirvan como seguimiento a la ejecución de este (informes mensuales, Informe final entre otros), y en consecuencia para evidenciar los avances de cada una de las actividades, es decir el estado de las diferentes fases del convenio.

Para ello, el Cooperante deberá reunirse con el interventor, o quien cumpla esa función, dentro de los diez (10) días calendario posteriores a la suscripción del acta de inicio del convenio. El objetivo de la reunión es detallar la información y los formatos que deberá contener el sistema de información, con el fin de garantizar la recopilación de los datos necesarios para reflejar el estado real de las obligaciones contractuales y del Convenio. Para evidenciar los avances y el estado de las diferentes fases y etapas del convenio, se enumeran a continuación los hitos mínimos que deberán registrarse en el sistema de información:

i. Fase de Planeación.
ii. Fase de Instalación.
iii. Fase De Operación, incluidos indicadores de calidad y niveles de servicio.
iv. Sistema de gestión y monitoreo en línea que permita obtener información de velocidad, capacidad de descarga, presupuesto óptico, disponibilidad del hogar beneficiario final entre otros, a través de una interfaz web para un usuario de consulta para la entidad e interventoría o supervisión.
v. Identificación de fallas.
vi. Log de eventos del o los sistemas a fin de identificar cambios o eliminación de información.
vii. Información de suscriptores (hogares beneficiados) con los siguientes campos mínimos:
    a. Id Cuenta.
    b. Estado del servicio (operativo, suspendidos, etc.), para los suscriptores (activos, inactivos, suspendidos, etc.).
    c. Nombre.
    d. Apellido.
    e. Tipo Documento.
    f. No Documento.
    g. Teléfono.
    h. Celular.
    i. Correo electrónico.

j. Estrato.
k. Caracterización del suscriptor.
l. Fecha Inicio Operación.
m. Fecha Fin Operación.
n. Código DANE Departamento.
o. Departamento.
p. Código DANE Municipio.
q. Municipio.
r. Dirección/Vereda.
s. Barrio.

viii. Coordenadas geográficas de los hogares beneficiados (latitud, longitud en formato decimal, WGS84).
ix. Sustituciones suscriptores.
x. Información de facturación mes a mes por hogar beneficiario.
xi. Información adicional que pueda ser almacenada sobre la prestación del servicio que sea relevante para el convenio y de acuerdo con lo requerido por la Interventoría o supervisión.

La interventoría o supervisión, si lo considera necesario, podrá solicitar la creación e implementación de nuevos módulos que faciliten la gestión de la información requerida para el correcto seguimiento, control, gestión y vigilancia de la ejecución del convenio. Se dispondrá de un plazo de diez (10) días hábiles a partir de la recepción de la solicitud para realizar el análisis correspondiente y presentar un cronograma de implementación. Los tiempos de entrega serán evaluados y aprobados por la interventoría o supervisión dentro de los cinco (5) días hábiles siguientes a la recepción del cronograma.

El sistema de información, con los módulos mencionados, deberá estar implementado en un plazo de treinta (30) días hábiles a partir de la firma del acta de inicio del convenio. Durante este período, el Cooperante debe informar a la interventoría o supervisión para que realice la verificación de los módulos e información. La interventoría o supervisión dispondrá de cinco (5) días hábiles para llevar a cabo esta verificación. Si se encuentran observaciones, serán enviadas al Cooperante, quien deberá subsanarlas en un plazo no mayor de cinco (5) días hábiles desde la recepción de las observaciones. Si las observaciones persisten o no se presenta ninguna subsanación, la interventoría emitirá un concepto de no aprobación del sistema de información. En tal caso, recomendará a la supervisión evaluar la posibilidad de iniciar el proceso de medidas de apremio correspondiente, con el fin de persuadir al Cooperante con el cumplimiento de sus obligaciones contractuales.

El Cooperante, o la persona designada para tal fin, deberá mantener actualizado el sistema de información según la periodicidad acordada entre las partes. Esto permitirá que tanto el interventor como la supervisión del convenio puedan acceder al registro de la información necesaria para el seguimiento, control y verificación de la ejecución del convenio.

