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 LAS COMUNIDADES INDIGENAS DE LOS MUNICIPÍOS DE LA SIERRA NEVADA DE SANTA MARTA.

ENERO 2026

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN 5
1. CAPEX. 6
1.1. DEFINICIÓN DE LOS COMPONENTES DEL SISTEMA 6
1.2. DESCRIPCIÓN GENERAL Y UBICACIÓN 12
1.3. ALCANCE DEL PROYECTO 13
1.3.1. PLANEACIÓN 14
1.3.2. INSTALACIÓN 14
1.3.3. DOTACIÓN 14
1.3.4. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO 14
1.3.5. CAPACITACIÓN 15
1.4. ARQUITECTURA DE CONECTIVIDAD 15
1.4.1. ELEMENTOS PARA INSTALAR 16
1.4.2. ELEMENTOS PARA DOTAR 18
1.4.3. SISTEMA FOTOVOLTAICO 18
1.4.4. CONEXIÓN DE LAS ZONAS DIGITALES WIFI 19
1.4.5. CONTROLADORES DE ACCESO 24
1.4.6. FIREWALL O PROTECTOR DE RED (UTM) 24
1.4.7. SISTEMA DE GESTIÓN 24
1.4.8. TERMINALES 26
1.5. CÁLCULOS Y ANÁLISIS DE DATOS DEL SISTEMA. 27
1.6. SOLUCIÓN TECNOLOGICA A IMPLEMENTAR 27
1.6.1. ESPECIFICACIONES MÍNIMAS DEL SERVICIO 27
1.6.2. BANDAS DE FRECUENCIA A UTILIZAR 28
1.6.3. CARÁCTERÍSTICAS MÍNIMAS DE LA INSTALACIÓN 28
1.6.4. ACTUALIZACIONES Y LICENCIAMIENTO DE SOFWARE DE EQUIPOS 29
1.7. ESTUDIO DE CAMPO Y VIABILIDAD. 29
1.7.1. APROBACIÓN DEL ESTUDIO DE CAMPO 30
1.7.2. INFORME DE INGENIERÍA Y OPERACIÓN 30
1.7.3. APROBACIÓN DEL INFORME DE INGENIERÍA Y OPERACIÓN 32
1.7.4. CAMBIOS DE TECNOLOGÍA UNA VEZ APROBADO EL INFORME DE INGENIERÍA Y OPERACIÓN 32
1.7.5. PLAN DE INSTALACIÓN Y PUESTA EN SERVICIO 33
1.7.6. APROBACIÓN DEL PLAN DE INSTALACIÓN Y PUESTA EN SERVICIO 34
1.7.7. PLAN DE MANTENIMIENTO 34
1.7.8. APROBACIÓN DEL PLAN DE MANTENIMIENTO 35
1.7.9. NEMOTECNIA DEL PROYECTO 35
1.7.10. FORMATOS DE INSTALACIÓN 36
1.7.11. AVISOS Y MARQUILLAJE 36
1.8. INSTALACIÓN Y PUESTA EN SERVICIO 37
1.8.1. SEGURIDAD FÍSICA Y LÓGICA 37
1.8.2. PROCEDIMIENTO PARA LA APROBACIÓN 37
1.8.3. NOTIFICACIÓN DE LA INSTALACIÓN 39
1.8.4. APROBACIÓN DE LA INSTALACIÓN Y PUESTA EN SERVICIO 39
1.8.5. VERIFICACIÓN REMOTA DE LA INSTALACIÓN 39
1.8.6. VISITA DE CAMPO PARA LA APROBACIÓN DE LA INSTALACIÓN. 40

2. OPEX 41
2.1. SERVICIO PARA PRESTAR 42
2.2. VELOCIDAD EFECTIVA MÍNIMA DE TRANSMISIÓN DE DATOS 42
2.3. UTILIZACIÓN DEL SERVICIO 43
2.4. PORTAL CAUTIVO 44
2.4.1. FUNCIONALIDADES DEL PORTAL CAUTIVO 45
2.5. GESTIÓN DE RED 46
2.5.1. GESTIÓN DE CAPACIDAD, TRÁFICOS Y CONSUMO DE DATOS 46
2.6. MESA DE AYUDA 46
2.7. INDICADORES DE CALIDAD Y NIVELES DE SERVICIO 48
2.7.1. PENALIZACIÓN 49
2.7.2. FUENTES Y VARIABLES 50
2.7.3. PERIODO DE MEDICIÓN 51
2.7.4. ENTREGABLE 51
2.7.5. CÁLCULO DEL INDICADOR 51
2.7.6. INDICADOR DE DISPONIBILIDAD 52
2.7.7. VELOCIDAD EFECTIVA MÍNIMA DE TRANSMISIÓN DE DATOS 53
2.7.8. INDICADOR DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO 57
2.7.9. PROCEDIMIENTO PARA EL CÁLCULO DE LOS INDICADORES 58
2.8. SISTEMA DE GESTIÓN 58
3. OBLIGACIONES ADMINISTRATIVAS Y FINANCIERAS A CARGO DEL COOPERANTE 59
3.1. PRESENTACIÓN DE INFORMES 60
3.1.1. INFORME MENSUAL 60
3.1.2. INFORME FINAL 61
3.1.3. INFORME ESPECÍFICO DE REDES DE ACCESO Y ZONAS DIGITALES WIFI DUPLEX FUERA DE SERVICIO 62
3.1.4. INFORMES ADICIONALES 62
3.2. GERENCIA OPERATIVA DEL CONVENIO 62
3.3. REPOSITORIO DE INFORMACIÓN 63
3.4. COMITÉ OPERATIVO 64
3.5. REGLAS PARA EL USO DE LOS RECURSOS 65
3.6. COMUNICACIONES 66
3.7. GESTIÓN DOCUMENTAL 66
3.8. CUMPLIMIENTO A NORMAS DE MEDIO AMBIENTE 66
3.9. PLAN DE SOSTENIBILIDAD 66
4. APROPIACIÓN DIGITAL PARA USO DE LAS TIC 67
A. 4.1 PLAN DE CAPACITACIONES 67

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Penetración de Acceso a Internet por municipio 13
Tabla 2 Calculo del Sistema Fotovoltaico 18
Tabla 3 Especificaciones del Panel Solar 20
Tabla 4 Especificaciones de la Controladora Solar 20
Tabla 5 Especificaciones del Inversor Solar 20
Tabla 6 Especificaciones del Banco de Baterías 20
Tabla 7 Especificaciones mínimas del Gabinete Eléctrico 20
Tabla 8 Especificaciones de la UPS 21
Tabla 9 Especificaciones del Poste o Mástil 21
Tabla 10 Especificaciones del AP Exterior 21
Tabla 11 Especificaciones de la Antena WiFi 23
Tabla 12 Especificaciones del KIT SATELITAL LEO 23
Tabla 13 Especificaciones del Enrutador Administrable 23
Tabla 14 Especificaciones de Gabinete de comunicaciones 24
Tabla 15 Especificaciones de Terminal de Computo a Dotar 26
Tabla 16 Velocidad efectiva 27
Tabla 17 Pruebas de funcionalidad 41
Tabla 18 Control de trafico 42
Tabla 19 Capacidad Efectiva del Canal de Transmisión de Datos 42
Tabla 20 Condiciones especiales por tecnología: 43
Tabla 21 Valores admisibles de la mesa de ayuda 48
Tabla 22 Indicadores de calidad y servicio mensuales 49
Tabla 23 Penalización por disponibilidad de servicio 50

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Figura 1 Localización del proyecto 12
Figura 2 Diagrama de las zonas digitales WiFi Duplex 15
Figura 3 Esquema de atención a los usuarios 47

INTRODUCCIÓN

El desarrollo del convenio "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 LAS COMUNIDADES INDIGENAS DE LOS MUNICIPÍOS DE LA SIERRA NEVADA DE SANTA MARTA" tiene como objetivo principal desarrollar infraestructura tecnológica para la conectividad de 50 zonas digitales WiFi dúplex en las comunidades indígenas de los municipios de la Sierra Nevada de Santa Marta, además de promover la apropiación de las tecnologías de la información y comunicación (TIC) para cerrar las brechas digitales.

En el artículo 142 del Plan Nacional de Desarrollo 2022 – 2026 "Colombia Potencia de la Vida" se prevé que para efectos de promover la conectividad digital como un generador de oportunidades, riqueza, igualdad y productividad, el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones adelantará las siguientes medidas, entre otras: (i) llevar conectividad digital a zonas vulnerables y apartadas, y mejorar la cobertura y calidad de los servicios de telecomunicaciones, a través de diferentes tecnologías y compartición de infraestructura y (ii) hacer del Internet y de las tecnologías digitales un instrumento de transformación social.

Por lo anterior el proyecto Implementación de infraestructura tecnológica para el fortalecimiento de la conectividad, servicios tic y apropiación digital de las comunidades indígenas de los municipios de la Sierra Nevada de Santa Marta a través de Infraestructura Tecnológica con autonomía energética, se enfoca en abordar uno los desafíos más apremiantes como es el cierre de la brecha digital en las zonas rurales, con el fortalecimiento de la infraestructura de conectividad brindando el servicio de internet a través de zonas digitales WiFi por veinticuatro (24) meses.

El proyecto incluye la implementación de medidas estratégicas para instalar soluciones de conectividad en 50 zonas digitales WiFi dúplex en las comunidades indígenas de los municipios de la Sierra Nevada de Santa Marta, con el fin de cerrar la brecha digital, promover el acceso a Internet en zonas rurales, apartadas y de difícil acceso en el territorio nacional y fortalecer el uso y apropiación de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones - TIC.

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 a los municipios que hacen parte de la Sierra Nevada de Santa Marta en un modelo de territorio conectado con habilidades digitales para la transformación productiva.

COMPONENTE 1: INFRAESTRUCTURA TECNOLÓGICA Y DE REDES PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE CONECTIVIDAD

Objetivo General:
Incrementar los niveles de acceso, uso y apropiación de las TIC en las 50 zonas digitales WiFi dúplex en las comunidades indígenas de los municipios de la Sierra Nevada de Santa Marta.

Objetivo Específico 1
Incrementar zonas de acceso público de internet gratuito en las 50 zonas digitales WiFi dúplex en las comunidades indígenas de los municipios de la Sierra Nevada de Santa Marta.
Producto: Servicio de acceso zonas digitales.
Indicador de producto: Zonas digitales instaladas.
Medido a través de: Número de zonas digitales.
Meta: 50 Zonas digitales WiFi dúplex instaladas.

Objetivo Específico 2
Aumentar el acceso a tecnologías digitales en las sedes educativas indígenas de los municipios de la Sierra Nevada de Santa Marta.
Producto: Servicio de apoyo en tecnologías de la información y las comunicaciones para la educación básica, primaria y secundaria.
Indicador de producto: Estudiantes de sedes educativas oficiales beneficiados con el servicio de apoyo en tecnologías de la información y las comunicaciones para la educación.
Medido a través de: Número de estudiantes.
Meta: 3600 estudiantes de sedes educativas oficiales beneficiados con el servicio de apoyo en tecnologías de la información y las comunicaciones para la educación.

1. CAPEX.

1.1. DEFINICIÓN DE LOS COMPONENTES DEL SISTEMA.

A efectos de una adecuada compresión del documento y de minimizar las diferencias conceptuales entre quienes lo consulten, se describen a continuación los principales términos empleados.

Acceso: La puesta a disposición por parte de un proveedor a otro proveedor, de recursos físicos y/o lógicos de su red para la provisión de servicios. El acceso implica el uso de las redes. (*Resolución CRC 3101 de 2011, artículo 3, numeral 3.1*).

Acceso a Internet: Disponibilidad de medios físicos que incluye todas las funcionalidades y recursos de red nacionales y/o internacionales necesarios para permitir a un usuario interconectarse a la red de Internet y aprovechar sus recursos y servicios. (*Resolución CRC 3067 de 2011, artículo 1.8, numeral 1*).

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.

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.

Backbone: Corresponde al termino red troncal o troncal de internet, el cual se considera como una de las principales conexiones de internet. Cada troncal está compuesta por un gran número de enrutadores interconectados, comerciales, gubernamentales, universitarios y de otra índole de gran capacidad que llevan los datos a través de países, continentes y océanos del mundo mediante cables de fibra óptica3.

Banda Ancha: Es la capacidad de transmisión cuyo ancho de banda es suficiente para permitir, de manera combinada, la provisión de voz, datos y video ya sea de manera alámbrica o inalámbrica. Las velocidades efectivas asociadas a la definición de Banda Ancha podrán ser revisadas y actualizadas cuando la Comisión de Regulación de Comunicaciones (CRC) lo considere apropiado. (*Resolución CRC 3067 de 2011, artículo 1.8, numeral 4*) indicando para los servicios ofrecidos a partir del 1 de enero de 2019, corresponde a velocidades mínimo de 25 Mbps de bajada y 5 Mbps de subida.

Banda Ku: Corresponde a una banda de frecuencia para la tecnología satelital que cubre el espectro electromagnético en el rango de frecuencia de 11 a 20 GHz.

Calidad de servicio (QOS): El efecto global de la calidad de funcionamiento de un servicio que determina el grado de satisfacción del servicio por parte de un usuario. (*Resolución CRC 3067 de 2011, artículo 1.8, numeral 6*).

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.

Cargo de acceso y uso de las redes: Corresponde a la tarifa de los operadores, por parte de otros operadores, por concepto de la utilización de sus redes, medido en términos de unidades de tiempo o cualquier otro concepto que resulte apropiado para tal efecto. (*Resolución CRT 087 de 1997*)

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.

CCC: Centro de Contacto al Ciudadano. Es el punto integrado donde a través de diferentes canales como teléfono, correo electrónico, se brinda atención, respuestas inmediatas y se realiza seguimiento a las solicitudes a los beneficiarios de los proyectos de la Dirección de Infraestructura.

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

Enlace Satelital: Es un canal por el cual se envían y/o reciben datos, los cuales viajan a través de señales de radiofrecuencia, que se emiten desde una estación terrena principal (Tele puerto) a un satélite, este a su vez reenvía las señales a una estación remota ubicada en cualquier punto de la tierra. En la estación remota se convierten las señales en datos para tener acceso a: internet, telefonía, vídeo, streaming. Esto se logra por medio de un módem satelital.

Equipo Terminal: Dispositivo que permite el acceso a una red de telecomunicaciones, que está destinado a ser conectado directamente por cualquier medio a interfaces, entendidas estas últimas como puntos de terminación de red, tanto físicos como radioeléctricos. (*Resolución CRT 087 de 1997, artículo 1.2, Adicionada por la Resolución CRC 4507 de 2014*).

FUTIC - Fondo Único de TIC: Corresponde al Fondo único de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, Unidad Administrativa Especial adscrita al Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, al que se refiere la Ley 1341 de 2009.

Interconexión: Es la vinculación de recursos físicos y soportes lógicos de las redes de telecomunicaciones, incluidas las instalaciones esenciales, necesarias para permitir el Inter funcionamiento de redes y la interoperabilidad de plataformas, servicios y/o aplicaciones que permite que usuarios de diferentes redes se comuniquen entre sí o accedan a servicios prestados por otro proveedor. La interconexión de las redes implica el uso de estas y se constituye en un tipo especial de acceso entre proveedores de redes y servicios de telecomunicaciones. (*Resolución CRC 3101 de 2011, artículo 3, numeral 3.7*).

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

Interoperabilidad: Es el correcto funcionamiento de plataformas, servicios y/o aplicaciones que se prestan sobre redes interconectadas, a partir del intercambio mutuo de información y la utilización de esta. (*Resolución CRC 3101 de 2011, artículo 3, numeral 3.12*).

Instalaciones: Son los elementos de la infraestructura de los operadores. (Resolución CRT 087 de 1997, artículo 1.2).

Instalaciones Esenciales: Toda instalación de una red o servicio de telecomunicaciones que sea suministrada exclusivamente o de manera predominante por un solo proveedor o por un número limitado de proveedores de redes y servicios de telecomunicaciones, y cuya sustitución con miras al suministro de un servicio no sea factible en lo económico o en lo técnico. (Resolución CRC 3101 de 2011, artículo 3, numeral 3.6).

IP: Una dirección IP (Internet Protocol) es un identificador único asignado a cada dispositivo conectado a una red que utiliza el Protocolo de Internet para comunicarse. Puede ser de dos tipos: IPv4 (formato numérico de 32 bits) e IPv6 (formato alfanumérico de 128 bits). Se usa para identificar y localizar dispositivos en la red, permitiendo la transferencia de datos entre ellos.

LEO: Corresponde a la órbita terrestre baja, situada entre 160 y 2,000 km de altitud. Los satélites en LEO completan una vuelta alrededor de la Tierra en 90 a 120 minutos, lo que permite una latencia muy baja. Esto los hace ideales para servicios de internet de alta velocidad, videoconferencias, juegos en línea y trading financiero. Las constelaciones de satélites en LEO trabajan en conjunto para proporcionar cobertura global con una menor latencia que las órbitas MEO y GEO.

Medidas Regulatorias: Medidas generales o particulares, adoptadas por la CRC con el fin de solucionar problemas según sean las condiciones de competencia de los mercados de telecomunicaciones. Las medidas de carácter particular serán adoptadas por la CRC mediante resoluciones de carácter particular y concreto. (*Resolución CRC 2058 de 2009, artículo 4*).

MinTIC: Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones de Colombia.

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.

NOC: Network Operations Center por sus siglas en inglés es una ubicación centralizada donde los sistemas informáticos, de telecomunicaciones o de redes satelitales se supervisan y gestionan las 24 horas del día, los 7 días de la semana. Es la primera línea de defensa contra interrupciones y fallas de la red.

Nodo de Interconexión: Es el elemento, o conjunto de elementos, de red que permite recibir, conmutar, enrutar y enviar comunicaciones entre diferentes redes. (*Resolución CRC 3101 de 2011, artículo 3, numeral 3.13*).

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.

Petición para los usuarios del servicio de comunicaciones: Cualquier solicitud de servicios o de información asociada a la prestación de los servicios que presta el proveedor o cualquier manifestación

verbal o escrita del usuario, mediante la cual se solicite ante el proveedor algún derecho derivado de la ejecución del contrato o inherente al mismo. (*Resolución CRC 3066 de 2011, artículo 9*).

Phishing: Acto de enviar un correo electrónico a un usuario, afirmando falsamente ser una empresa legítima, en donde el usuario es dirigido a una página Web falsa, con el objeto de que el usuario entregue información privada que será utilizada para el robo de identidad y contraseñas. (*Resolución CRC 3067 de 2011, artículo 1.8, numeral 25*).