El sistema de información y sus subsistemas de apoyo deberán estar disponibles las 24 horas del día, los 7 días de la semana, para asegurar un control, seguimiento y verificación continuos de todas las obligaciones contractuales. Además, el sistema de gestión y monitoreo debe estar en línea a través de una interfaz web accesible para la entidad, el interventor y la supervisión.

Se deberá garantizar que, durante todo el período de ejecución del convenio, el sistema de información (incluido el software y otros componentes) cuente con las licencias necesarias, si así se requiere.

3.5 OBLIGACIONES ADMINISTRATIVAS Y FINANCIERAS A CARGO DEL COOPERANTE

El Cooperante deberá entregar a la interventoría o supervisión para su aprobación los informes que se describen en el presente numeral.

3.5.1 INFORME MENSUAL

Hasta la finalización del plazo de ejecución del convenio, se deberá presentar un informe mensual con fecha de corte al último día calendario de cada mes, comenzando a partir de la suscripción del acta de inicio. El informe deberá entregarse a la interventoría y supervisión en formato físico y digital durante los primeros cinco (5) días hábiles del mes siguiente a la fecha de corte, con copia digital a la supervisión del convenio.

El informe debe ser claro y conciso. Además, si es necesario, se deberá incluir cualquier información adicional solicitada por la interventoría y/o la supervisión del contrato.

El informe deberá incluir como mínimo:

a. Informe por actividades respecto a las obligaciones del convenio.
b. Resumen ejecutivo sobre el estado de avance del convenio
b. Actividades realizadas de acuerdo con los hitos del cronograma de ejecución contractual que correspondan al periodo del reporte
c. Avances de las metas de planeación, instalación y operación de hogares beneficiados.
d. Ejecución presupuestal.
e. Indicadores del convenio
f. Reporte de comercialización con ISP o PRST durante la fase de operación.
g. Gestión de riesgos del convenio.
h. Medición y resultado de los Indicadores de calidad y niveles de servicio.
i. Estadísticas de PQRS (si los hay): Registrados vs atendidos, no atendidos en tiempos de respuesta, etc.
j. Las lecciones aprendidas, principales casos de éxito y las principales dificultades encontradas durante la ejecución del convenio y las recomendaciones para mitigar las mismas en el siguiente periodo.
k. Cantidad de hogares beneficiarios que hayan estado por fuera del servicio en un tiempo mayor a 12 horas, las causas de dichas indisponibilidades, así como el plan de recuperación del servicio por cada una.
- Reporte del mantenimiento preventivo y correctivo.

Reporte del Sistema de Gestión:
a) Número de hogares beneficiados.
b) Medición del consumo de ancho de banda.
c) Reporte de fallas total.
d) Registro de conexiones por periodo de tiempo (mes), horario de mayor concurrencia,

e) Días de mayor consumo.
f) Información del estado de la red.

El interventor revisará el informe mensual y tendrá hasta diez (10) días hábiles, contados a partir de su recepción, para efectuar las revisiones y emitir la aprobación correspondiente. Si se encuentran inconsistencias o datos incompletos, se requerirá realizar los ajustes necesarios, otorgándole una única oportunidad para hacerlo sin aplicar sanciones. Los ajustes deberán completarse en un plazo máximo de cinco (5) días hábiles a partir de la solicitud de la interventoría o supervisión.

Si, al finalizar el plazo para corregir observaciones, no se han ajustado los documentos conforme a los requisitos o si la interventoría o supervisión no aprueba totalmente los documentos, la entidad procederá a aplicar las sanciones recomendadas por la interventoría o supervisión hasta que se obtenga la aprobación total del documento.
Una vez aprobado el informe mensual, el Cooperante deberá presentar a la supervisión del convenio una copia del informe aprobado y la comunicación correspondiente de la interventoría o supervisión que evidencie dicho cumplimiento.

Nota: La supervisión podrá solicitar en cualquier momento durante la ejecución del convenio un informe específico sobre las actividades relacionadas con el desarrollo del convenio.

Además del informe mensual, el Cooperante deberá diligenciar mensualmente un formato que el supervisor del convenio proporcionará dentro de los primeros cinco (5) días hábiles a partir de la suscripción del acta de inicio. Este formato deberá detallar las actividades y gestiones realizadas en el marco del convenio.

3.5.2 INFORME FINAL

Con fecha de corte al último día de operación del convenio, el Cooperante deberá entregar un informe final dentro de los treinta (30) días hábiles siguientes. Este informe deberá presentarse a la interventoría en formato digital y físico, y a la supervisión del convenio solo en formato digital. El informe debe incluir información cronológica consolidada de las principales etapas del convenio, detalles históricos sobre su ejecución, lecciones aprendidas, principales casos de éxito, dificultades encontradas y recomendaciones para mitigar estas dificultades en futuros convenios. También deberá incluir un listado de los usuarios de los hogares beneficiados que continuarán con el servicio por su cuenta al finalizar el convenio, segregado por zona rural/urbana del municipio de Cúcuta.

El interventor tendrá hasta cinco (5) días hábiles, contados a partir de la recepción del informe final, para revisarlo y emitir la aprobación correspondiente. Si se encuentran inconsistencias o datos incompletos, se requerirá al Cooperante que realice los ajustes necesarios en un plazo máximo de tres (3) días hábiles. Si, tras este plazo, la interventoría o supervisión no aprueba completamente el informe por causas imputables al Cooperante o a su delegado, se podrán aplicar sanciones hasta lograr la aprobación total del documento.

NOTA: Todos los informes que se indican en el presente anexo y los que la interventoría/supervisión solicite deben radicarse a la interventoría en formato físico y Digital y entregar copia digital a la supervisión.

3.6 GERENCIA OPERATIVA DEL CONVENIO

Para la adecuada ejecución del presente convenio, el Cooperante se obliga a destinar mínimo dos (2) profesionales con dedicación del 100% quienes deberán encargarse de la Gerencia Integral del Convenio y del liderazgo de la instalación de los hogares beneficiados, quienes atenderán los requerimientos generales del convenio frente a la supervisión o interventoría. El Gerente del proyecto, será la persona encargada por parte del Cooperante de acompañar integralmente la ejecución del convenio, será el principal canal de comunicación con el FONDO ÚNICO TIC y la Interventoría y/o supervisión y presentará el seguimiento del proyecto a la Interventoría y/o supervisión y al FONDO ÚNICO TIC a través de herramientas de gerencia de proyectos que permitan conocer el avance y estado del convenio.

En cualquier caso, el Gerente del Proyecto, está obligado a asistir a las reuniones que sean programadas en cualquier momento por el FONDO ÚNICO TIC y la interventoría y/o supervisión. En el evento en que el gerente del proyecto no pueda asistir a las reuniones por causas debidamente justificadas, el representante legal del Cooperante o quien haga sus veces deberá designar un suplente que cuente con las mismas competencias del gerente del proyecto.

El Cooperante a través de su representante legal o quien haga sus veces designará al Gerente del Proyecto y dicha designación deberá ser enviada al Ministerio para validación ***a más tardar durante los siguientes cinco (5) días calendario posteriores a la suscripción del acta de inicio del convenio***. En la designación señalada se le deben dar amplias facultades al gerente del proyecto para que este tome decisiones y esté en capacidad de obligarse en nombre del Cooperante.

El gerente operativo del proyecto deberá tener el siguiente perfil:

- Profesional en las áreas de Ingeniería de telecomunicaciones/sistemas/electrónica o afines o Administración de Empresas con especialización en gerencia de proyectos o Certificación PMP Vigente.
- Experiencia de más de 5 años liderando proyectos y/o como asesor, y/o estructurador de proyectos, y de los cuales al menos 1 año debe tener experiencia en procesos estratégicos de transformación digital.

El Líder técnico de instalación de hogares, será el responsable de sustentar técnicamente a la supervisión o interventoría los aspectos de esta naturaleza de la ejecución del convenio y deberá contar con el siguiente perfil:

- Profesional en las áreas de Ingeniería de telecomunicaciones/sistemas/electrónica o afines con especialización en tecnología o gerencia de proyectos.
- Experiencia de más de 3 años como líder técnico de proyectos de tecnología, de despliegue de infraestructura tecnológica o de conectividad hogares.