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.

PQR para los usuarios del servicio de comunicaciones: Petición, queja o recurso formulado por el usuario ante el proveedor de servicios de comunicaciones, que contribuye al adecuado ejercicio de sus derechos. (*Resolución CRC 3066 de 2011, artículo 9*)

Proveedor de redes y servicios de telecomunicaciones (PRST): Persona jurídica responsable de la operación de redes y/o de la provisión de servicios de telecomunicaciones a terceros. En consecuencia, todos aquellos proveedores habilitados bajo regímenes legales previos a la Ley 1341 de 2009 se consideran cobijados por la presente definición. (*Resolución CRC 3501 de 2011, artículo 3, numeral 3.8*).

Red de alimentación: Conjunto de equipos activos y pasivos de telecomunicaciones, cables, regletas, conectores y demás elementos que hacen parte de una derivación de la red de acceso de telecomunicaciones, de propiedad del proveedor de servicios de telecomunicaciones, que conectan la red interna de telecomunicaciones del inmueble con las centrales o nodos de comunicaciones de las redes de dicho proveedor. (*Resolución CRC 3499 de 2011, artículo 3, numeral 3.2*)

SLA: Acuerdo de nivel de servicio o Service Level Agreement por sus siglas en inglés Sistema básico de puesta a tierra: conjunto de elementos diseñados para proporcionar una conexión segura entre las partes metálicas de una instalación eléctrica y la tierra, con el objetivo de proteger tanto a las personas como a los equipos eléctricos de posibles fallas o descargas eléctricas. Compuesto por picas o jabalinas, conductor de puesta a tierra y sistema de conexión.

Sostenibilidad: Condición que garantiza que los objetivos e impactos positivos del proyecto de inversión perduren de forma duradera después de transferencia de los beneficios y la operatividad del servicio.

Telecomunicaciones: Se entiende por telecomunicaciones toda transmisión, emisión o recepción de signos, señales, escritos y sonidos, datos o información de cualquier naturaleza, por hilo, radio, medios visuales u otros sistemas electromagnéticos. (Ley 72 de 1989, artículo 2).
TIC: Tecnologías de la Información y las Comunicaciones definidas conforme al artículo 6° de la Ley 1341 de 2009. (*Resolución CRC 3066 de 2011, artículo 9*).

Tránsito IP/Capacidad húmeda: Conexión a las redes mundiales que no se alcancen a través de las conexiones directas establecidas. Esta conexión se realiza a través de los cables submarinos que conectan Colombia con Estados Unidos y se realizan en Miami y Ashburn.

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.

Velocidad efectiva de transmisión de datos: Es la capacidad de transmisión medida en Kbps, incluyendo tanto el segmento de acceso como los canales nacionales e internacionales, y que corresponde al valor mínimo de las mediciones asociadas al parámetro establecido en el numeral 5.2.3 de la recomendación ETSI EG 202 057-4 V1.1.1 (2005-10). (*Resolución CRC 3067 de 2011, artículo 1.8, numeral 3*).

Verificación remota: Se refiere al monitoreo y verificación a distancia de los parámetros técnicos objeto de estudio, con equipos y personal especializado, que permitan una atención de las solicitudes de manera precisa y de acuerdo con las necesidades requeridas, para la verificación del cumplimiento de las obligaciones de cobertura, verificación del cumplimiento de condiciones calidad, prestación del servicio, ancho de banda de internet, usuarios, acceso a internet, entre otros.

Visita de campo: Se refiere a la verificación de parámetros técnicos en el sitio motivo de estudio, con equipos y personal especializado, que permitan una atención de las solicitudes de manera precisa y de acuerdo con las necesidades requeridas.

Vulnerabilidad: Cualquier debilidad que podría explotarse con el fin de violar un sistema o la información que contiene. (*Resolución CRC 3067 de 2011, artículo 1.8, numeral 28*)

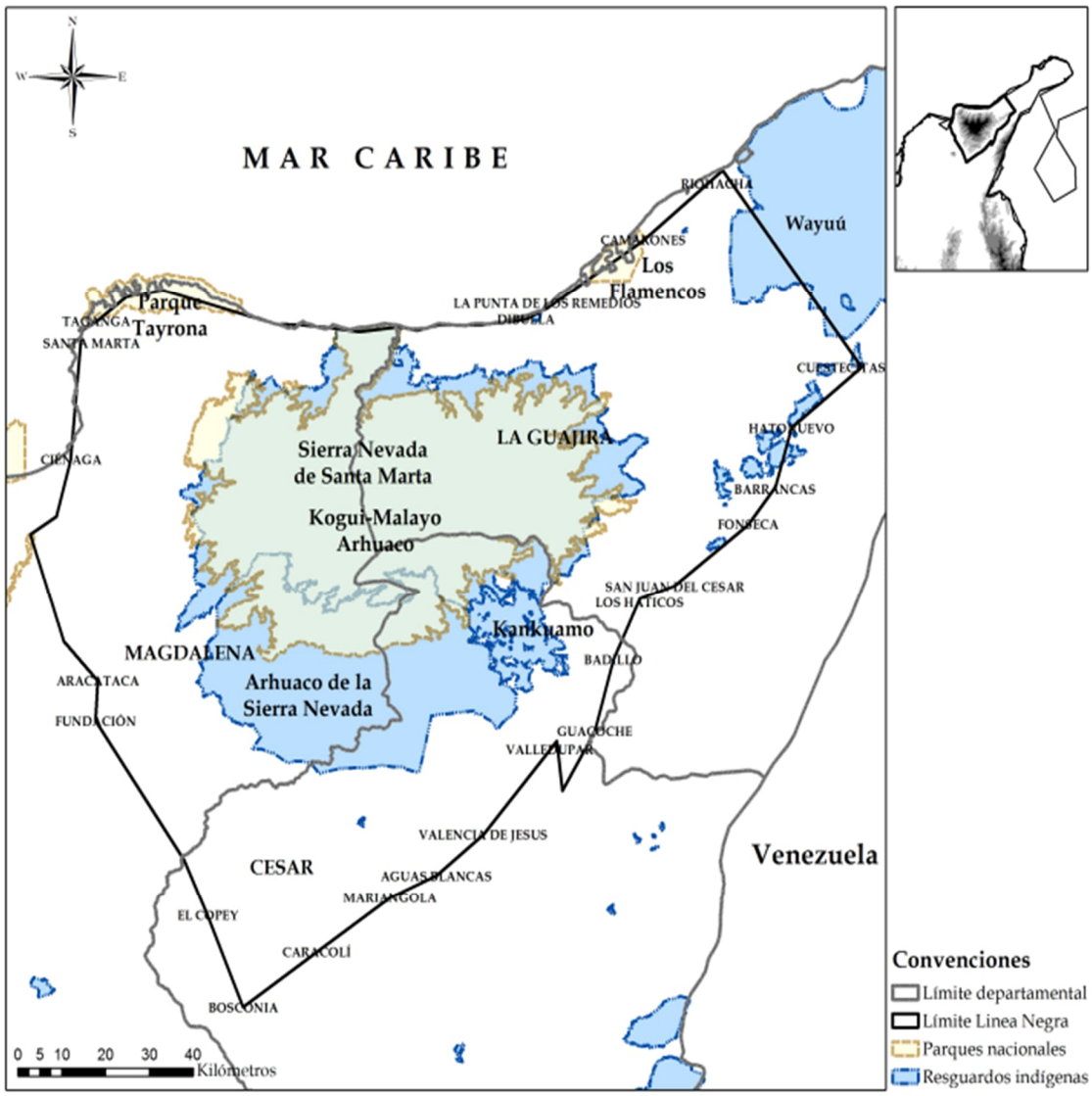
WiFi (Wireless Fidelity): Es una tecnología de red inalámbrica a través de la cual los dispositivos, como computadoras (portátiles y de escritorio), dispositivos móviles (teléfonos inteligentes y accesorios) y otros equipos (impresoras y videocámaras), pueden interactuar con Internet. Permite que estos 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.

Zona Digital WiFi Duplex: Se refiere al punto de acceso a internet público gratuito de la comunidad. De acuerdo con la necesidad de beneficiar puntos de concentración comunes en las comunidades indígenas, se estimó que cada Zona digital WiFi Dúplex está compuesta por dos zonas digitales de acceso a la comunidad cada una con 2AP y con una distancia inferior de 2km entre ellas, donde la principal contaría con el canal de acceso satelital y la secundaria se comunicaría con la principal a través de una red inalámbrica punto a punto en frecuencia de 2.4Ghz.

1.2. DESCRIPCIÓN GENERAL Y UBICACIÓN

El proyecto está orientado a proveer el despliegue, instalación y puesta en servicio de 50 zonas digitales WiFi dúplex en las comunidades indígenas de los municipios de la Sierra Nevada de Santa Marta que presentan una baja penetración de acceso a internet del 15,39% de acuerdo con el Boletín TIC del segundo trimestre de 2025.

Figura 1 Localización del proyecto



Fuente: Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC) y Sistema de Información Ambiental de Colombia (SIAC). Elaboración de los autores.

Dado el dato del segundo trimestre del año 2025, los municipios de la Sierra Nevada de Santa Marta presentan un total de 248.711 accesos fijos a Internet, según el DANE. Esta cifra, aunque significativa, refleja una penetración de solo 16,83% en una población de 1.477.645 habitantes; en el área rural de la Sierra Nevada de Santa Marta se cuenta con una penetración inferior al 2% y en algunos municipios el índice es crítico, es el caso de Dibulla con el 1,38%, Pueblo Bello con el 2,6% y Aracataca del 3,05%.

Este contexto revela la necesidad urgente de mejorar la conectividad en la región, especialmente en la zona rural de los municipios de la Sierra Nevada de Santa Marta. El proyecto que se está implementando tiene como objetivo beneficiar a las comunidades indígenas instalando 50 zonas digitales WiFi dúplex en instituciones educativas, centros comunitarios, resguardos y en especial puntos de concentración de la población indígena, proporcionando un acceso mejorado a Internet que permitirá a las comunidades aprovechar las herramientas digitales para su aprendizaje.

La instalación de nuevas conexiones de Internet no solo busca aumentar el número de accesos, sino también transformar la experiencia de conectividad de las comunidades indígenas. Con un acceso robusto a recursos digitales, plataformas educativas y herramientas de colaboración, se espera que las comunidades puedan desarrollar habilidades críticas que son esenciales en el mundo actual. Esta iniciativa está diseñada para cerrar la brecha digital que afecta a muchos jóvenes, garantizando que tengan las mismas oportunidades de aprendizaje que sus pares en otras regiones del país.

Tabla 1 Penetración de Acceso a Internet por municipio

DEPARTAMENTO	CÓDIGO DANE	MUNICIPIO	No. ACCESOS FIJOS A INTERNET	POBLACIÓN DANE	PENETRACIÓN (%)
CESAR	20570	PUEBLO BELLO	824	31.738	2,60
CESAR	20001	VALLEDUPAR	97.751	575.225	16,99
LA GUAJIRA	44090	DIBULLA	649	47.487	1,37
MAGDALENA	47053	ARACATACA	1.398	45.859	3,05
MAGDALENA	47189	CIÉNAGA	13.854	134.841	10,27
MAGDALENA	47288	FUNDACIÓN	7.511	75.845	9,90
MAGDALENA	47001	SANTA MARTA	126.724	566.650	22,36

1.3. ALCANCE DEL PROYECTO

El ejecutor deberá diseñar, implementar, entregar en servicio, prestar la asistencia en la operación y mantener una solución de red de acceso capaz de garantizar la implementación de 50 zonas digitales WiFi Duplex, así como el suministro del servicio de internet. Así mismo deberá estructurar los planes de formación y brindar la capacitación requerida para el fortalecimiento de las comunidades indígenas.

El ejecutor realizara el estudio de sitio, el diseño de la red de acceso, el suministro de los bienes e insumos para la instalación y puesta en funcionamiento para la conectividad a internet en las 50 zonas digitales WiFi Duplex, a través de tecnología satelital LEO.

1.3.1. PLANEACIÓN

Para las 50 zonas digitales WiFi Duplex el ejecutor contará con dos (2) meses, contados a partir de la firma del acta de inicio para realizar el estudio de sitio y el diseño de la red de acceso que permitirá prestar el servicio de conectividad de acuerdo con los parámetros establecidos, además proyectará la infraestructura necesaria para la instalación y elaborará el plan de trabajo.

Durante la etapa de planeación el ejecutor deberá entregar por metas de planeación, definidas en el plan detallado de trabajo, para aprobación de la interventoría y/o supervisión los estudios de campo, el informe de ingeniería y operación, el plan de instalación y puesta en servicio y el plan de mantenimiento para cada una de las 50 zonas digitales WiFi Duplex.

1.3.2. INSTALACIÓN Y PUESTA EN SERVICIO

Considerando las actividades realizadas en la etapa de planeación, el Ejecutor contará con cuatro (4) meses contados a partir de la aprobación de los estudios de campo de las Zona Digital WiFi Duplex para realizar el suministro e instalación y configuración de toda la infraestructura de la red de acceso, red de última milla y equipos de usuario para el acceso a internet de las 50 zonas digitales WiFi Duplex.

Durante la etapa de instalación, el ejecutor deberá entregar por metas de instalación, definidas en el plan detallado de trabajo, para aprobación de la interventoría y/o supervisión, la instalación de la infraestructura física y digital de la red de acceso implementada para cada una de las 50 zonas digitales WiFi Duplex.

1.3.3. DOTACIÓN

Considerando las actividades asociadas con el objetivo especifico 2, el Ejecutor deberá realizar el suministro, transporte, configuración y entrega de 1000 terminales de cómputo de tipo portátil para las instituciones educativas de las comunidades indígenas de los municipios de la Sierra Nevada de Santa Marta.

1.3.4. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

Una vez concluida la instalación, el Ejecutor inicia la etapa de gestión, operación y mantenimiento de la red que presta el Servicio de Internet. La operación inicial a cargo de los recursos del proyecto es por veinticuatro (24) meses para las 50 zonas digitales WiFi Duplex, contados a partir de que reciba la aprobación expresa, por parte de la supervisión y/o interventoría, de los entregables de la etapa de instalación y puesta en servicio.

La gestión, operación y mantenimiento se enfoca a garantizar la calidad y disponibilidad de la red para la prestación eficiente y estable del servicio, la gestión de red y su monitoreo, la atención a fallos o incidentes y el mantenimiento preventivo y correctivo, como mínimo. La gestión, operación y el mantenimiento de la red de acceso es responsabilidad del Ejecutor. La gestión, operación y

mantenimiento de la red de acceso, incluye el soporte de nivel 1, 2 y 3, así como el suministro de repuestos, mantenimiento preventivo, correctivo y solución de incidentes.
Una vez concluida la etapa de instalación el Ejecutor iniciará la etapa de operación y mantenimiento para garantizar el servicio de conectividad en las 50 zonas digitales WiFi Duplex por un periodo de veinticuatro (24) meses, además deberá presentar en el Plan de Sostenibilidad el costo fijo anual del servicio una vez finalizado el convenio.

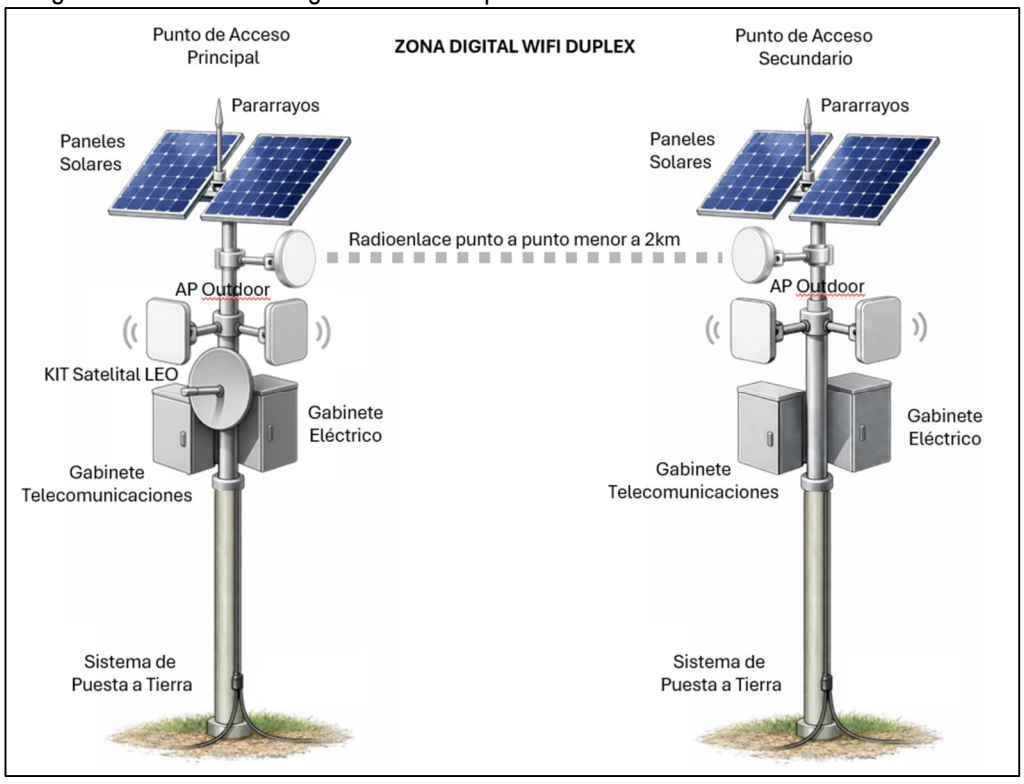
1.3.5. CAPACITACIÓN

La capacitación tiene como objetivo el aprendizaje y formación de la comunidad indígena, que busca fortalecer las competencias digitales de la comunidad para promover el uso efectivo de las tecnologías implementadas, apropiando el servicio de conectividad.

1.4. ARQUITECTURA DE CONECTIVIDAD

Las actividades de CAPEX Corresponde a los costos relacionados con la infraestructura tecnológica de red necesaria para implementar las 50 zonas digitales WiFi Duplex en las comunidades indígenas de los municipios de la Sierra Nevada de Santa Marta. Para la solución tecnológica se plantea una red troncal a través de la configuración de múltiples accesos satelitales en órbita LEO y a través de radioenlaces.

Figura 2 Diagrama de las zonas digitales WiFi Duplex



Las redes de acceso a través de radioenlaces para última milla son utilizadas como una alternativa de solución debido a las imposibilidades de implementación de fibra óptica como medio de transmisión de comunicación entre el punto de acceso principal y secundario. Entre las principales propiedades del radioenlace punto a punto en banda de frecuencia de 2.4 GHz, se encuentra: un gran ancho de banda flexible capaz de ofrecer a los usuarios velocidades en el orden de los Mbps (MegaBits Por Segundo).