Cualquier cambio en los integrantes del equipo de trabajo deberá realizarse en un plazo máximo de cinco (5) días hábiles siguientes a la ocurrencia del hecho de ausencia, sin generar costo adicional para la Entidad, garantizando la continuidad de la prestación del servicio. Dicho cambio, deberá realizarse por un perfil igual o superior al requerido, para lo cual, el cooperante deberá presentar las hojas de vida y los soportes correspondientes del personal objeto de cambio, acreditando cumplimento de los requisitos del perfil solicitado, para lo cual deberá contar previamente con la autorización y aprobación del Supervisor del contrato.

3.7 COMITÉ OPERATIVO DEL CONVENIO

Se conformará un Comité Operativo del Convenio, el cual estará conformado por tres (3) integrantes, dos (2) de los cuales serán designados por el MINTIC/FUTIC y uno (1) por el cooperante, así:

-El supervisor designado por el MinTIC.
-Una persona designada por la Secretaría General del MinTIC.
-Una persona designada por el cooperante.

Serán invitados permanentes al Comité los funcionarios, la interventoría y los contratistas de las partes que tengan relación directa con el Proyecto, incluidos los integrantes del Cooperante, quienes tendrán voz, pero no voto. En todas las reuniones se deberá diligenciar y suscribir por todas las partes asistentes un acta detallada con los compromisos, las decisiones adoptadas y el avance en sus objetivos en todos sus componentes de ejecución y desarrollo.

Los integrantes del comité cuentan con la facultad de dar recomendaciones específicas al supervisor del convenio, con respecto a cualquier aspecto de mejora que busque lograr el cumplimiento del objetivo de este.

La secretaria técnica del comité operativo deberá ejercerla el cooperante para efectos del presente convenio estaría a cargo del cooperante.

El Comité Operativo tendrá las siguientes funciones:

- Velar de manera conjunta que se cumpla lo acordado por las partes del Convenio.
- Impartir las directrices y recomendaciones necesarias para el cumplimiento del objeto.
- Estudiar los informes técnicos, administrativos y financieros sobre la ejecución del convenio cuando haya lugar, para la correcta ejecución del mismo.
- Servir como espacio de discusión y debate de los asuntos que sean abordados para el desarrollo del convenio, así como ser la instancia inicial para la resolución de las controversias que puedan llegar a presentarse.
- Participar en las reuniones que proponga el supervisor para revisar y aclarar las observaciones evidenciadas en los informes técnicos, administrativos y financieros sobre la ejecución del convenio.
- Evaluar en cada reunión ordinaria de comité, el seguimiento al plan detallado de trabajo e impartir las recomendaciones que considere pertinentes para la adecuada ejecución del objeto convenido.

- Realizar seguimiento a los compromisos adquiridos en el marco de la ejecución del convenio.
- Recomendar el uso de los recursos de cada utilización en el marco de la ejecución del convenio.
- Recomendar las acciones para la suscripción de contratos adicionales, prórrogas o modificaciones, previa justificación o inicio de una demanda que ocasione a la declaratoria de terminación si hay situaciones justificadas que lo ameriten.
- Hacer el seguimiento al uso de recursos del convenio, según la ingeniería de detalle, planes de instalación y el plan de utilizaciones aprobados por la Supervisión designada por el MinTIC.
- Las demás necesarias para el óptimo cumplimiento de sus funciones.

3.8 COMUNICACIONES

Todos los comunicados, solicitudes, oficios enviados por la Entidad Contratante o la interventoría o supervisión, deberán contestarlos y atendidos por el Cooperante en un término máximo de cinco (5) días hábiles desde la recepción de la respectiva comunicación. Así mismo el Cooperante tiene la obligación de facilitar la información necesaria que requiera la interventoría/supervisión para dar respuesta oportuna, ajustada y pertinente a las diferentes PQRS o solicitudes que se requieran atender.

3.9 GESTIÓN DOCUMENTAL

El Cooperante, o la persona designada para tal fin, deberá mantener un archivo ordenado y cronológico que cumpla con los estándares mínimos establecidos por la normativa vigente en gestión documental. Este archivo deberá estar disponible para la interventoría o supervisión del convenio cuando sea requerido. Los estándares de calidad incluyen, al menos, la aplicación sistemática de criterios para el registro, clasificación, seguridad y almacenamiento o conservación de la información generada durante la ejecución del convenio, tanto en formato físico como digital, garantizando así la calidad y fiabilidad de la información necesaria para su consulta.