Diez (10) días hábiles después de la firma del acta de inicio, el Cooperante deberá iniciar con la presentación del plan de ingeniería de detalle con 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 red troncal y la red de acceso para cada zonas digitales WiFi Duplex, incluido el punto de acceso principal y el punto de acceso secundario, posterior a cada presentación, la Interventoría y/o supervisión contará con cinco (5) días hábiles para la emisión de las observaciones resultantes o en su defecto del respectivo concepto de aprobación.

NOTA: El Cooperante garantizará que el ejecutor gestione y contrate durante el período inicial del proyecto la infraestructura necesaria, para la implementación de las 50 zonas digitales WiFi Duplex en las comunidades indígenas de los municipios de la Sierra Nevada de Santa Marta. Además, se garantice que el Ejecutor asuma los trámites y gestión de permisos y licencias a que haya lugar para llevar a cabo el proyecto.

1.4.1. ELEMENTOS PARA INSTALAR

Cada Zona Digital WiFi Duplex contendrá:

1 Punto de acceso principal con:

A. Sistema eléctrico con autonomía total de 24 horas y de respaldo con autonomía de 4 horas.
   - 2 paneles solares 550W a 48VDC
   - Controladora Solar
   - Inversor Solar
   - Batería de LiPo de 200Ah / 48 VDC
   - Gabinete eléctrico
   - Collarín de Seguridad
   - UPS que soporte los equipos en una autonomía al menos de 4 horas
   - Poste o mástil
   - Acometida eléctrica, accesorios y elementos finales
   - Sistema de protección eléctricas
   - Sistema de sujeción de los paneles solares al poste o mástil
   - Sistema de apantallamiento para protección contra descargas eléctricas
   - Cumplimiento de normatividad RETIE

B. Sistema de telecomunicaciones.
   - 2 puntos de acceso (AP) exterior.
   - Antena WiFi.
   - Kit Satelital LEO
   - Enrutador administrable
   - Radioenlace punto a punto de hasta 2Km en frecuencia de 2.4GHz
   - Gabinete de Comunicaciones
   - Acometida de Comunicaciones
   - Accesorios y elementos finales

1 Punto de acceso secundario con:

C. Sistema eléctrico con autonomía total de 24 horas y de respaldo con autonomía de 4 horas.
   - 2 paneles solares 550W a 48VDC
   - Controladora Solar
   - Inversor Solar
   - Batería de LiPo de 200Ah / 48 VDC
   - Gabinete eléctrico
   - Collarín de Seguridad
   - UPS que soporte los equipos en una autonomía al menos de 4 horas
   - Poste o mástil
   - Acometida eléctrica, accesorios y elementos finales
   - Sistema de protección eléctricas
   - Sistema de sujeción de los paneles solares al poste o mástil
   - Sistema de apantallamiento para protección contra descargas eléctricas
   - Cumplimiento de normatividad RETIE

D. Sistema de telecomunicaciones.
   - 2 puntos de acceso (AP) exterior.
   - Antena WiFi.
   - Enrutador administrable
   - Radioenlace punto a punto de hasta 2Km en frecuencia de 2.4GHz
   - Gabinete de Comunicaciones
   - Acometida de Comunicaciones
   - Accesorios y elementos finales

1.4.2. ELEMENTOS PARA DOTAR

El Ejecutor deberá realizar el suministro, transporte, configuración y entrega de 1000 terminales de cómputo de tipo portátil para las instituciones educativas de las comunidades indígenas de los municipios de la Sierra Nevada de Santa Marta.

1.4.3. SISTEMA FOTOVOLTAICO

Para cada punto de acceso (principal y secundario) de la Zona Digital WiFi Duplex se deberá instalar un sistema Fotovoltaico independiente. El espacio destinado para la instalación del sistema fotovoltaico debe cumplir con los requisitos técnicos, de seguridad, accesibilidad, protección contra las condiciones ambientales para garantizar el correcto funcionamiento de los equipos y asegurar como mínimo las siguientes características:

- Espacio disponible al aire libre para la ubicación del poste o mástil
- Espacio en el mástil para dos gabinetes outdoor IP67, uno de telecomunicaciones en donde se realizará la instalación de los equipos de acceso de la red satelital en el punto de acceso principal y la red inalámbrica del radio enlace punto a punto en el punto de acceso secundario, además de la Antena Wifi, Router y 2 Puntos de Acceso (AP) outdoor. El segundo gabinete eléctrico en donde se realizará la instalación del inversor, la controladora eléctrica, la batería y la UPS.
- Dimensiones y características estructurales adecuadas para soportar el poste o mástil y el sistema de puesta a tierra con apantallamiento y punta captadora.

Tabla 2 Calculo del Sistema Fotovoltaico

ESTIMACIÓN DE CARGAS				
CARGAS	POTENCIA (Wh)	USO (HORAS / DIA)	DIAS A LA SEMANA	CONSUMO DIARIO (PRO-Wh/dia)
2 Acces Point Externo	40x2 = 80	24	7	1920
Antena WiFi	15	24	7	360
Enrutador (Router)	10	24	7	240
KIT Satelital	75	24	7	1800
Radio punto-punto	50	24	7	1200
Subtotal Consumo Diario				5520
Factor de seguridad del 20%				1104
Total Consumo Diario (W)				6624
CÁLCULO DE PANELES SOLARES				
Promedio de sol por día (Horas)		Sierra Nevada de Santa Marta		5.3
Potencia Requerida por hora			(W)	1041,5
Cantidad de Paneles Solares Requeridos				2
Potencia de Paneles Solares Requeridos			(W)	550
CÁLCULO DE CAPACIDAD DE BATERIA				
Energía requerida			(Wh/día)	6624

Voltaje del sistema (batería)		(V)	48
Capacidad teórica		(Ah)	138
Capacidad ajustada al 75%		(Ah)	184
Batería Requerida		LIPO	48Vdc/200Ah
CÁLCULO DE INVERSOR Y CONTROLADORA SOLAR			
Potencia requerida por hora		(Wh)	1092,8
Inversor requerido		(W)	1200
Potencia de Panel		(Wh)	550
Voltaje del sistema (batería)		(V)	48
Capacidad del controlador de corriente		(A)	25
Controlador requerido			48Vdc/30A
CÁLCULO SISTEMA DE RESPALDO (4 HORAS)			
CARGAS	POTENCIA (Wh)		
Acces Point Externo	40		
Acces Point Interno	40		
Antena WiFi	15		
Enrutador (Router)	10		
KIT Satelital	100		
Potencia requerida por hora		(Wh)	205
Factor de seguridad		20%	41
Autonomía		Horas	4
UPS Requerida		(W)	1000

Las adecuaciones eléctricas que lleve a cabo el EJECUTOR para implementar la solución de conectividad deberán cumplir el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas – RETIE, el cual fue expedido en su última versión a través de la Resolución 40117 del 02/04/2024 o el vigente en la implementación, previa validación por la Interventoría.

Como parte de la planeación del proyecto, el EJECUTOR deberá tener presente la obligación de cumplir con las normas aplicables a la implementación de todas las etapas del proyecto, así mismo deberá gestionar bajo su entera responsabilidad los trámites, consecución de licencias, autorizaciones y permisos, a que haya lugar.

1.4.4. CONEXIÓN DE LAS ZONAS DIGITALES WIFI

El Ejecutor realizará la adecuación del sitio provisto para la instalación del punto de acceso principal y secundario de la Zona Digital WiFi Duplex, para el funcionamiento del servicio de conectividad, sistema eléctrico principal y sistema eléctrico de respaldo; la adecuación consiste en el tendido de la red eléctrica desde el rack indoor hasta el tablero o breakers eléctricos, la instalación del sistema de protecciones eléctricas, la adecuación y cableado para la interconexión con la red de acceso y con la red troncal, adecuación del sitio y suministro, instalación y configuración de los siguientes elementos:

Tabla 3 Especificaciones del Panel Solar

CARACTERISTICAS	ESPECIFICACIONES MININAS DEL PANEL SOLAR
Potencia máxima (Wp)	550W
Voltaje en circuito abierto (Voc)	49.9 V
Corriente en corto circuito (Isc)	14 A
Eficiencia del módulo	21.3 %

Tabla 4 Especificaciones de la Controladora Solar

CARACTERISTICAS	ESPECIFICACIONES MININAS DE LA CONTROLADORA SOLAR
MPPT	30 A
Voltaje	48 V
Eficiencia	98%
Protección	Contra cortocircuito, sobrecarga, temperatura y decarga profunda
Comunicación	Conectividad Bluetooth y puerto de datos VE, Direct

Tabla 5 Especificaciones del Inversor Solar

CARACTERISTICAS	ESPECIFICACIONES MININAS DEL INVERSOR SOLAR
Potencia continua	Rango de 250 VA a 1200VA
Tensión de salida	De 230 V o 120 V ajustable entre 210 V a 245 V
Frecuencia de salida	50 Hz o 60 Hz ajustable
Eficiencia máxima	Entre 87% y 92%
Protección	Contra cortocircuito, sobre carga, temperatura y variaciones tensión de la batería

Tabla 6 Especificaciones del Banco de Baterías

CARACTERISTICAS	ESPECIFICACIONES MININAS DEL BANCO DE BATERIAS
Voltaje Nominal	48 V
Capacidad	200 Ah
Tipo de Electrodo	LiPo - LiFePO4
Temperatura de Operación	-20° C a 50 °C
Aplicaciones	Energía Solar, telecomunicaciones
Rango de voltaje de operación	40 V – 56.4 V

Tabla 7 Especificaciones mínimas del Gabinete Eléctrico

CARACTERISTICAS	ESPECIFICACIONES MININAS DEL GABINETE
Seguridad	Cerradura en la puerta frontal
Protección Eléctrica	Cable equipotencial de conexión eléctrica en las superficies metálicas expuestas que transportan corriente, como protección contra descargas eléctricas residuales
Sistema de Ventilación	Ventilas Laterales que permiten el intercambio de aire al interior de la unidad, en su interior cuentan con una malla metálica mesh 80
Grado de Protección IP	Exterior Outdoor IP-67

Barraje a tierra	Barra de cobre de en lámina de 1/2 x 1/8" cobre con 6 puntos de conexión con tornillos 12-24

Tabla 8 Especificaciones de la UPS

CARACTERISTICAS	ESPECIFICACIONES MININAS DE LA UPS
Capacidad	De Mínimo 4 horas para el respaldo de los equipos
Voltaje de Entrada	110/120 VAC (Rango de 90-145 VAC)
Voltaje de Salida	120V AC +- 10%
Frecuencia de Salida	60Hz +- 1Hz
Tiempo de regarga	90% en 8 horas
Tiempo de transferencia	4-8ms
Indicadores	Indicadores Led y Alarmas audibles
Batería	12/9Ah x 1

Tabla 9 Especificaciones del Poste o Mástil

CARACTERISTICAS	ESPECIFICACIONES MININAS DEL POSTE O MÁSTIL
Certificación	Cumple con normativas de seguridad eléctrica y resistencia estructural en construcción
Carga de rotura	750 kgf (735 daN)
Carga de trabajo	300 kgf (300 daN)
Resistencia del hormigón	Mayor o igual a 5,000 psi
Longitud	12 metros
Diámetro de la cima	16 cm
Diámetro de la base	Variable según longitud, desde 28 cm hasta 37 cm
Peso aproximado	Rango desde 500 kg hasta 1360 kg, según longitud
Usos	Aplicable en redes eléctricas, comunicaciones, alumbrado público e invernaderos
Estructura para paneles solares	La Estructura de Poste para 2 paneles solares, es un soporte fabricado con aluminio EN AW 6005A T6 Crudo y cumple con la normativa del aluminio respecto con las características mecánicas y de tolerancias. Además, incluye tornillería de acero inoxidable A2-70.
Se debe incluir el servicio de Suministro, transporte, hincada y aplome de postes de 12 mt y 750 Kg. Debe incluir hincada, plomada, cimentación, transporte y grúa.	

Tabla 10 Especificaciones del AP Exterior

ITEM	CARACTERISTICAS ESPECIFICAS MÍNIMAS DEL AP EXTERIOR
Restricción impacto ambiental	RoHS/WEE (Una de estas normas).
Certificado WiFi	Compatibilidad y certificado con WiFi 6 (802.11ax)

ITEM	CARACTERISTICAS ESPECIFICAS MÍNIMAS DEL AP EXTERIOR
QoS	Quality of Service (On board IDS, and secure guest hotspot Access), (WMM, WMM-UAPSD, 802.1p, Diffserv and TOS), (QoS/ 802.11e) (Mínimo una).
Autenticación	802.1x (capacidad de autenticación por MAC).
Bandas de frecuencia	Punto de acceso inalámbrico. Conexión dual, Banda de 2,4 GHz y 5 GHz.
Estándar IEEE	IEEE 802.11 a/b/g/n/ac Wave 2/ ax.
Índice de protección climática	Índice o grado de protección climática IP 67 según estándar IEC 60529.
Protección eléctrica	Protección contra Descargas Eléctricas.
puertos	Interface WAN 10/100/1000 Base T Ethernet network interface (RJ 45).
Bandas de transmisión	Cumplimiento normativo Nacional para las diferentes bandas de frecuencia. Potencia de emisión ajustable restringida a máximos legales.
Bandas de transmisión	Estándares Inalámbricos MAC: CSMA/CA; FCC:11 canales; Banda ISM:2.4GHz; Banda de 5Ghz
Selección de canal	Selección de canal automático en todas las Bandas.
Potencia de transmisión	Ajuste de Potencia manual y automático.
cobertura	Gestión automática y en tiempo real de la radio (Potencia de transmisión y Canal –frecuencia (DFS)) que evite las interferencias y solucione defectos de cobertura.
Calidad del servicio	El equipo de acceso inalámbrico deberá incluir mecanismos que contrarresten los efectos de interferencia para proveer un óptimo servicio en espacios públicos.
Portal cautivo y administración	El equipo debe permitir la configuración y/o conexión a un portal cautivo ya sea propio del equipo o por medio de redirección a un servidor de portales cautivos
Energía	Los Equipos deben ser alimentados por PoE o PoE+ acorde IEEE 802.3af, IEEE 802.3at.
Balanceo de cargas	Balanceo y equilibrio de carga entre Puntos de Acceso.
Autoselección de canal	Gestión dinámica de RF canales y frecuencias por cada punto de acceso.
Concurrencia	El ejecutor deberá entregar a la Interventoría la ficha técnica del AP, que demuestre la capacidad de conectividad mínima de 50 clientes por AP.
Protocolo de administración	Protocolo de Administración de red: SNMP v3

Tabla 11 Especificaciones de la Antena WiFi

CARACTERISTICAS	ESPECIFICACIONES MININAS DE ANTENA WiFi
Punto de acceso	802.11 a/b/g/n/ac/ wave 2/ax
Frecuencia	5 GHz (2x2), 2.4 GHz (2x2)
Índice de protección climática y resistencia	IP67 rated housing. Protección contra vientos de hasta 120 km/h.
Protección contra rayos UV	Sí
LTE filter	Sí
Ganancia Antena	2.4 GHz: Entre 8 dBi y 14 dBi 5 GHz: Entre 14 dBi y 25 dBi para enlaces de largo alcance. (Según diseño) (si aplica)
Ángulo de apertura	Omnidireccional: Cobertura de 360° Sectorial: Apertura entre **60° y 120°. Direccional: Haz estrecho menor a **10°** para enlaces PTP. (Según diseño)
Normatividad y Cumplimiento	Operación bajo los límites de potencia EIRP establecidos por la ANE y CRC. Cumple con DFS y TPC para operación en 5 GHz.
Polarización	Lineal o dual (vertical y horizontal) según la configuración de la red. Compatible con MIMO para optimizar el rendimiento.

Tabla 12 Especificaciones del KIT SATELITAL LEO

CARACTERÍSTICAS	ESPECIFICACIONES MÍNIMAS KIT SATELITAL LEO
Antena	Antena Satelital para captura y envío de señal (Electronic Phased array)
Campo de visión de antena	110 º
Grado de protección climática	IP 67
Rango de temperatura	-30 º -50º C
Módem	Módem para conexionado de antena a red LAN
Alimentación	Adaptador de voltaje (110Vac-240Vac; 50-60Hz) -IP66
Consumo	75-100 W (promedio)
Accesorios	Mástil vertical (si aplica); kit de montaje incluido;
Cable de red y cable conexión a antena	Incluidos

Tabla 13 Especificaciones del Enrutador Administrable

CARACTERÍSTICAS	ESPECIFICACIONES MÍNIMAS ENRUTADOR ADMINISTRABLE
Puertos Ethernet	(2) puertos Ethernet 10/100/1000 Base-T
Puerto WAN	Un (1) puerto WAN
Conexión	Dual band 2.4 GHz y 5 GHz

CARACTERÍSTICAS	ESPECIFICACIONES MÍNIMAS ENRUTADOR ADMINISTRABLE
Normativa	Cumplimiento con RoHS/WEEE y normativas nacionales
Estándares	IEEE 802.11 a/b/g/n/ac
Seguridad	Soporte para WPA3, WPA2 y WPA (Personal/Empresa)
Gestión remota	Administración desde plataforma de gestión de forma remota
Calidad de Servicio	Soporte para QoS (Quality of Service)
Alimentación	Soporte para PoE o PoE+ (IEEE 802.3af/at)

Tabla 14 Especificaciones de Gabinete de comunicaciones

CARACTERÍSTICAS	ESPECIFICACIONES MÍNIMAS GABINETE DE COMUNICACIONES
Especificaciones	Rack para poste o mastil
	Exterior Outdoor IP-67
	Libres para instalación de equipo de red de acceso (módem satelital + router).
	Accesorios de instalación y sujeción incluidos.

1.4.5. CONTROLADORES DE ACCESO

Los controladores de acceso son parte esencial de la solución de cada fabricante y trabajan en conjunto con los AP. El EJECUTOR puede implementarlos centralizado o distribuido, también pueden ser ofrecidos como servicio (en la nube). Se debe garantizar que el controlador de acceso y la topología escogida cumplan todos los requerimientos de la red.

Tener en cuenta que las funcionalidades solicitadas de los AP pueden tener su equivalencia en características del controlador de acceso, se debe asegurar por parte del EJECUTOR que todas las funcionalidades del APs son satisfechas con el controlador escogido y con la topología escogida para cumplir con la operatividad y la disponibilidad.

1.4.6. FIREWALL O PROTECTOR DE RED (UTM)

Un (1) servicio de Firewall o UTM (Unified Threat Management por sus siglas en inglés (Gestión Unificada de Amenazas), que soporte todo el control de tráfico y garantice la calidad del contenido y la seguridad de los usuarios a la red. Incluya el hardware, software y licencias que considere necesarias. Cabe anotar que se puede prestar el servicio de Firewall (Centralizado, distribuido o en la nube).

1.4.7. SISTEMA DE GESTIÓN

Se deben contemplar los siguientes parámetros y requisitos para el sistema de gestión de todos los puntos de acceso a monitorear.

AAA (Autenticación, Autorización y Administración de los datos de red).

En especial, y no solamente, se debe suministrar la siguiente información actualizada periódicamente, de acuerdo con lo que disponga la entidad formuladora, por usuario y sesión (se define usuario, como cada dispositivo que inicia sesión:

- MAC del dispositivo
- Nombre (según encuesta)
- Edad (según encuesta)
- Sexo (según encuesta)
- Sistema operativo
- Tipo de dispositivo
- Navegador
- Inicio de sesión
- Fin de sesión
- ID de la Zona Digital WiFi en la que inicia sesión
- ID del portal cautivo
- Trafico de bajada cursado
- Tráfico de subida cursado
- Supervisión de todas las variables críticas incluyendo el Backhaul (enlace).
- Acceso a diferentes niveles de acceso de usuarios acorde con los requerimientos operativos.
- Reportes de mediciones de tráfico, alarmas, fallas y tiempo de recuperación, etc.
- Reporte de incidentes de seguridad.
- Aprovisionamiento (Provisioning) configuración y parametrización de todos los componentes de la red de manera remota, segura y almacenando los parámetros de control.
- Se debe proveer un sistema de gestión central y monitorización de la red con capacidad de actuación y control sobre todos los elementos relevantes de la misma. El sistema debe permitir la visualización de alarmas y fallas que afecten el servicio.
- Visualización de alertas de redes en tiempo real.
- Implementar y facilitar a la entidad formuladora como mínimo 3 (tres) niveles de acceso administrativo, con mínimo 10 usuarios al equipamiento (lectura y lectura/escritura) protegida.
- Gestionar centralizadamente la autenticación de usuarios.
- Control dinámico de potencia: el sistema debe ajustar de forma dinámica la salida de potencia de los AP individuales para adecuarse a las condiciones cambiantes de la red.
- Estándares de seguridad soportados: DES, 3DES, TKIP, L2TP, AES, IKE, 802.1X EAP (PEAP, TLS, TTLS), WPA, WPA-PSK, WPA-802.1x, WPA2, 802.11i.
- Protección ante escuchas secretas de RF (WIPS).
- Detección, localización y contención de intrusiones (WIDS).
- Detección, ubicación y mitigación de AP engañosos: el sistema debe detectar los Puntos de Acceso engañosos y permite a los administradores localizarlos y evitar que los usuarios se asocien con ellos. Esto protege la integridad de la red inalámbrica y asegura que los usuarios malintencionados no tengan acceso a la información de otros usuarios.
- Administración: RFC 1155-1157 SNMP V1, SNMP V2c, SNMP V3.

- Mecanismos de gestión: Interfaz de línea de comando, HTTP(S) basado en la Web, Telnet. Soporte seguridad, SSH.
- Poseer herramientas que permitan el monitoreo en tiempo real de la información de la utilización y estadísticas.
- Permitir ser accedido desde un sistema de monitoreo superior mediante interfaces estándares de acceso (ej. SNMP).
- Proveer estadísticas de uso del Internet, sitios visitados, horas, usuarios, sitios más bloqueados por los filtros de contenido e intentos sin categoría.
- El sistema de Gestión debe permitir visualizar el ancho de banda del canal suministrado.

Incluir reportes de posibles incidentes, o posibles incidentes que los IDS IPS están detectando y no son falsos positivos. Toda la información que pueda medir el sistema de gestión debe poder ser reportada por el sistema de gestión.

El EJECUTOR debe disponer de personal para el monitoreo del funcionamiento de las Zonas Digitales WiFi Duplex a través del sistema de Gestión para que en caso de falla se proceda de manera inmediata a dar trámite a la solución.

En el entendido que cada EJECUTOR puede utilizar una tecnología diferente para la prestación de los servicios requeridos, el EJECUTOR deberá tener acceso a los diferentes sistemas de gestión y monitoreo de eventos en la nube de cada fabricante de dicha tecnología, incluyendo el sistema de gestión del portal cautivo, esto con el objeto de tener de primera mano, el funcionamiento de la solución y el comportamiento de uso de los usuarios sobre la misma.

El Ejecutor debe realizar el diseño para la instalación de los equipos de la red de acceso, a partir de las condiciones físicas y ambientales del sitio dispuestas y adecuado por el Ejecutor.

1.4.8. TERMINALES

El Ejecutor deberá realizar el suministro, transporte, configuración y entrega de 1000 terminales de cómputo de tipo portátil para las instituciones educativas de las comunidades indígenas de los municipios de la Sierra Nevada de Santa Marta. Los terminales para entregar deberán cumplir con la especificación técnica de la tabla 15.

Tabla 15 Especificaciones de Terminal de Computo a Dotar

CARACTERÍSTICAS	ESPECIFICACIONES MÍNIMAS TERMINALES DE COMPUTO
Tipo	Portátil de 14 pulgadas, Peso Máximo 1,8KG Fecha de lanzamiento 2025 o superior
Procesador	Intermedio de ocho núcleos o superior
Memoria RAM	16Gb o superior
Disco Duro	512Gb SSD o superior
Sistema Operativo	Windows 64 Bits
Accesorios	Cargador, Mouse

1.5. CÁLCULOS Y ANÁLISIS DE DATOS DEL SISTEMA.

El Ejecutor deberá realizar el cálculo y análisis del sistema que permita dimensionar en cada estudio de sitio e informe de ingeniería de detalle el diseño de red de acceso y red satelital necesario para cada Zona Digital WiFi Duplex, que garantice la prestación del servicio de internet acorde al estándar de banda ancha TR-069, el Ejecutor deberá garantizar la prestación del servicio de internet con velocidades de 40 Mbps a 220 Mbps de bajada y 8 Mbps a 50 Mbps de subida con prioridad mensual de 3 Tb mínimo por Zona Digital WiFi Duplex.

Tabla 16 Velocidad efectiva

Tipo de Servicio	Total	Variable: Velocidad Efectiva de Tx de datos (Descarga/Carga; Prioridad)	Medio
Zona Digital WiFi Duplex	50	40-200 Mbps / 8-50 Mbps; Prioridad: 3 Tb	Satelital

1.6. SOLUCIÓN TECNOLOGICA A IMPLEMENTAR

La tecnología seleccionada deberá permitir la ampliación futura de la capacidad y cobertura de la red mediante:

- Compatibilidad con futuras actualizaciones en equipos/elementos de red de acuerdo con la normatividad vigente.
- Sostenibilidad tecnológica: El Ejecutor deberá garantizar que los equipos seleccionados cuenten con soporte técnico y actualizaciones de firmware durante al menos 3 años.

El Ejecutor tendrá libertad para seleccionar los equipos de comunicaciones, de datos, software y todos los elementos y accesorios para implementar, poner en funcionamiento y operar las redes de acceso, SIEMPRE Y CUANDO sean nuevos, tengan representación en Colombia, presenten garantía mínima de calidad de veinticuatro (24) meses, garanticen el cumplimiento de las características mínimas del servicio de las especificaciones técnicas y de los componentes de red, establecidas en este Anexo y cuenten con el aval de la interventoría y supervisión.

1.6.1. ESPECIFICACIONES MÍNIMAS DEL SERVICIO

Dentro de las consideraciones que se deben tener presente para la entrega del servicio se incluyen:

- Velocidad: El Ejecutor deberá realizar el cálculo y análisis del sistema que permita dimensionar en cada estudio de sitio e informe de ingeniería de detalle el diseño de red de acceso y red satelital necesario para cada Zona Digital WiFi Duplex con velocidades de 40 Mbps a 220 Mbps de bajada y 8 Mbps a 50 Mbps de subida con prioridad mensual de 3 Tb mínimo por Zona Digital WiFi Duplex.
- Baja Latencia: Para experimentar una buena experiencia de usuario, se debe mantener este parámetro lo más bajo posible, es decir < 100 ms, en la red de acceso.

- Calidad de Servicio (QoS): Se debe contar con administración de parámetros dentro de la gestión del servicio, para priorizar el tráfico de datos críticos. Esto permitirá que aplicaciones sensibles al tiempo, como la voz sobre IP (VoIP) y el video en tiempo real, tengan prioridad sobre otros tipos de tráfico que se puedan presentar.
- Fiabilidad y Disponibilidad: Los diferentes segmentos que conforman la red para el transporte del servicio, tales como la Agregación y Acceso, deben ser fiables con un tiempo de actividad cercano al 100%.
- Interoperabilidad: Los diferentes equipos y componentes de la red de acceso, deben ser interoperables con los estándares internacionales, así como los definidos por la ITU y la IEEE, para asegurar la compatibilidad y operatividad.
- Seguridad: Se deben considerar e implementar medidas de seguridad que permitan proteger los datos de las personas y la infraestructura de la red contra amenazas y ataques. El Ejecutor deberá dar cumplimiento a lo señalado en el Capítulo II de la Ley 679 de 2001, en especial respecto de las prohibiciones y deberes frente al uso de redes globales de información en relación con menores de edad. Así mismo, el Ejecutor deberá impedir el acceso al tipo de páginas que se encuentren establecidas por el ente competente y sus respectivas actualizaciones.
- Gestión y Monitoreo: Se debe contar con un sistema para la gestión y el monitoreo de la red, permitiendo la detección y resolución rápida de problemas.

1.6.2. BANDAS DE FRECUENCIA A UTILIZAR

El Ejecutor está en libertad de diseñar la red de acceso haciendo uso de cualquiera de las siguientes bandas no licenciadas, siempre y cuando cumpla con la totalidad de las especificaciones de este anexo y con la normativa nacional de la Agencia Nacional del Espectro, en materia de utilización de frecuencias para bandas no licenciadas.

- 2.4 GHz: Rango de 2400 a 2483.5 MHz.
- 5 GHz: Rango de 5150 a 5850 MHz (según normatividad local).

Esto incluye cada uno de los equipos y elementos necesarios para el despliegue de red inalámbrica punto multipunto (AP, Repetidores, Antenas, Terminales CPE, Router Wifi entre otros) Cada uno de los parámetros y características necesarias para el diseño se deben tener en cuenta partiendo de las características mínimas sin limitarse a las que haya lugar teniendo siempre presente los entes regulatorios en Colombia como la CRC y ANE.

El diseño de la red deberá garantizar el cumplimiento de los límites de potencia establecidos por las regulaciones locales, la normatividad local y nacional para el despliegue de antenas y la normatividad nacional en materia de exposición a campos electromagnéticos y despliegue de antenas.

1.6.3. CARÁCTERÍSTICAS MÍNIMAS DE LA INSTALACIÓN

El Ejecutor dentro de lo contemplado para la instalación y despliegue de la red de Acceso Inalámbrica Punto a Punto en banda no licenciada, deberá realizar un análisis completo del área de despliegue,

con miras a identificar las condiciones físicas, de infraestructura, obstrucciones, cobertura y estudio de espectro en la zona para identificar fuentes de posibles interferencias, seleccionar los canales más adecuados que garanticen el mejor desempeño y permita entregar las velocidades establecidas en el punto de acceso secundario de la zona digital WiFi Duplex, adicionalmente deberá gestionar antes las entidades municipales, nacionales, gubernamentales, socioambientales, regulatorio entre otros que haya lugar, para garantizar los permisos y licencias de instalación del equipamiento que hará la cobertura de red inalámbrica en la zona.

La instalación de Antenas en redes inalámbricas punto-punto en zonas rurales o urbanas en Colombia, deben cumplir con los requisitos establecidos por la Agencia Nacional del Espectro (ANE), la Comisión de Regulación de Comunicaciones (CRC) y, de la Aeronáutica Civil (Aerocivil), según aplique. Además, en áreas urbanas, es obligatorio tramitar permisos de uso de suelos y licencias de construcción con las alcaldías locales, mientras que en zonas rurales se deben seguir las normativas del Plan de Ordenamiento Territorial (POT). Todas las instalaciones deben cumplir con los estándares ambientales, de seguridad estructural y con normativas internacionales como la RoHS y la WEEE para minimizar el impacto ambiental.

1.6.4. ACTUALIZACIONES Y LICENCIAMIENTO DE SOFWARE DE EQUIPOS

El alcance del suministro de los equipos del proyecto deberá incluir el licenciamiento y actualizaciones de hardware y software por un período de por lo menos cinco (5) años contados a partir del inicio de la etapa de operación y mantenimiento.

1.7. ESTUDIO DE CAMPO Y VIABILIDAD.

El Ejecutor deberá realizar estudios de campo, de manera que evalúe la viabilidad de la instalación en cada una de las ubicaciones seleccionadas. Este documento será entregado como evidencia del informe de ingeniería de detalle.

El estudio de campo contempla visitas de personal del Ejecutor a las posibles ubicaciones de los puntos de acceso de la Zona Digital WiFi Duplex. Los estudios de campo deben presentarse en los plazos establecidos en el Cronograma para el presente proyecto y bajo el formato acordado entre el Ejecutor 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 Ejecutor, se hace responsable de realizar un estudio de campo para las instalaciones y así poder conectar las 50 Zonas Digitales WiFi Duplex. 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, municipio o institución educativa con código DANE si aplica.
- Cantidad posible de beneficiarios, si es una institución educativa matricula total 2026.

- Ubicación exacta del punto de acceso principal y punto de acceso secundario de la Zona Digital WiFi Duplex.
- Toma de coordenadas geográficas formato decimal.
- Registro fotográfico completo con los espacios asociados a la intervención del proyecto.
- Diagrama de red.
- Número telefónico del encargado que será el responsable de recibir el servicio.
- Evidenciar que la zona no cuenta con un servicio de internet.
- Condiciones de las instalaciones (civiles, eléctricas, adecuaciones) para la instalación de los equipos, las cuales serán identificadas y registradas por el Ejecutor al momento de realizar los estudios de campo de cada uno de los sitios beneficiados y deberán ser informados y acordados con el responsable de recibir el servicio
- Horario de atención para fallas y mantenimiento.

Verificar el cumplimiento de los siguientes criterios de elegibilidad de las zonas de ubicación:

A. Ser de carácter y naturaleza pública. No pueden ser beneficiarias instituciones privadas, instituciones mixtas, educación contratada, juntas de acción comunal, jardines infantiles, asociaciones, escuelas comunitarias ni fundaciones.
B. No contar con servicio de Internet.

En caso de que el Ministerio determine que no es viable instalar la Zona Digital WiFi en el marco del presente proyecto, y por tanto, la excluya, para los fines pertinentes a la actualización monetaria de su pago se deberá tener en cuenta como fecha final, la fecha de radicación del estudio de campo.

Al momento de realizar el estudio de campo el Ejecutor deberá suscribir con el responsable de recibir el servicio o una persona autorizada por este, un acta de compromiso en la cual queden determinados los siguientes compromisos:

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 Ejecutor 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.

1.7.2. INFORME DE INGENIERÍA Y OPERACIÓN

Teniendo en cuenta la información obtenida del estudio de campo, el Ejecutor deberá presentar un informe en el cual detallará y sustentará la solución técnica para la prestación del servicio de

conectividad a internet para cada Zona Digital WiFi Duplex. 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) Plan de contingencia para mantener el servicio de conectividad a internet en cada Zona Digital WiFi Duplex.
8) Red de acceso y la red de interconexión: La red de acceso y la red de interconexión deberán proveer el acceso a cada una las Zonas Digitales WiFi Duplex 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.
9) 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 las Zonas Digitales WiFi Duplex y brinden 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.
10) Acuerdos de Niveles de Servicio establecidos con terceros para el uso de redes ya existentes.
11) Metodología de medición de indicadores.

El Ejecutor 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 por Zonas Digitales WiFi Duplex conectada. 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.

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

1.7.3. 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 Ejecutor 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 Ejecutor.

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.

1.7.4. CAMBIOS DE TECNOLOGÍA UNA VEZ APROBADO EL INFORME DE INGENIERÍA Y OPERACIÓN

Como criterio general el Ejecutor no podrá realizar cambios y/o variaciones de las tecnologías presentadas en su oferta y en el Informe de Ingeniería y Operación. No obstante, si por razones técnicas debidamente justificadas y avaladas por la Interventoría y/o supervisión es necesario modificar, el Ejecutor podrá realizar cambios con las siguientes restricciones:

El Ejecutor deberá realizar una solicitud oficial y por escrito a la interventoría y/o supervisión de dicho cambio, acompañando la solicitud de aprobación de un nuevo plan de ingeniería, operación y mantenimiento, en el cual deberá demostrar plenamente que esta modificación no degrada de ninguna manera las condiciones vigentes a la fecha para la prestación del servicio (provenientes del plan inicial, o la última modificación aprobada), y no incumple de ninguna manera la normatividad vigente. La

interventoría y/o supervisión podrá rechazar esta solicitud de cambio de tecnología, si a su juicio, no se han ofrecido plenas garantías de las condiciones anteriores.

Estas modificaciones incluyen entre otros: cambio de equipos terminales de la red de acceso, cambios de redes de transporte, cambio de rutas de interconexión, cambios del tipo de solución tecnológica a implementar para el servicio de conectividad a internet. Cabe anotar que en ningún caso los cambios tecnológicos, modificaciones de la capacidad de la red que se realicen sobre las redes aprobadas ni ampliaciones de infraestructura con tecnologías aprobadas pueden desmejorar las condiciones iniciales.

En caso de que la interventoría y/o supervisión apruebe la realización de los cambios tecnológicos o de infraestructura solicitados, el Ejecutor deberá implementar las acciones necesarias para que el proceso de cambio de los equipos no afecte la prestación del servicio ni el cumplimiento de los niveles de calidad exigidos. Lo anterior, debe garantizarse a través de la elaboración de planes de contingencia en los cuales se especifiquen los compromisos del Ejecutor sobre los períodos de afectación y recuperación del servicio y demás medidas que permitan ofrecer la continuidad en el servicio y la prestación de este en las condiciones exigidas en el presente Anexo.

En ningún caso, el Ejecutor podrá solicitar recursos adicionales al Ministerio para efectos de realizar las modificaciones al Informe de Ingeniería y Operación, ya que estos correrán por su cuenta y los efectuará bajo su propio riesgo y responsabilidad.