3.10 CUMPLIMIENTO A NORMAS DE MEDIO AMBIENTE

El Cooperante deberá garantizar que el Ejecutor cumpla con el protocolo o plan integral de manejo de residuos (convencionales, peligrosos y/o especiales) previa intervención con el cual se garantice el manejo adecuado y la disposición final de los residuos que se generen durante la ejecución del contrato. Adicionalmente, deberá presentar, según aplique, los permisos para su generación, almacenamiento, transporte y disposición final, así como los certificados de disposición final o aprovechamiento, los cuales deberán ser emitidos por gestores debidamente autorizados, dando cumplimiento a las normas ambientales establecidas en el Decreto 4741 de 2005, Decreto 1076 de 2015 y Resolución 1188 de 2003, expedida por el DAMA, y demás normas que la modifiquen, complementen o adicionen; durante todo el plazo de ejecución del convenio y deberán realizar la correspondiente disposición final de los elementos conforme a lo prescrito en la legislación.

3.11 PLAN DE SOSTENIBILIDAD

El Cooperante deberá entregar para aprobación de la interventoría y supervisión del Ministerio TIC con mínimo 3 meses de anterioridad a la finalización del convenio, un plan de sostenibilidad de los bienes y servicios objetos del mismo, en donde se presente la alternativa de sostenibilidad financiera, técnica, ambiental y jurídica del proyecto con su esquema de operación, una vez finalizado el convenio.

COMPONENTE 2: USO Y APROPIACIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LAS COMUNICACIONES

Objetivo Específico 2: Ampliar la oferta de programas de formación en habilidades digitales y talleres de sensibilización de uso de las TIC.
Producto: Servicio de educación informal en tecnologías de la información y las comunicaciones.
Indicador de producto: Personas capacitadas en tecnologías de la información y las comunicaciones.
Medido a través de: Número de personas.
Meta: 7500 personas capacitadas.

4. APROPIACIÓN DIGITAL PARA USO DE LAS TIC

4.1 PLAN DE CAPACITACIONES.

Paralelamente al proceso de despliegue de redes y conectividad de hogares se fortalecerán las habilidades digitales de 3.375 personas, para ello se implementará un programa de capacitación que incluye los conceptos de la tecnología alrededor de la industria 4.0 y un proceso sistémico que avanza desde la base del desconocimiento hasta un manejo básico de herramientas tecnológicas que propenden por una mayor productividad individual y comunitaria. Para lo anterior, se llevarán a cabo las siguientes actividades:
Impartir talleres de sensibilización sobre TIC.
Realizar capacitaciones de modalidad hibrida (presencial y virtual) en conceptos de tecnología alrededor de la industria 4.0 y el desarrollo de habilidades digitales, pertinentes al contexto cultural de la comunidad. Además, en el entendido que los procesos de formación son continuos y requieren de un tiempo de acompañamiento, se considera contar con personas que adquieran un mayor nivel de entrenamiento para que sean el soporte del proyecto en el mediano y largo plazo; en ese sentido se brindará capacitación a funcionarios o contratistas en habilidades digitales intermedias y avanzadas y en herramientas pedagógicas (formación de formadores).
A continuación, se mencionan las estrategias pedagógicas de realización en los escenarios educativos:

Estrategia de contextualización: El propósito pedagógico se encuentra vinculado directamente con la exploración y el auto reconocimiento de los saberes, potencialidades y debilidades de los participantes en el programa de formación, en términos de contextualizar las condiciones previas de aprendizaje, contribuyendo en el fortalecimiento de la confianza personal como soporte fundamental para configurar aprendizajes significativos.

Estrategia de construcción: Esta estrategia abarca el interés a proporcionar ambientes de aprendizaje que permitan la emergencia de entramados comprensivos y explicativos para explorar la naturaleza de los fenómenos estudiados, promoviendo espacios de aprendizaje bajo una mirada de negociación, contrastación y comparación de contenidos que profundizan en otras categorías de temas abordados en el proceso formativo.