Así mismo, el Ministerio también podrá citar a mesas de trabajo con el Ejecutor y la interventoría y/o supervisión para analizar y determinar la necesidad de realizar actualizaciones tecnológicas que permitan la prestación del servicio en términos de calidad, capacidad y velocidad.

1.7.5. PLAN DE INSTALACIÓN Y PUESTA EN SERVICIO

El Ejecutor 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) Ruta crítica para la instalación y puesta en funcionamiento y acciones correctivas de mitigación.
3) Todo el personal que realice las instalaciones en campo deberá contar con la certificación de trabajo en alturas donde se requiera, expedido por una entidad debidamente autorizada, cumpliendo con la normatividad vigente.
4) Una programación de ejecución mensual por Zona Digital WiFi Duplex, en la que se detallen las actividades requeridas para la instalación y puesta en servicio de la conectividad, incluyendo aquellas relacionadas con la logística de manejo de equipos, transporte, desplazamientos, instalaciones, configuraciones y demás que se deban adelantar desde el diseño de la solución, hasta su puesta en funcionamiento definitiva. Lo anterior se hace necesario para que el Ministerio

a través de la supervisión interventoría pueda contar con la información necesaria de planeación y programación de actividades que les permita ejercer un adecuado control y seguimiento a este proyecto.

El Ejecutor 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 Ejecutor 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 Ejecutor la ejecución del Plan de Instalación y puesta en servicio aprobado.

1.7.6. 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 Ejecutor 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.

1.7.7. PLAN DE MANTENIMIENTO

El Ejecutor 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 Ejecutor deberá detallar las actividades a realizar, teniendo presente que en las Zonas Digitales WiFi Duplex 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 Ejecutor 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) El Ejecutor deberá presentar una metodología para la verificación de la política activa de seguridad física.
9) 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.
10) 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 Ejecutor 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.

1.7.8. 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 Ejecutor 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.

1.7.9. 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.

1.7.10. 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 responsable de la Zona Digital WiFi Duplex, deberá contar con la información asociada 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).

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

1.7.11. AVISOS Y MARQUILLAJE

Se debe en cada uno de los puntos de acceso de las Zonas Digitales WiFi Duplex instalar un aviso de identificación, el cual debe dejarse ubicado en la entrada del predio 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 Zona Digital WiFi Duplex 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.

Cada equipo instalado deberá estar identificado de manera clara y duradera con:

- Nombre del proyecto y proveedor.
- Código de inventario único.
- Ubicación específica.
- Marca, Modelo y número de serie.
- Especificación técnica resumida (modelo, frecuencia, ganancia).
- Etiquetas legibles, permanentes, de material resistente y amigables con el medio ambiente con cumplimiento de normas RoHS y la WEEE.

1.8. INSTALACIÓN Y PUESTA EN SERVICIO

Aprobado el estudio de campo de cada Zona Digital WiFi Duplex se dará inicio a la fase de instalación y puesta en servicio.

El Ejecutor garantizará que toda creación o innovación, que haga parte de su propuesta o se refiera a una o varias de las prestaciones en el marco del presente proyecto, no infringe derechos de propiedad intelectual de terceros. En consecuencia, en el evento de presentarse cualquier reclamación por terceras personas alegando derechos de propiedad intelectual sobre la creación o innovación involucradas en este proyecto, asistirá y asumirá la defensa en tal sentido de la Nación.

La infraestructura de telecomunicaciones y los equipos terminales que serán instalados por el Ejecutor en desarrollo del proyecto, deberán cumplir con las normas técnicas establecidas en Colombia para la prestación de cada uno de los servicios exigidos.

1.8.1. SEGURIDAD FÍSICA Y LÓGICA

Seguridad Física: Toda la infraestructura e instalaciones realizadas por el Ejecutor deberán contar con una política activa de seguridad física (elementos hardware AP, antenas, etc.; elementos antivandálicos y antirrobo). La política deberá ser descrita en el plan de mantenimiento y actualizada con los Estudios de Campo.

Seguridad Lógica:

- Servicio de protección contra virus, malware y demás amenazas que se presentan en la prestación del servicio de conectividad.
- Filtro de contenido prohibido y maliciosos según legislación colombiana actual.

El Ejecutor deberá dar cumplimiento a lo señalado en el Capítulo II de la Ley 679 de 2001, en especial respecto de las prohibiciones y deberes frente al uso de redes globales de información en relación con menores de edad. Asimismo, el Ejecutor deberá impedir el acceso al tipo de páginas que se encuentren establecidas por el ente competente y sus respectivas actualizaciones.

1.8.2. PROCEDIMIENTO PARA LA APROBACIÓN

La interventoría y/o supervisión, para la aprobación de la instalación y puesta en servicio se realizará con un modelo de verificación remota y/o visitas de campo, el cual debe ser avalado por el Ministerio. Para la aprobación, el Ejecutor deberá coordinar y programar con la interventoría y/o supervisión el modelo de verificación de la instalación y puesta en servicio (Protocolo de pruebas), el cual debe ser avalado por el Ministerio.

La interventoría y/o supervisión dará el concepto de aprobación de instalación, sí y solo sí el Ejecutor cumple con la totalidad de los requisitos exigidos, por tanto, no se contemplan aprobaciones parciales

con pendientes, y en consecuencia el Ejecutor deberá considerar el cronograma establecido en el proyecto para la aprobación.

Dentro del proceso de aprobación se realizan las siguientes actividades:

- Notificación por parte del Ejecutor a la interventoría y/o supervisión, informando la finalización de la instalación.
- Verificación por parte de la interventoría y/o supervisión de los soportes, actas de aprobación de instalación y recibo de los servicios, pruebas de conectividad y calidad del servicio que evidencien la correcta Instalación.
- Verificación remota por parte de la interventoría y/o supervisión de la instalación, para esto utilizará los sistemas de gestión y de monitoreo puesto a disposición por el Ejecutor.
- Programación y realización de las Visitas de Campo. El Ejecutor deberá acordar con la interventoría y/o supervisión el cronograma de visitas de campo si es necesario.
- La interventoría y/o supervisión, el Ejecutor y el representante de la comunidad (para el caso de instituciones educativas el rector) deberán suscribir el acta en la que conste la realización de las pruebas de recibo y pruebas de conectividad.

Adicionalmente, para que servicio se considere como instalado, en funcionamiento, operativo, y en consecuencia se realice el reconocimiento de la obligación de hacer, debe recibirse la aprobación correspondiente por parte de la interventoría y/o supervisión; además, el Ejecutor deberá cumplir con las siguientes condiciones:

- Tener revisado el Estudio de Campo.
- Tener aprobado el informe de ingeniería y operación.
- Tener aprobado el plan de mantenimiento.
- Tener aprobado el protocolo de pruebas.
- Prestar el servicio que permita la conectividad, cumpliendo con las consideraciones señaladas en el presente documento.

El servicio debe entrar en operación al día calendario siguiente de la aprobación por parte de la interventoría y/o supervisión; a partir de ese día se contará la etapa de operación del servicio.

NOTA 1: En caso de que la Visita de Campo para aprobación del servicio sea rechazada, es decir, que la interventoría y/o supervisión no apruebe la instalación y por lo tanto no puede entrar en operación dicho sitio, por causas imputables al Ejecutor y que se requiera repetir la visita de campo, el costo de esta visita adicional deberá ser asumida por el Ejecutor. El valor de la visita a pagar será el mismo valor de visita establecido en el contrato de la interventoría y/o supervisión. Para estos casos se realizarán los respectivos descuentos de los valores a reconocer y el Operador deberá pagar dicho valor en efectivo.
NOTA 2: En caso de que la Visita de Campo para la aprobación de la instalación sea fallida, es decir que por motivos ajenos a la interventoría y/o supervisión o al Ejecutor, no sea posible verificar que la infraestructura instalada por el Ejecutor permite la prestación de los servicios, y que ello generará una visita adicional, ésta será descontada de la bolsa de visitas establecida en el en el contrato de la interventoría y/o supervisión, y deberá ser reprogramada dentro del plazo establecido para la

aprobación de la meta de instalación. En todo caso, la visita fallida deberá estar debidamente justificada.
NOTA 3: El Ejecutor será responsable del correcto cumplimiento a su cargo del plan de visitas programadas.

1.8.3. NOTIFICACIÓN DE LA INSTALACIÓN

Una vez el Ejecutor haya finalizado la instalación y puesta en servicio, mediante comunicación escrita y en formato digital, cumpliendo los tiempos establecidos en el cronograma definido en el presente documento, informará a la interventoría y/o supervisión. Toda la información deberá estar disponible en el sistema de gestión documental del Ejecutor con acceso a la interventoría y/o supervisión y al Ministerio, incluyendo lo siguiente:

1) Listado de las Zonas Digitales WiFi Duplex, con la información código DANE departamento, código DANE municipio, centro poblado, coordenadas (mínimo 5 decimales) y dirección o referencias para llegar al sitio, si es una institución educativa, nombre sede educativa, DANE sede educativa, datos del rector (donde aplique).
2) Soporte de las pruebas de la Instalación, como mínimo deberá entregar los siguientes soportes:
    a. Al menos una (1) fotografía de las coordenadas geográficas de la ubicación del sitio, arrojadas por el GPS.
    b. Al menos dos (2) fotografías que demuestre que los equipos en sitio están instalados.
    c. Soportes donde se evidencie la socialización del proyecto a los Encargados de la sede y la comunidad aledaña a donde se instalará el servicio de Internet.
3) Acta de instalación del sitio debidamente firmada por el Ejecutor, interventoría y/o supervisión y el responsable (cuando aplique). Dentro del acta se debe establecer el cargo, número de teléfono de contacto, correo electrónico y fotocopia del documento de identificación de las personas que firman. El contenido del acta debe ser entregado por la interventoría y/o supervisión al Ejecutor.

El Ejecutor deberá presentar a la interventoría y/o supervisión el cronograma de vistas de verificación y aprobación con el fin de cumplir con la meta establecida en el cronograma.

1.8.4. APROBACIÓN DE LA INSTALACIÓN Y PUESTA EN SERVICIO

En la etapa de planeación del cronograma establecido en el presente documento, la interventoría y/o supervisión a diseñará los protocolos de pruebas para las verificaciones remotas y para las visitas de campo que se utilizarán para verificar la instalación de los servicios, los cuales deberán ser validados por el Ministerio y se darán a conocer al Ejecutor, una vez sean aprobados los estudios de campo.

1.8.5. VERIFICACIÓN REMOTA DE LA INSTALACIÓN

Para realizar la verificación remota, la interventoría y/o supervisión coordinará con el Ejecutor, la realización de pruebas remotas desde los Sistemas de Gestión y Monitoreo puestos a disposición por el Ejecutor, con el fin de verificar que los servicios se encuentran instalados, en funcionamiento y operativos. El protocolo de pruebas desarrollado por la interventoría y/o supervisión deberá contener como mínimo los ítems que se describen a continuación, con el fin de verificar que los servicios cumplen con las condiciones establecidas en el presente documento.

Se realizarán como mínimo las siguientes pruebas:

1) Información General.
2) Pruebas de Conectividad.
3) Acceso a páginas Web y restricción de acceso a las páginas Web de acuerdo con los filtros definidos.
4) Inventario de Equipos.
5) Verificación del funcionamiento y estabilidad del servicio de Internet en el sistema de gestión. La Zona Digital WiFi Duplex en las últimas 24 horas no debe haber registrado ninguna falla. Adicionalmente, la Zona Digital WiFi Duplex debe haber registrado tráfico real de usuarios.
6) Páginas Web más visitadas.
7) Verificación de las alarmas generadas por fallas de conectividad a Internet.

Del resultado de las pruebas remotas se levantará un acta de verificación firmada por las personas presentes (interventoría y/o supervisión y Ejecutor), en la cual se plasmen los resultados de esta, las recomendaciones de la interventoría y/o supervisión y demás observaciones que se consideren pertinentes.

En dicha acta, deberán quedar expresados claramente los resultados de la verificación, de tal forma que se pueda evidenciar si es procedente continuar con el proceso de aprobación o si por el contrario el Ejecutor debe realizar acciones de mejora. El acta de verificación será el soporte para la realización de la visita de campo y hará parte integral del informe de aprobación.

1.8.6. VISITA DE CAMPO PARA LA APROBACIÓN DE LA INSTALACIÓN.

Realizada y aprobada la visita remota, el Ejecutor deberá coordinar con interventoría y/o supervisión una (1) visita de verificación al sitio en la que deberán estar presentes un (1) representante de la comunidad (cuando aplique), un (1) representante del Ejecutor y un (1) representante de la interventoría y/o supervisión.

En cada una de las visitas se levantará un acta de instalación, la cual deberá estar suscrita por quienes participaron en la visita y deberá plasmar los resultados de esta, las recomendaciones de interventoría y/o supervisión y demás observaciones que se consideren pertinentes. En dicha acta, deberán quedar expresados claramente los resultados de la verificación de la instalación, de tal forma que se pueda evidenciar si es procedente continuar con el proceso de aprobación, o si, por el contrario, el Ejecutor debe realizar acciones de mejora. El acta de instalación hará parte integral del informe de aprobación del sitio.

El protocolo de pruebas desarrollado por la interventoría y/o supervisión deberá contener como mínimo los ítems que se describen a continuación, con el fin de verificar que los servicios cumplen con las condiciones establecidas en el presente documento:

- Verificación tecnológica de la red de acceso.
- Listado de Equipos con respectivo registro fotográfico.
- Pruebas de Conectividad y funcionalidad:

Tabla 17 Pruebas de funcionalidad

Prueba	Resultado esperado
Reconocer el SSID	Broadcast de SSID
Escoger el SSID	Conexión de red
Página web con acceso (Usuario y password)	Habilitación de servicio
Simultaneidad y velocidad	Prueba de navegación. En el sistema de monitoreo del Ejecutor se deberá, evidenciar la navegabilidad de los equipos, visualizando la velocidad de acceso tara descarga (download) como para carga (upload).

La interventoría y/o supervisión deberá emitir el concepto de aprobación o rechazo de la instalación de cada sitio, dentro de los cinco (5) días hábiles siguientes a la realización de la visita de campo. En caso de que la instalación del sitio no fuera aprobada por la interventoría y/o supervisión, el Ejecutor podrá subsanar las observaciones que haya realizado la interventoría y/o supervisión en un plazo máximo de diez (10) días calendario, y las mismas podrán ser verificadas remotamente, siempre y cuando, ésta sea posible.

En las situaciones en las que la interventoría y/o supervisión evidencie en la visita de campo que no había operatividad de los servicios y/o que existen riesgos eléctricos y/o de infraestructura derivados de la instalación que puedan afectar a la comunidad, la interventoría y/o interventoría y/o supervisión realizará una nueva Visita de Campo para la Aprobación del sitio.

La interventoría y/o supervisión deberá emitir el concepto de aprobación sobre la totalidad de las Zonas Digitales WiFi Duplex que conforman las metas, el cual deberá realizarse según los plazos definidos en el cronograma establecido en el presente Anexo Técnico.

NOTA: En caso de que, por motivos de fuerza mayor o caso fortuito, debidamente justificados por parte de la interventoría y/o supervisión no sea posible realizar la visita de campo podrá realizarse la verificación de aprobación remota. Sin embargo, al momento en que cesen los hechos generadores de la Fuerza Mayor, la interventoría y/o supervisión se encuentra en la obligación de ejecutar la visita de campo de manera presencial.

2. OPEX

El Ejecutor es el único responsable de llevar a cabo la administración, operación y mantenimiento de la conectividad a internet por veinticuatro (24) meses para las 50 zonas digitales WiFi Duplex, bajo las condiciones de calidad y niveles de servicio establecidas en el presente anexo técnico. Es obligación del Ejecutor coordinar con las autoridades respectivas el ingreso para realizar los mantenimientos preventivos y/o correctivos.

Se resalta que el servicio debe entrar en operación al día hábil siguiente de la aprobación de la meta por parte de la interventoría y/o supervisión; a partir de ese día se contará la etapa de operación del servicio.

La entrega del Ejecutor de la instalación y puesta en servicio no generan derecho o expectativa alguna para el PRST, ni obligación alguna de aprobación y autorización por parte del Ministerio TIC. En caso de que sean aprobados la interventoría y/o supervisión deberá expedir documento correspondiente que apruebe la instalación y puesta en servicio.

2.1. SERVICIO PARA PRESTAR

El Ejecutor deberá proveer el servicio de Internet con tráfico nacional e internacional, de la siguiente manera: El servicio de Internet es previsto para uso público a través de un portal cautivo. El servicio deberá estar operativo las 24 horas del día, 7 días a la semana.

- ✓ El filtraje de contenidos se realizará de acuerdo con lo establecido en la ley y por orden judicial, siempre y cuando sean técnicamente viables.
- ✓ Se deberá controlar el tráfico de acuerdo con las siguientes indicaciones:

Tabla 18 Control de trafico

Contenido	Tipo de control
Sitios de streaming de video y audio	Control de la calidad de reproducción con el fin de gestionar la red de manera eficiente y evitar la mala percepción del servicio.
Sitios de descargas masivas	Tasas baja transferencia.
Actualización de aplicaciones y sistemas operativos	Tasas baja transferencia.
Sitios de intercambio de información P2P	Tasas baja transferencia.
Portales .gov.co y .edu.co	Tendrán prelación en la red y sus descargas.

2.2. VELOCIDAD EFECTIVA MÍNIMA DE TRANSMISIÓN DE DATOS

La velocidad efectiva mínima de trasmisión de datos para la prestación del servicio de Internet se detalla a continuación:

Tabla 19 Capacidad Efectiva del Canal de Transmisión de Datos[1]

[1] Se entiende que la velocidad efectiva de Tx de datos para este proceso es la descrita en el presente numeral y está de acuerdo con lo establecido en la Resolución No 5161 del 2017 de la CRC o en la norma que lo modifique, derogue o sustituya.

Tipo de Servicio	Total	Variable: Velocidad Efectiva de Tx de datos (Descarga/Carga; Prioridad)	Medio
Zona Digital WiFi Duplex	50	40-200 Mbps / 8-50 Mbps; Prioridad: 3 Tb	Satelital

• Se deberá controlar el tráfico de acuerdo con las siguientes indicaciones:

Tabla 20 Condiciones especiales por tecnología:

Condiciones de cumplimiento	Usuarios concurrentes	Control de sesiones
Satelital	El ejecutor deberá entregar a la Interventoría la ficha técnica que demuestre la capacidad de conectividad mínima de 100 usuarios por punto de acceso.	Deberá controlar sesiones a los usuarios por una (1) hora, trascurrido este tiempo se deberá finalizar la sesión al usuario, sin embargo, este se podrá volver a conectar siempre y cuando existan recursos de red disponibles.

Contenido	Tipo de control
Sitios de streaming de video y audio	Control de la calidad de reproducción con el fin de gestionar la red de manera eficiente y evitar la mala percepción del servicio
Sitios de descargas masivas	Tasas baja transferencia
Actualización de aplicaciones y sistemas operativos	Tasas baja transferencia
Sitios de intercambio de información P2P	Tasas baja transferencia
Portales .gov.,co y edu.co	Tendrán prelación en la red y sus descargas.

2.3. UTILIZACIÓN DEL SERVICIO

El Ejecutor deberá hacer seguimiento del uso y ocupación de la conectividad a internet de la red de acceso y de la red de interconexión en cada sitio, discriminando el tráfico de tal forma que a través de los reportes periódicos generados por su Sistema de Gestión y del monitoreo permanente que realice sobre él, se pueda garantizar las condiciones de operación definidas en el presente anexo. En especial dicha información debe permitir calcular el consumo - hora (GB) e identificar las horas pico y el comportamiento estadístico por cada sitio. Igualmente se deberá poder calcular el uso del ancho de banda en la red de acceso y red de interconexión para cada día y por sitio.

El Ejecutor deberá poner a disposición del Ministerio y a la interventoría y/o supervisión, como mínimo, los siguientes reportes o información en línea a través de un portal web único seguro (HTTPS) con autenticación el cual podrá ser consultado desde cualquier dispositivo.

- ✓ Informe del tráfico cursado, detallándolo por hora, día, mes, año, tanto entrante como saliente, mostrando los picos máximos y mínimos tanto de entrada como de salida, tráfico promedio, y gráficos.

- ✓ Con respecto a las mediciones de tráfico real estas deberán tener una precisión de 10 minutos. Las mediciones con esta precisión deberán estar siempre disponibles durante la duración del proyecto.
- ✓ Reporte de fallas del servicio por sitio, con fecha, hora, causa de la falla, acciones tomadas para la solución, duración de la falla. Esta información debe permitir el análisis y generación de estadísticas por cada sitio; esto con la finalidad de establecer la operación de cada sitio, y ocupación del canal.
- ✓ Número de usuarios conectados (día, mes) y uso del servicio de Internet por sitio.
- ✓ Registro de conexiones por sitio por periodo de tiempo (día, semana, mes, año), horario de mayor concurrencia, días y horas de mayor consumo.
- ✓ Tiempo promedio de sesión por sitio.
- ✓ Tecnologías de terminales (Sistema operativo, Marca terminal y MAC) que accedieron a la red.
- ✓ Gráfico de uso de cada sitio (por hora, día y mes).
- ✓ Reporte de los sitios web de acceso más visitados. (top 10 Gráficos y texto) y agrupado por categorías.
- ✓ Informe del registro de los usuarios (Total usuarios, usuarios nuevos por mes, sesiones establecidas, etc.).
- ✓ Nivel de satisfacción de los usuarios (promedio de calificación municipal y departamental, cantidad de calificaciones recibidas).
- ✓ Reporte General consolidado de tráfico y usuarios.

Todos estos reportes deben tener la opción de poder ser exportados a Excel. La información anterior deberá estar disponible online mediante el sistema de gestión, esta deberá tener una precisión de 10 minutos y podrá requerirse por parte del Ministerio o la interventoría, el detalle de estos datos en algún informe específico.

Nota: La información de estos reportes deberá estar disponible durante toda la ejecución del proyecto.

2.4. PORTAL CAUTIVO

El Ejecutor deberá implementar un Portal Cautivo, para acceso y registro de los usuarios al servicio de conectividad, el cual podrá ser un espacio web apto para acceder desde cualquier dispositivo móvil o terminal. Este sistema deberá estar habilitado durante toda la etapa de operación del proyecto. El sistema debe ser gráfico y funcionalmente atractivo para los usuarios.
El Ejecutor deberá dimensionar el Portal Cautivo teniendo en cuenta las solicitudes de acceso que se pueda recibir de manera simultánea por parte de los usuarios del servicio de Internet, de tal manera que garantice la oportunidad en el acceso a los usuarios sin que se presenten retrasos para acceder al servicio de Internet. De acuerdo con las necesidades evidenciadas durante la ejecución del proyecto.

El Ministerio podrá solicitar ajustes al portal cautivo sin que esto implique un costo adicional al proyecto. Este sistema de control o portal cautivo deberá ser entregado por el Ejecutor cinco (5) días hábiles antes de la entrega de la primera Zona Digital WIFi Duplex, para validación y aprobación por parte de la supervisión y/o interventoría durante los cinco (5) días hábiles después de la entrega. El

portal cautivo deberá controlar sesiones a los usuarios por una (1) hora, trascurrido este tiempo se deberá finalizar la sesión al usuario, sin embargo, este se podrá volver a conectar siempre y cuando existan recursos de red disponibles.

2.4.1. FUNCIONALIDADES DEL PORTAL CAUTIVO

Registro: La funcionalidad de Registro debe precisar el Municipio y la Zona Digital WiFi Duplex de la cual se están conectando y será el pantallazo que visualice el usuario siempre y cuando sea un usuario nuevo.

El usuario deberá proveer los datos de caracterización que el Ministerio solicite, o quien este designe para tal fin, los cuales serán definidos en conjunto con el Ejecutor durante el primer mes de ejecución del proyecto, posterior a esto el usuario deberá aceptar las condiciones de uso y políticas de privacidad, la cual deberá estar en línea a lo presentado en el artículo 7 de la Ley 1581 de 2012, que señala que la recolección y tratamiento de datos personales de menores, está prohibida, salvo aquellos datos de naturaleza pública. El sistema debe garantizar la protección de datos personales de los usuarios que interactúen con él y para ello debe cumplir con lo establecido en la Ley 1581 de 2012 y el Decreto 1377 de 2013 y aquellas normas que las deroguen, modifiquen o sustituyan y debe ser comunicado a los usuarios en las condiciones de uso.

Usuario nuevo: dispositivo que se conecta por primera vez en una zona digital, el usuario deberá registrar (Información de usuario) para navegar y el portal cautivo deberá registrar la dirección física (MAC) de dicho dispositivo.

Usuario recurrente: dispositivo cuya dirección física (MAC) ha sido registrada con anterioridad, es “reconocida” por el punto de Acceso inalámbrico WiFi e inicia una nueva sesión después de haber hecho uso del servicio en la zona digital en una ocasión anterior.

Experiencia: Una vez se haya realizado el registro del usuario, este entrará al servicio como un usuario recurrente, esto es, cuando el usuario se conecte de la misma Zona Digital WiFi Duplex en la que navegó y desee seguir navegando en una nueva sesión. En este entorno, durante el uso del servicio de internet por parte del beneficiario, se debe disponer de la funcionalidad para preguntar al usuario su nivel de satisfacción de navegación, siempre que el usuario acepte hacerlo, especificando la Zona Digital WiFi Duplex y municipio de la zona digital que está calificando. Esta pregunta deberá ser una encuesta con el siguiente resultado: Malo, Regular, Aceptable, Bueno y Excelente.

El número máximo de usuarios simultáneos que podrá estar conectado en cada punto de acceso es 100. El sistema de control y registro debe ser agradable a los usuarios, disponer de las anteriores funcionalidades y operar debidamente. Los diseños y funcionalidades de las interfaces anteriores deben ser sujetos a aprobación de la supervisión y/o interventoría. La aprobación del diseño de los pantallazos por parte de la supervisión y/o interventoría se realizará en un plazo no mayor a cinco (5) días hábiles después de la entrega del diseño por parte del Ejecutor.

2.5. GESTIÓN DE RED

2.5.1. GESTIÓN DE CAPACIDAD, TRÁFICOS Y CONSUMO DE DATOS

Para poner en funcionamiento la gestión del proyecto, el Ejecutor debe disponer de los sistemas, equipos y mediciones remotas relacionadas con los equipos en sitio, de modo que se tenga información en tiempo real sobre los siguientes aspectos:

- Tráficos y consumo de datos por minutos, por hora por día por sitio.
- Monitoreo remoto detallado de tráfico y fallas por sitio.
- Monitoreo remoto de fallas en equipos de terminales de conectividad en cada sitio.
- El sistema de gestión y de monitoreo del Ejecutor debe estar en la capacidad de generar alarmas por condiciones de indisponibilidad permitiendo identificar, cada 24 horas, las Zona Digital WiFi Duplex que no se encuentran cursando tráfico (por ausencia y/o no reporte de tráfico) en el servicio de Internet, estas alertas deben quedar registradas de forma independiente en el Sistema de Gestión del Ejecutor generando un ticket, de tal forma que puedan ser validadas por la interventoría.

Asimismo, la información provista en tiempo real debe ser útil para ajustar la red a los tráficos reales en cada sitio, haciendo eficiente el recurso de ancho de banda.

2.6. MESA DE AYUDA

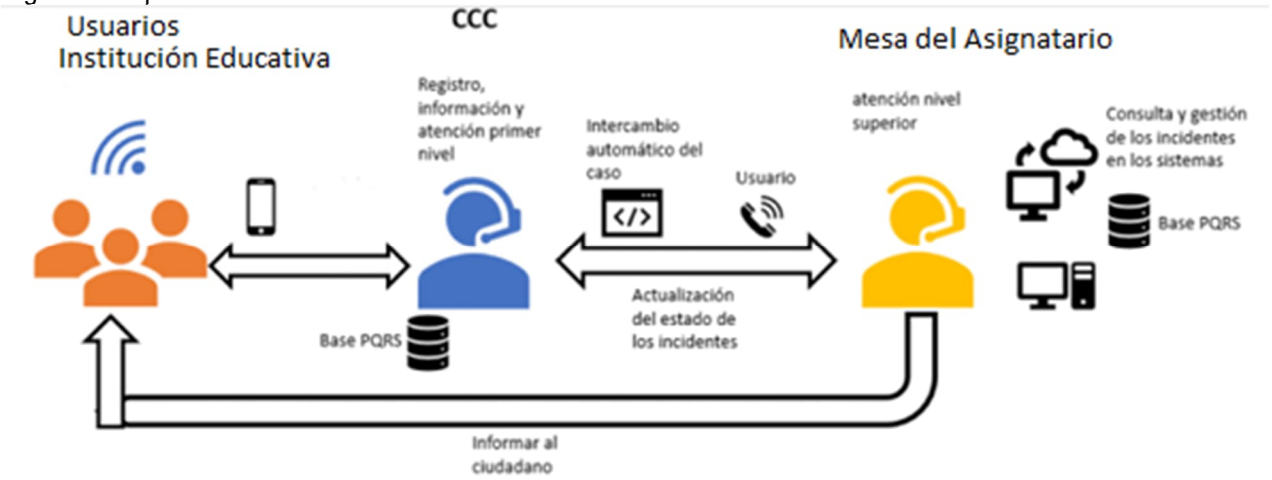
El Ejecutor deberá disponer del servicio de mesa de ayuda para atención de PQRSD.

- Mesa de ayuda o centro de soporte: es el medio a través del cual el Ejecutor del proyecto recibirá y dará trámite a todas las Peticiones Quejas, Recursos, Solicitudes y Denuncias (PQRSD), así como la atención de reportes de fallas y soporte técnico sobre los equipos, el servicio de conectividad y mantenimiento correctivo, esta mesa de ayuda deberá estar ubicada en el territorio Nacional.
- Procedimiento: Los usuarios de las Zonas Digitales WiFi Duplex se contactarán con el CCC del Ministerio para solicitar soporte o información. Se define CCC como el medio de atención que el Ministerio dispone para consolidar y radicar todas las Peticiones Quejas, Recursos Solicitudes y Denuncias (PQRSD) que interponen los diferentes beneficiarios y proyectos del Ministerio. El agente del CCC realizará el registro, la tipificación del caso y realizará gestión informativa, en caso de que no se resuelva el caso este será escalado a la mesa del Ejecutor y se transferirá la llamada, por tal motivo el Ejecutor debe contar con una línea de atención gratuita nacional (01 8000).
- El tiempo máximo de respuesta establecido para contestar una llamada es de 60 segundos.

La plataforma de gestión de atención de la mesa de servicio del Ejecutor deberá poder integrarse con la plataforma que este implementada para el Centro de Contacto al Ciudadano (CCC) de tal manera que se realice un intercambio automático en tiempo real de los casos creados y las actualizaciones posteriores.

Para tal efecto se realizarán mesas de trabajo entre ambas partes con el apoyo de la interventoría y/o supervisión para determinar la mejor manera de integración y desarrollar un cronograma de actividades, para puesta en producción.

Figura 3 Esquema de atención a los usuarios



Durante el primer mes de ejecución se realizará una mesa de trabajo con el Ejecutor y interventoría y/o supervisión para revisar el procedimiento de atención de las PQRSD. La mesa de ayuda del Ejecutor deberá estar disponible desde el reporte de la instalación de la primera Zona Digital WiFi Duplex.

Durante el plazo de ejecución del proyecto, el servicio de mesa de ayuda debe garantizar de manera permanente un horario de lunes a viernes de 7:00 a.m. a 7:00 p.m., y sábados de 7:00 a.m. a 12:00 p.m.

Asimismo, deberá generar reportes tales como:

- Total, de tickets creados en el Centro de Soporte del Ejecutor diarios y mensuales, Total de llamadas abandonadas.
- Tiempo promedio de atención al usuario.
- Reporte detallado de cada uno de los tickets: clasificados de acuerdo con el nivel de servicio, su estado y responsable.
- Reporte de gestión de PQRSD.
- Reporte de tipificación de fallas presentadas para cada sitio, etc.

El Ejecutor en cada una de las llamadas recibidas, debe registrar en una base de datos como mínimo:

- El tipo de evento reportado (incidente, solicitud)
- Número del reporte
- Datos generales de quien reporta: (nombre, teléfono contacto, dirección física, correo electrónico, fecha)

- Descripción de la falla
- Solución a la falla
- Fecha de solución de la falla
- Otra información relevante (información relevante para los procesos de mantenimiento y reparación que se requieran llevar a cabo).

Los valores máximos admisibles para los indicadores de la mesa de ayuda, que el Ejecutor deberá cumplir en desarrollo del proyecto.

Tabla 21 Valores admisibles de la mesa de ayuda

Ítem	ANS	
1	Nivel de Servicio para la atención de la llamada	Contestar el 80% de las llamadas antes de 30 segundos.
2	Disponibilidad de la plataforma tecnológica de Centro de Contacto. RTO (Tiempo para volver a operar después de un incidente – Recover Time Objective)	D>=99% RTO incidente: 120 min Periodo de medición: mensual
3	Eficacia	# casos resueltos/# casos atendidos >= 95%

El Ejecutor deberá garantizar que la mesa de ayuda genere los reportes que contengan la información necesaria para el cálculo de los indicadores anteriormente descritos, los cuales serán validados por la interventoría y/o supervisión.

Calidad en la atención al usuario El Ejecutor deberá incorporar al sistema de información del proyecto, un reporte mensual del comportamiento del indicador de mesa de ayuda, para efectos de garantizar el cumplimiento de las obligaciones contractuales. Con base en los resultados, la interventoría y/o supervisión requerirá al Ejecutor sobre las mejoras a implementar, y validará que en el periodo de corte inmediatamente siguiente se hayan implementado de modo satisfactorio. El incumplimiento a los umbrales que establezca la interventoría y/o supervisión en las acciones de mejora dará lugar al procedimiento administrativo establecido en la Resolución 3617 de 2023 que deroga parcialmente la Resolución 2715 de 2020 o aquella que la derogue, subrogue o modifique.

2.7. INDICADORES DE CALIDAD Y NIVELES DE SERVICIO

La medición oficial de los indicadores de calidad y niveles de servicio iniciará el día hábil siguiente al recibo de la comunicación de aprobación de la meta uno (1) emitida por parte de la interventoría y/o supervisión.

El Ejecutor deberá cumplir con los siguientes requerimientos, durante la ejecución del proyecto:

- El servicio deberá estar activo 7x24 para cada una de las Zonas Digitales WiFi Duplex.
- Cumplir con las especificaciones técnicas establecidas en el presente anexo para la conectividad de internet.

- Proveer el soporte necesario, a nivel de hardware y software, para realizar las configuraciones que se requieran para el acceso a Internet.
- Prestar los servicios de mantenimiento preventivo y/o correctivo para los equipos instalados de tal forma que se pueda garantizar el cumplimiento de los Indicadores de Calidad y Niveles de Servicio solicitados.

A continuación, se detallan los indicadores a ser medidos en el proyecto y los cuales deberá cumplir el Ejecutor:

Tabla 22 Indicadores de calidad y servicio mensuales

Indicador	Valor Objetivo
Disponibilidad de Servicio de Conectividad	Mínimo 97%
Velocidad efectiva mínima de transmisión de datos	40-200 Mbps / 8-50 Mbps; Prioridad: 1 Tb
Mantenimiento preventivo	Mínimo una (1) vez por año

Nota: El Ejecutor debe garantizar la disponibilidad y velocidad del canal durante la prioridad establecida para cada periodo mensual. Una vez consumida la prioridad de la capacidad de canal durante el periodo en ejecución NO se realizarán mediciones de indicadores de calidad y servicio hasta el próximo periodo. En todo caso el Ejecutor debe realizar el control del consumo de la prioridad del canal y documentar la fecha de finalización de dicho consumo en cada periodo mensual.
Para el cálculo de los anteriores indicadores, no se tendrá en cuenta el tiempo de las fallas que no son imputables al Ejecutor, entre las que se encuentran:

- Cuando por causas externas y consideradas de fuerza mayor, no se pueda acceder a la Zona Digital WiFi Duplex para recuperar el servicio.
- En todo caso, eventos de fuerza mayor debidamente soportados de acuerdo con lo legalmente definido.
- El tiempo en que se incurra para realizar trabajos de mantenimiento preventivo y/o correctivo, según los procedimientos establecidos.
- Tiempos de Paradas de Reloj[2].

2.7.1. 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, se ha establecido que los resarcimientos generados producto de las penalizaciones aplicadas por el incumplimiento de los indicadores de servicio quedarán a favor del Ministerio.

La Supervisión y/o interventoría, 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

[2] Parada de reloj: Situación en que por causa no imputable al Ejecutor sea necesario aplazar la fecha de atención o solución de un requerimiento. Los tiempos de parada de reloj no cuentan para el cálculo de los indicadores de calidad y servicio.

le indicará a la Supervisión y/o interventoría 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.