Estrategia de movilización: Esta pretende experimentar el uso significativo y aplicado de los aprendizajes adquiridos que emergen al ritmo de la puesta en marcha del programa de formación, alrededor de los contenidos del programa.

Proyecto:	Jimy Steven Morales - Dirección Infraestructura
	Ricardo Javier Garcia Bahamon - Dirección Infraestructura
Reviso:	Oscar Eduardo Pérez Lozano - Dirección Infraestructura
Aprobó:	Juan Manuel Guerrero Forero – Subdirector de Estructuración de Proyectos

REGISTRO DE FIRMAS ELECTRONICAS

Anexo Tecnico Cucuta

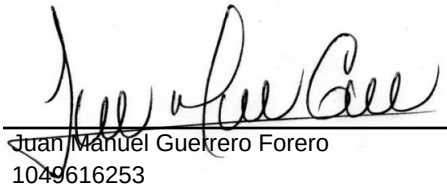
Ministerio de Tecnología de la Información y las Comunicaciones
gestionado por: azsign.com.co

Id Acuerdo: 20251226-201821-977ac7-40538310
Estado: Finalizado

Creación: 2025-12-26 20:18:21
Finalización: 2025-12-26 20:35:14

Escanee el código para verificación

Aprobación: Subdirector de Estructuración de Proyectos



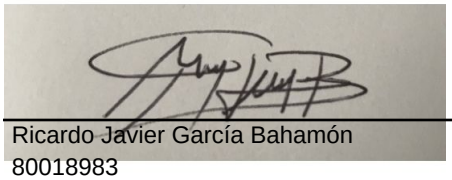
Juan Manuel Guerrero Forero
1049616253
jguerrerof@mintic.gov.co
Subdirector Estructuración de Proyectos
Ministerio TIC

Revisión: Profesional Especializado



Oscar Eduardo Pérez Lozano
1098634632
operez@mintic.gov.co
Profesional Especializado
Ministerio TIC

Elaboración: Contratista



Ricardo Javier García Bahamón
80018983
rjgarcia@mintic.gov.co

Subdirección de Estructuración de Proyectos.

Elaboración: Contratista



jimy steven morales guerrero
1054681254
jsmorales@mintic.gov.co
CONTRATISTA
mintic

REPORTE DE TRAZABILIDAD

Anexo Tecnico Cucuta

Ministerio de Tecnología de la Información y las Comunicaciones
gestionado por: azsign.com.co

Id Acuerdo: 20251226-201821-977ac7-40538310
Creación: 2025-12-26 20:18:21
Estado: Finalizado
Finalización: 2025-12-26 20:35:14

Escanee el código para verificación

TRAMITE	PARTICIPANTE	ESTADO	ENVIO, LECTURA Y RESPUESTA
Elaboración	jimy steven morales guerrero jsmorales@mintic.gov.co CONTRATISTA mintic	Aprobado	Env.: 2025-12-26 20:18:26 Lec.: 2025-12-26 20:19:22 Res.: 2025-12-26 20:19:39 IP Res.: 201.234.245.102 Canal: Email
Elaboración	Ricardo Javier García Bahamón rjgarcia@mintic.gov.co Subdirección de Estructuración de Proyectos.	Aprobado	Env.: 2025-12-26 20:19:39 Lec.: 2025-12-26 20:32:06 Res.: 2025-12-26 20:32:20 IP Res.: 200.118.81.17 Canal: Email
Revisión	Oscar Eduardo Pérez Lozano operez@mintic.gov.co Profesional Especializado Ministerio TIC	Aprobado	Env.: 2025-12-26 20:32:20 Lec.: 2025-12-26 20:34:26 Res.: 2025-12-26 20:34:29 IP Res.: 186.86.52.30 Canal: Email
Aprobación	Juan Manuel Guerrero Forero jguerrerof@mintic.gov.co Subdirector Estructuración de Proyectos Ministerio TIC	Aprobado	Env.: 2025-12-26 20:34:29 Lec.: 2025-12-26 20:35:10 Res.: 2025-12-26 20:35:14 IP Res.: 181.237.23.116 Canal: Email