Tabla 23 Penalización por disponibilidad de servicio

TECNOLOGÍA	NIVEL	RANGO (%)	PENALIDAD
Canales con Reuso (1:2)	97%	D>=97	0% del valor mensual del servicio
		90 ≤ D < 97	10% del valor mensual del servicio
		85 ≤ D < 90	20% del valor mensual del servicio
		80 ≤ D <85	30% del valor mensual del servicio
		70 ≤ D <80	50% del valor mensual del servicio
		50 ≤ D <70	70% del valor mensual del servicio
		D < 50,0	100% del valor mensual del servicio

Nota: El Ejecutor debe garantizar la disponibilidad y velocidad del canal durante la prioridad establecida para cada periodo mensual. Una vez consumida la prioridad de la capacidad de canal durante el periodo en ejecución NO se realizarán mediciones de indicadores de calidad y servicio hasta el próximo periodo. En todo caso el Ejecutor debe realizar el control del consumo de la prioridad del canal y documentar la fecha de finalización de dicho consumo en cada periodo mensual.

2.7.2. FUENTES Y VARIABLES

Sistema de Información:

a. Del Sistema de Información se tomarán las fallas reportadas por los usuarios y las fallas reportadas automáticamente por el Sistema de Gestión de Red. Este sistema deberá proporcionar:
    i. Tipo de Falla: Corresponde a la categorización asignada en el módulo de Gestión de Eventos y PQRS, el tipo de falla debe definir claramente el evento que se está presentando en el sitio, por ejemplo, Intermitencia en el Servicio.
    ii. Fecha y hora de Inicio de Falla: Corresponde a la Fecha y Hora en que inicio la falla, en el caso en que la falla haya iniciado el mes anterior al cálculo esta fecha corresponderá al primer segundo del mes del cálculo, por ejemplo, si queremos realizar el cálculo del indicador para octubre y la falla inicio desde septiembre este campo será 01/10/2025 00:00:01.
    iii. Fecha y hora de Solución de Falla: Corresponde a la Fecha y Hora en la que se le dio solución a la falla, en el caso que la falla se haya solucionado posterior a la fecha final del cálculo esta fecha corresponde al último segundo del mes vigente, por ejemplo, si el cálculo del indicador es para el mes de octubre y la falla se solucionó en noviembre este campo será 30/11/2025 23:59:59.
    iv. Tipo de Solución: Corresponde a la categorización de cierre que tenemos en el módulo de Gestión de Eventos y PQRS, esta categorización nos indica si el cierre corresponde a una acción de mantenimiento, si fue una solución remota, si fue una solución mediante soporte telefónico, etc. Por ejemplo, si la solución se dio mediante la configuración del equipo de forma remota, el tipo de solución será “Configuración de Equipo”.

v. Fuente: Corresponde al mecanismo usado por el usuario para manifestar el evento o la falla, este mecanismo también puede ser automático, los valores que podemos encontrar son: Llamada telefónica, correó electrónico, centro de gestión (Automática), chatbot, visita de mantenimiento, interventoría, correo.

b. Otra fuente que proveerá entradas para el sistema de información es la fuente que entrega los datos de mantenimientos preventivos programados y aprobados por la interventoría, esta información se usará para descartar fallas que se presenten durante las ventanas de mantenimiento solicitadas.

Sistema de Gestión de Red: El sistema de Gestión de Red creará un ticket en el sistema de Información cuando detecta una falla que afecte masivamente la prestación del servicio de transporte de datos en las Zonas Digitales WiFi Duplex.

2.7.3. PERIODO DE MEDICIÓN

La medición de este indicador se realizará mensualmente desde las 00:00:00 del primer día calendario del mes hasta las 23:59:59 del último día calendario del mismo mes y se deberá iniciar a partir del día hábil siguiente al recibo de la comunicación de aprobación de la meta uno (1) emitida por parte de la interventoría y/o supervisión.

2.7.4. ENTREGABLE

El indicador de Disponibilidad Promedio de Red se entregará en un reporte de servicios con la siguiente información:

- Disponibilidad.
- Fallas reportadas durante el mes.
- Fecha y hora de falla.
- Tipo de falla.
- Duración de Falla.
- Número de Ticket (número de incidente).
- Información de mantenimientos preventivos y correctivos.
  - Fecha de inicio de mantenimiento.
  - Fecha de din de mantenimiento.
  - Aprobador de mantenimiento.
- Identificador de las fallas que son imputables al Ejecutor y cuales no, esta información será usada para realizar seguimiento y tratar de disminuir las fallas que no son imputables.

2.7.5. CÁLCULO DEL INDICADOR

i. Del sistema de Información se tomarán todas las fallas relacionadas que generen indisponibilidad en el servicio de transferencia de datos en donde el periodo de cobertura de la falla afecte el periodo de cobertura del indicador.

ii. Se clasificarán las fallas en imputables al Ejecutor o no, las que no sean por causas imputables al Ejecutor se descartarán del cálculo.
iii. Se deberá determinar el tiempo de indisponibilidad, tomando en cuenta que la máxima indisponibilidad de la red en un instante de tiempo es el 100%. Por tal razón cuando dos fallas se presenten de forma simultánea solo se deberá tener en cuenta la afectación de una única falla, es decir, el tiempo total hasta el restablecimiento del servicio.
iv. Se determinarán los tiempos de mantenimiento preventivo y periodos de falla por causas no imputables al Ejecutor. Si se encuentran eventos de este tipo en el mismo instante de tiempo de una falla esta falla no se tendrá en cuenta como indisponibilidad.
v. Se determinará el tiempo máximo de disponibilidad que deba tener la red en Operación formal para el mes de cálculo (TA).
vi. Se calculará el indicador de disponibilidad promedio departamental de red de acceso, con la siguiente ecuación:

$$DPDRA = \left(1 - \frac{\sum Fallas\ Red\ Asignatario}{TA\ Red\ Asignatario}\right) * 100\%$$

2.7.6. INDICADOR DE DISPONIBILIDAD

El indicador de disponibilidad hace referencia al porcentaje de tiempo en el cual el servicio de conectividad debe estar disponible para los usuarios en cada una de las Zonas Digitales WiFi Duplex, cumpliendo con la capacidad, funcionalidad y el nivel de servicio.

Muestra
Se tendrán en cuentan todas las Zonas Digitales WiFi Duplex Operativas.

Período de medición
La medición de este indicador se realizará mensualmente desde las 00:00:00 del primer día calendario del mes hasta las 23:59:59 del último día calendario del mes, con la información contenida en los tickets generados durante el mes para cada una de las Zonas Digitales WiFi Duplex.

Herramienta de medición
Para la medición de este indicador se tiene como referencia la información contenida en cada ticket abierto o cerrado, por Zona Digital WiFi Duplex, durante el período de medición.

Cálculo del indicador
Será responsabilidad de la interventoría y/o supervisión, realizar el cálculo del indicador. Para esto descargará del Sistema de Gestión del Ejecutor, el reporte de Tickets generados durante el periodo comprendido desde las 00:00:00 del primer día del mes hasta las 23:59:59 del último día del mes. Mediante cualquier software que utilice la interventoría y/o supervisión deberá en forma automática calcular el tiempo indisponible de la siguiente manera:

- Tiempo fuera de servicio o sin disponibilidad en horas para cada Zona Digital WiFi Duplex (Suma de cada intervalo de falla) de acuerdo con la información contenida en los tickets de cada Zona Digital WiFi Duplex.
- El Indicador se calculará por cada Zona Digital WiFi Duplex.
- El indicador se cumplirá de acuerdo con lo establecido en el presente anexo técnico
- La disponibilidad será medida mensualmente.

La ecuación por usar será la siguiente:

$$\boldsymbol{DIE} = \left[1 - \frac{\sum \boldsymbol{TF}}{(\boldsymbol{h}\ \boldsymbol{x}\ \boldsymbol{d})}\right]$$

Donde
- DIE: Disponibilidad del Servicio en la Zona Digital WiFi Duplex.
- TF (Tiempo de Falla): Tiempo en el cual el servicio no estuvo disponible en cada Zona Digital WiFi Duplex operativa, medido en horas de acuerdo con la información contenida en el reporte tickets cerrados en el periodo de medición y los que se encuentren en estado abierto.
- d: Es el número de días calendario del mes medido.
- h: Será igual a 24 para todas las Zonas Digitales WiFi Duplex.

Criterio de Cumplimiento: El valor mínimo que debe arrojar el cálculo de este indicador, por Zona Digital WiFi Duplex, para que se considere como cumplido, debe tomarse así:

▪ Mínimo noventa y siete por ciento (97%).

El Indicador se considerará cumplido de acuerdo con el siguiente criterio:
El indicador será cumplido cuando por lo menos el noventa y siete por ciento (97%) redondeado al entero superior, de las Zonas Digitales WiFi Duplex esté por encima del porcentaje mínimo admisible de disponibilidad.
Para el cálculo de la disponibilidad se tendrán en cuenta: i) Todas las Zonas Digitales WiFi Duplex Operativas; ii) Todos los equipos que afecten la conectividad y/o navegación y que sean de propiedad del Ejecutor.

Nota: El Ejecutor debe garantizar la disponibilidad y velocidad del canal durante la prioridad establecida para cada periodo mensual. Una vez consumida la prioridad de la capacidad de canal durante el periodo en ejecución NO se realizarán mediciones de indicadores de calidad y servicio hasta el próximo periodo. En todo caso el Ejecutor debe realizar el control del consumo de la prioridad del canal y documentar la fecha de finalización de dicho consumo en cada periodo mensual.

2.7.7. VELOCIDAD EFECTIVA MÍNIMA DE TRANSMISIÓN DE DATOS

De acuerdo con la recomendación establecida en el numeral 5.2.1 del documento ETSI 202 057-4 V1.2.1 (2008-073), la tasa de transmisión de datos se debe definir separadamente para la "bajada" y la "subida" de archivos de prueba entre un sitio remoto web y el equipo de borde ubicado en las Zonas Digitales WiFi Duplex.

Muestra

El Ejecutor deberá proporcionar un sistema automático, el cual permitirá programar bajo algoritmos de selección las Zonas Digitales WiFi Duplex Operativas y se determinará de acuerdo con lo establecido en el siguiente numeral y el anexo C del documento ETSI EG 202 057-4 V1.2.1 (2008-07). En este orden de ideas, se plantea la realización de mediciones que conformarán una muestra mensual.

Todas las Zonas Digitales WiFi Duplex son objeto de la muestra, por lo tanto, son susceptibles de ser medidas; esto significa que, independiente de la herramienta de medición, una Zona Digital WiFi Duplex podrá ser seleccionada específicamente para realizarle mediciones de Velocidad Efectiva de Transmisión de Datos con resultados que harán parte del indicador.

Características de la medición

Las siguientes son características de las pruebas a realizar:

- Se programa una prueba cada hora sobre una población del mínimo del 20% de los servicios instalados en la totalidad de las Zonas Digitales WiFi Duplex Operativas (encendidas) del Ejecutor, para el cálculo de las Velocidades Efectivas de Transmisión de Datos tanto de subida, como de bajada y se propenderá que, al finalizar el día, se hayan lanzado al menos 2 pruebas a la totalidad de las Zonas Digitales WiFi Duplex Operativas (encendidas) del Ejecutor separadas en un lazo de intervalo de tiempo de al menos cuatro (4) horas.
- Se programan pruebas durante diez (10) horas continuas en el horario establecido entre las 7:00 a.m., hasta las 5:00 p.m., de todos los días de la semana (lunes a domingo). Sin perjuicio de lo anterior, la interventoría y/o supervisión 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 por rango, hora, día y mes.
- En los casos en que para una Zona Digital WiFi Operativa no se hayan realizado las medidas para calcular las velocidades efectivas de transmisión de datos durante cinco (5) días calendario consecutivos, el Ejecutor se obliga a forzar directamente las mediciones que permitan calcular las Velocidades Efectivas de Transmisión de Datos en los siguientes tres (3) días calendario. Si ello no es posible por cualquier circunstancia, el fallo de las mediciones se considera suficiente para la creación o apertura de un ticket al día hábil siguiente de la configuración de este hecho, con el concepto de "medición directa de Velocidad Efectiva de Transmisión de Datos". Este ticket deberá ser atendido y solucionado de acuerdo con los procedimientos establecidos en el indicador de disponibilidad.

[3] The data transmission speed is defined as the data transmission rate that is achieved separately for downloading and uploading specified test files between a remote web site and a user's computer."

- Las pruebas de velocidad de cada uno de los meses de operación deberán estar almacenadas y disponibles para consulta, durante los meses de operación del proyecto y hasta cuatro (4) meses posteriores a la finalización de la etapa de operación y mantenimiento.

Herramienta de medición

El Ejecutor deberá contar con una herramienta que permita realizar la medición del indicador de tasa de transmisión de datos, de acuerdo con lo establecido en el numeral 5.2.1 del documento técnico expedido por la UIT ETSI EG 202 057-4 V1.2.1 (2008-07), o el que lo modifique, derogue o sustituya.

Esta herramienta deberá estar certificada por un organismo certificador que indique que cumple con lo establecido en la norma ETSI y cada uno de los criterios establecidos en el presente documento para realizar la prueba de velocidad. Dicha herramienta y el organismo que la certificará será presentada por el Ejecutor dentro del Informe de Ingeniería y Operación, donde se incluya la información, metodología de medición y características funcionales de la misma, la cual será revisada por la interventoría.

El Ejecutor deberá proveer un servidor que se alojará en sus instalaciones y que deberá contar con todo el licenciamiento y características que cumplan las necesidades de la herramienta de medición desarrollada o adquirida por el Ejecutor, y en el cual se almacenarán todas las pruebas de medición de velocidad y sobre el cual la interventoría y/o supervisión deberá tener los permisos necesarios para poder verificar la integridad de la información y descargar la data almacenada para realizar el cálculo del indicador. Este servidor deberá tener redundancia por cualquier medio (físico o en la nube) del 100% de la información almacenada día a día.

De acuerdo con lo establecido en el documento ETSI EG 202 057-4 V1.2.1 (2008-07), con una sola medición se deben obtener los dos registros de la Velocidad Efectiva de Transmisión de Datos tanto para el Descarda (Download) como para carga (Upload) y no se aceptarán mediciones con un solo registro.

La herramienta deberá tener la capacidad bidireccional de medir la Velocidad Efectiva de Transmisión de Datos entre un sitio de acceso remoto Web y el usuario final, que para este caso serán las Zonas Digitales WiFi Duplex, de acuerdo con lo establecido en el documento ETSI EG 202 057-4 V1.2.1 (2008-07).

La herramienta de medición debe proveer separadamente las estadísticas para calcular las Velocidades Efectivas de Transmisión de Datos de Descarga (Download) y la Velocidades Efectivas de Transmisión de Datos de Carga (Upload).

La Velocidad Efectiva Mínima de Transmisión de Datos[4] de Descarga (Download) y Carga (Upload), se calcularán de acuerdo con lo establecido en el numeral 5.2 del documento ETSI EG 202 057-4

[4] La definición de la "Velocidad Efectiva Mínima de Transmisión de Datos" es igual a la del indicador "The lowest 5 % of the data transmission rate in kbit/s achieved" definido en el numeral 5.2.3 del documento ETSI 202 057-4 V1.2.1 (2008-07).

V1.2.1 (2008-07). El cumplimiento se verificará con respecto a las mediciones realizadas a todas las Zonas Digitales WiFi Duplex Operativas que conforman la red; sin perjuicio de lo anterior, el cumplimiento del indicador Velocidad Efectiva Mínima de Transmisión de Datos de Descarga (Download) y Carga (Upload) se verificará para cada una de las Zonas Digitales WiFi Duplex Operativas del proyecto.

Nota: El Ejecutor debe garantizar la disponibilidad y velocidad del canal durante la prioridad establecida para cada periodo mensual. Una vez consumida la prioridad de la capacidad de canal durante el periodo en ejecución NO se realizarán mediciones de indicadores de calidad y servicio hasta el próximo periodo. En todo caso el Ejecutor debe realizar el control del consumo de la prioridad del canal y documentar la fecha de finalización de dicho consumo en cada periodo mensual.

La interventoría y/o supervisión verificará que la herramienta realice las mediciones conforme a la recomendación ETSI EG 202 057-4 V1.2.1 (2008-07) y la veracidad de los valores reportados por el Ejecutor.

Reporte:
El reporte del Indicador de velocidad efectiva de trasmisión de datos deberá ser presentado por el Ejecutor. El informe debe contener:
a) Un archivo digital plano, como anexo dentro del informe mensual, el cual debe contener la siguiente información.
• Fecha (YYYY-MM-DD hh:mm:ss) de la medición.
• Identificación de la Zona Digital WiFi Duplex (ID Beneficiario, Acto administrativo, Departamento, Municipio, Centro Poblado y Tipo de Solución.
• Condición encontrada (E=éxito o F=fallida).
• Para las mediciones exitosas:
- Velocidades Efectivas de Transmisión de Datos de Subida (Upload).
- Velocidades Efectivas de Transmisión de Datos de Bajada (Download).
b) Una sección dentro del Capítulo de Indicadores del Informe mensual de Operación, dentro de los indicadores Velocidad Efectiva de Transmisión de Datos, compuesta por los resultados de las mediciones con la siguiente información:
• Año - Mes del Reporte del Indicador (AAAA-MM).
• Cantidad total de Zonas Digitales WiFi Duplex.
• Cantidad total de Zonas Digitales WiFi Duplex con la herramienta de medición instalada.
• Cantidad total de Zonas Digitales WiFi Duplex a las que se les realizó la prueba en el mes.
• Cantidad de pruebas realizadas en ambos sentidos (Download/Upload).
• Cantidad de pruebas exitosas en ambos sentidos (Download/Upload).
• Velocidad Efectiva Mínima de Transmisión de Datos: Corresponderá al "[…] lowest 5 % of the data transmission rate in kbit/s achieved (5% más bajo de la velocidad de transmisión de datos en kbit/s alcanzado)[…]", de conformidad con lo establecido en el numeral 5.2 de la recomendación ETSI EG 202 057-4 V1.2.1 (2008-07). Se deberá reportar en Kbps con cuatro dígitos enteros y dos decimales. El indicador se deberá de reportar por separado para cada uno de los rangos y para los dos sentidos (Download/Upload), y deberá ser calculado por hora durante las quince (15) horas de medición.

c) Una sección de resumen de los indicadores con los datos o gráficas que permitan visualizar los comparativos 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).

Cálculo del indicador

El cálculo final del indicador lo deberá realizar la interventoría y/o supervisión. Para la medición se tendrá en cuenta lo siguiente:

1. Para la Velocidad Efectiva Mínima de Transmisión de Datos, el cálculo del indicador se realizará de acuerdo con lo siguiente:

Se subdividirán las muestras del mes guardadas en el servidor alojado en las instalaciones del Ejecutor en grupos por cada una de las horas de medición diarias, es decir se formarán 10 por cada uno de los tres (3) rangos de velocidad, grupos donde cada uno contendrá todas las muestras tomadas en cada una de las horas objeto de medición de cada uno de los días del mes.

Se calculará el indicador de Velocidad Efectiva Mínima de Transmisión de Datos por cada uno de los grupos, de acuerdo con lo establecido en el numeral 5.2 del documento ETSI EG 202 057-4 V1.2.1 (2008-07). Basado en lo anterior se deberán tener 10 resultados de Velocidad Efectiva Mínima de Transmisión de Datos, una por cada grupo.

Criterio de cumplimiento

El indicador de Velocidad Efectiva Mínima de Transmisión de Datos[5] de Descarga (Download) y Carga (Upload), se entenderá que ha sido cumplido cuando 8 de los 10 resultados de Velocidades Efectivas Mínimas de Transmisión de Datos por cada uno de los rangos sean mayores o iguales que las velocidades efectivas mínimas de trasmisión de datos.
Nota: El Ejecutor debe garantizar la disponibilidad y velocidad del canal durante la prioridad establecida para cada periodo mensual. Una vez consumida la prioridad de la capacidad de canal durante el periodo en ejecución NO se realizarán mediciones de indicadores de calidad y servicio hasta el próximo periodo. En todo caso el Ejecutor debe realizar el control del consumo de la prioridad del canal y documentar la fecha de finalización de dicho consumo en cada periodo mensual.

2.7.8. INDICADOR DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Se ejecuta de manera presencial en cada Zona Digital WiFi Duplex, bajo programación para prevenir fallas o para introducir mejoras en la red. Este tipo de mantenimiento deberá ser avisado a las Zonas

[5] La definición de la "Velocidad Efectiva Mínima de Transmisión de Datos" es igual a la del indicador "The lowest 5 % of the data transmission rate in kbit/s achieved" definido en el numeral 5.2.3 del documento ETSI 202 057-4 V1.2.1 (2008-07).

Digitales WiFi Duplex como mínimo con cinco (5) días hábiles de anticipación y a la interventoría y/o supervisión, se deberá presentar el cronograma de mantenimientos cada año, detallando la cantidad de mantenimientos y su ubicación a realizar por mes; en caso de que haya modificaciones al cronograma deberá ser informado a la interventoría. Para el evento de prevenir fallas en la etapa de operación, el mantenimiento preventivo deberá realizarse por lo menos una (1) vez durante cada año de operación de la Zona Digital WiFi Duplex, y su realización será programada por el(los) Ejecutor(s).

En caso de que se realice un mantenimiento correctivo en un periodo inferior a dos meses de tener programado un mantenimiento preventivo, el Ejecutor podrá realizar el mantenimiento preventivo en esa visita.

Cuando se requieran actualizaciones o mejoras en la red de acceso y/o en la red de interconexión que brinda servicio a la Zona Digital WiFi Duplex, el mantenimiento no podrá realizarse en horarios hábiles y deberán hacerse en horario nocturno, entre las 9:00 p.m. hasta las 6:00 a.m. En casos excepcionales que se consideren de prioridad manifiesta las acciones de actualización se podrán realizar en horarios diferentes a los anteriormente establecidos previo acuerdo con a la interventoría.

2.7.9. PROCEDIMIENTO PARA EL CÁLCULO DE LOS INDICADORES

El procedimiento con el cual se deberá realizar el cálculo de los indicadores es el siguiente:

- El cálculo de los indicadores lo deberá realizar la interventoría y/o supervisión con la información reportada por el Ejecutor en los informes mensuales y deberá reportar el resultado durante los cinco (5) días calendario posteriores a la entrega por parte del Ejecutor del informe mensual.
- En caso de que el Ejecutor tenga observaciones sobre el cálculo realizado por la interventoría, deberán ser presentadas durante los cinco (5) días calendario posteriores al recibo del resultado del cálculo remitido por la interventoría. En caso de ser necesario se podrán realizar mesas de trabajo para revisar las observaciones, en estas mesas de trabajo podrá estar presente la interventoría.
- La interventoría y/o supervisión contará con tres (3) días calendario después de recibir las observaciones por parte del Ejecutor, para emitir el concepto final del cumplimiento de los indicadores de calidad establecidos en el presente documento.

2.8. SISTEMA DE GESTIÓN

El Ejecutor deberá implementar un único sistema de gestión centralizado que permita realizar la configuración, monitoreo, detección y corrección de errores de la conectividad a internet implementada en las Zonas Digitales WiFi Duplex, dicho sistema debe estar disponible y operativo las 24 horas del día los 7 días a la semana, durante los meses de operación del proyecto. El sistema de gestión deberá responder a las necesidades del Ministerio, teniendo en cuenta los datos, la periodicidad, la calidad, los protocolos, los estándares y mecanismos de intercambio de información que se definen en el presente documento y derivados.

Se deben contemplar los siguientes parámetros y requisitos para el sistema de gestión de todos las Zonas Digitales WiFi Duplex a monitorear:

- Integración con herramientas de autenticación AAA (Autenticación, Autorización y Administración de los datos de red) de los equipos instalados por el Ejecutor.
- Supervisión de indicadores de calidad y niveles de servicio en las Zonas Digitales WiFi Duplex.
- Acceso a diferentes niveles de acceso de usuarios acorde con los requerimientos operativos.
- Monitorear tráfico, alarmas, fallas y tiempo de recuperación, etc.
- Reporte de incidentes de seguridad.
- Aprovisionamiento (Provisioning) configuración y parametrización de todos los componentes de la red de manera remota, segura y almacenando los parámetros de control.
- Visualización de alertas de redes en tiempo real.
- Como opcional el Ejecutor podrá contar con equipos que tengan control dinámico de potencia bajo demanda.
- Administración: RFC 1155-1157 SNMP V1, SNMP V2c, SNMP V3.
- Mecanismos de gestión: Interfaz de línea de comando o HTTP(S) basado en la Web o Telnet. Soporte seguridad o SSH.
- Monitoreo del estado de la conexión, de la utilización, disponibilidad, consumos y estadísticas.
- Proveer estadísticas de uso del Internet, sitios visitados, sitios bloqueados por los filtros de contenido e intentos sin categoría.
- El sistema de gestión debe permitir visualizar el tipo de conexión.
- Incluir reportes de posibles incidentes que se lleguen a presentar en la red.
- Toda la información que pueda medir el sistema de gestión debe poder ser reportada por el sistema de gestión.
- Adicionalmente el sistema debe generar las siguientes alarmas:
- Zonas Digitales WiFi Duplex sin tráfico de usuario.
- Fallas masivas de sitios.
- Sitios con bajo consumo.
- Sitios que no cumplan con los umbrales de las pruebas de velocidad.

Nota: Las alarmas generarán un Log el cual no podrá ser borrado o modificado por un periodo de treinta (30) días, cada LOG debe almacenarse en un archivo independiente por un periodo de veinticuatro (24) meses, la interventoría y/o supervisión tendrá acceso a dichos archivos para consulta, en el periodo anteriormente indicado. Además, el Ejecutor deberá incluir todas las licencias de uso necesarias y que sean pertinentes para el buen funcionamiento de la conectividad hasta la finalización de la fase de operación.

3. 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.

3.1. PRESENTACIÓN DE INFORMES

3.1.1. 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.
c. Actividades realizadas de acuerdo con los hitos del cronograma de ejecución contractual que correspondan al periodo del reporte
b. Avances de las metas de planeación, instalación y operación de las Zonas Digitales WiFi Duplex.
c. Ejecución presupuestal.
d. Indicadores del convenio
e. Reporte de comercialización durante la fase de operación.
f. Gestión de riesgos del convenio.
g. Medición y resultado de los Indicadores de calidad y niveles de servicio.
h. Estadísticas de PQRS (si los hay): Registrados vs atendidos, no atendidos en tiempos de respuesta, etc.
i. 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.
j. Cantidad de Zonas Digitales WiFi Duplex 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.
k. Reporte del mantenimiento preventivo y correctivo.

Reporte del Sistema de Gestión:

a) Número de Zonas Digitales WiFi Duplex.
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.

3.1.2. 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.

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.

3.1.3. INFORME ESPECÍFICO DE REDES DE ACCESO Y ZONAS DIGITALES WIFI DUPLEX FUERA DE SERVICIO

El Cooperante deberá mantener actualizada la información sobre la cantidad de redes de acceso Y Zonas Digitales WiFi Duplex que están por fuera del servicio por un tiempo mayor a 12 horas indicando el tiempo acumulado de afectación del servicio, con su correspondiente identificación, con el fin de que la supervisión y/o interventoría pueda realizar el seguimiento. Esta información deberá actualizarse, semanalmente, con corte al viernes de cada semana.

3.1.4. INFORMES ADICIONALES

Adicional a los reportes e informes a los cuales se hace referencia en el presente numeral, el Cooperante deberá presentar la información que sea solicitada por parte de la supervisión y/o interventoría, en un tiempo no mayor a cinco (5) días hábiles contados a partir del recibo de la solicitud. La supervisión y/o interventoría, contará con un plazo de cinco (5) días hábiles para realizar observaciones a los informes presentados. En caso de que persistan observaciones a los informes presentados, el Cooperante tendrá un plazo de cinco (5) días hábiles para realizar los ajustes requeridos.

3.2. 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 las Zonas Digitales WiFi Duplex, 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/electrónica o afines 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, 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.

Si por cualquier circunstancia, fuerza mayor o caso fortuito surja la necesidad de remplazar algún integrante del equipo de trabajo, el nuevo integrante debe cumplir las mismas condiciones mínimas del trabajador inicial, el contratista debe enviar los documentos al supervisor del contrato para su respectiva aprobación.

3.3. REPOSITORIO DE INFORMACIÓN

Durante los primeros 10 días hábiles de ejecución del contrato, contados a partir del acta de inicio, la supervisión y/o interventoría y el Cooperante deberán acordar los campos mínimos de registro que debe proporcionar el repositorio, y los mecanismos de acceso respectivos, para facilitar el seguimiento del proyecto. La supervisión y/o interventoría, deberá conocer el resultado de lo acordado durante los 5 siguientes días hábiles y tendrá hasta 5 días hábiles para emitir aprobación, y podrá requerir ajustes de considerarlo necesario, caso en el cual la supervisión y/o interventoría y el Cooperante tendrán hasta 5 días hábiles a partir del recibo de la comunicación para llevar a cabo las modificaciones.

La supervisión y/o interventoría, en caso de considerarlo necesario podrán solicitar la creación e implementación de otro (s) módulos que faciliten la gestión de la información requerida para el correcto seguimiento, control, gestión y vigilancia de la ejecución del Contrato. El Cooperante tendrá hasta cinco (5) días hábiles a partir del recibo de la comunicación para llevar a cabo las modificaciones.

El Cooperante deberá tener implementado el repositorio con los módulos antes señalados durante los (10) días calendario contados a partir de la aprobación de la supervisión y/o interventoría y deberá informar a la supervisión y/o interventoría, dentro de ese plazo para que esta realice la verificación de los módulos e información que debe reposar en los mismos, para lo cual la supervisión y/o interventoría, contara con cinco (05) días calendario y en caso de existir observaciones por parte de

la supervisión y/o interventoría, las remitirá al Cooperante quien deberá subsanarlas en un término no mayor de tres (03) días calendario contados a partir del recibo de las observaciones.

En caso de persistir las observaciones o no haber remitido subsanación alguna, la supervisión y/o interventoría, emitirá el concepto de no aprobación del repositorio, y en consecuencia deberá recomendar a la Entidad iniciar el procedimiento administrativo correspondiente para la aplicación de las multas a que haya lugar al Cooperante hasta el cumplimiento de la obligación contractual, conforme a la normatividad vigente y lo señalado en los documentos contractuales.

El Cooperante tiene la obligación de que el repositorio debe estar disponible en línea 24/7, con el fin de poder realizar el control, seguimiento y verificación continuo de todas las obligaciones contractuales.

Nota: El Cooperante deberá considerar que el repositorio debe contar con la información necesaria que dé cuenta del real estado tanto de las obligaciones contractuales como del Proyecto para las dos iniciativas.

Una vez finalizado el plazo de ejecución, el Cooperante deberá entregar toda la información de manera digital contenida en el Repositorio de Información.

La supervisión y/o interventoría definirá los formatos y/o estructura de presentación de la información a cargar.

3.4. COMITÉ OPERATIVO

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.

La secretaria técnica del comité operativo deberá ejercerla el cooperante para efectos del presente convenio estaría a cargo de la Corporación Red Nacional Académica de Tecnología Avanzada - RENATA.

COMPETENCIA DEL COMITÉ OPERATIVO

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 o cuando se requiera, 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.
- ✓ Recomendar a los supervisores del convenio, con respecto a cualquier aspecto de mejora que busque lograr el cumplimiento del objetivo del convenio.
- ✓ Las demás necesarias para el óptimo cumplimiento de sus funciones.

REUNIONES DEL COMITÉ OPERATIVO

- ✓ A partir de la suscripción del acta de inicio del Convenio, el Comité Operativo del convenio se reunirá de forma ordinaria mensualmente, por convocatoria del supervisor del MinTIC/FONDO ÚNICO TIC, de acuerdo con el plazo de ejecución y la complejidad de éste; o de forma extraordinaria se reunirá por convocatoria de cualquiera de las partes.
- ✓ De las reuniones se dejará registro en actas que serán aprobadas y firmadas por las partes, dentro de los cinco (5) días hábiles siguientes a la celebración de la reunión.
- ✓ Las reuniones podrán ser presenciales o por medios electrónicos. En todo caso, siempre se dejará a los miembros la opción de conectarse a través de plataformas virtuales (teams, meet, etc.).

3.5. REGLAS PARA EL USO DE LOS RECURSOS

El Cooperante se obliga a cumplir las disposiciones establecidas en la forma de pagos o desembolsos que se establezca para la ejecución del proyecto en el Contrato, que apruebe el mismo, por tal motivo los recursos entregados por la supervisión y/o interventoría sólo podrán ser utilizados para los fines que se establezcan para el proyecto.

3.6. 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.

3.7. 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.

3.8. 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.

3.9. PLAN DE SOSTENIBILIDAD

Entregar al supervisor del Ministerio TIC con mínimo 3 meses de anterioridad a la finalización del OPEX 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 la operación con recursos del convenio, para ser revisado y aprobado por el supervisor.

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

Objetivo Específico 2: Incrementar el uso y apropiación de las tecnologías de la información y comunicaciones (TIC).
Producto: Servicio de educación informal en tecnologías de la información y las comunicaciones.
Indicador de producto: Personas de las comunidades indígenas capacitadas en tecnologías de la información y las comunicaciones.
Medido a través de: Número de personas.
Meta: 3500 personas capacitadas (70 personas por Zona Digital WiFi Duplex).

4. APROPIACIÓN DIGITAL PARA USO DE LAS TIC

A. 4.1 PLAN DE CAPACITACIONES.

Actividad 1. Realizar talleres del buen uso y apropiación del internet.

Corresponde al desarrollo de cursos de ciberseguridad y el uso de las TIC dirigidos a la comunidad educativa beneficiada del proyecto, se espera que sean de interés general con una duración de cuatro (4) horas máximo.

Se propone la realización de cuatro (4) cursos presenciales para la población beneficiaria del proyecto con las siguientes fases:

Fase 1: Planificación y Temáticas

En esta fase se define el tema principal y subtemas del programa para la apropiación social de las TIC, estableciendo los objetivos específicos que se desean alcanzar en cada uno de estos. Así mismo, se define la frecuencia de los talleres (semanal, quincenal, mensual) los cuales deben ser presenciales. Entre las temáticas se encontrarán:

- Uso adecuado del internet
- Fundamentos de Seguridad Digital
- Formación en Seguridad Digital
- Prevención de fraudes en Línea
- Protección en redes Sociales y uso ético de la tecnología, entre otros

Fase 2: Selección de Ponentes

Se debe identificar los expertos que participarán en cada taller como ponentes con el fin de coordinar fechas y horarios de acuerdo con lo establecido en la fase 1.

Fase 3: Estrategia pedagógica de los cursos

En esta fase se determinan las estrategias de aprendizaje secuenciales, que conducen a la producción de diversos conocimientos que buscan la apertura a la comprensión del buen uso y apropiación del internet y las interacciones abordadas durante el proceso de formación.

Dichas estrategias, se desprenden a partir de la construcción del conocimiento colectivo resultado de dinámicas de carácter individual y grupal de manera flexible, ágil, ajustable, contextualizado y asertivo.

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.

Fase 4: Divulgación

Diseñar un plan de promoción y divulgación para cada webinar utilizando redes sociales, correos electrónicos y medios de comunicación masivos.

Fase 5: Preparación de Contenido

De acuerdo con los subtemas definidos en la fase 1, los ponentes deben desarrollar el contenido que presentarán en cada taller. Los ponentes podrán contar con presentaciones, demos, ejemplos y otros materiales visuales.
En esta fase se realizarán las pruebas técnicas antes de cada webinar para evitar problemas al momento de la transmisión.

Fase 6: Desarrollo del Taller

Para el desarrollo del taller se plantea una agenda que será la misma para cada uno de estos la que debe incluir: introducción y presentación del ponente, desarrollo del contenido principal de acuerdo con el tema y debe finalizar con una sesión de preguntas y respuestas por parte del público.

Al finalizar cada taller se guarda el registro de éste, junto con las presentaciones y material utilizado por el ponente, que harán parte del repositorio del ciclo de talleres.

Fase 7: Seguimiento y Evaluación

Desde el comité organizador del ciclo de talleres se recopilan comentarios y sugerencias de los participantes en cada uno de los talleres a través de encuestas de satisfacción y cumplimiento de objetivos.

Fase 8: Sostenimiento

Videos testimoniales: recogen la experiencia de los beneficiados del proyecto.

REGISTRO DE FIRMAS ELECTRONICAS

Anexo Tecnico Sierra Nevada REV 14012026

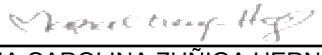
Ministerio de Tecnología de la Información y las Comunicaciones
gestionado por: azsign.com.co

Id Acuerdo: 20260119-204751-72e589-71380099
Estado: Finalizado

Creación: 2026-01-19 20:47:51
Finalización: 2026-01-19 20:55:52

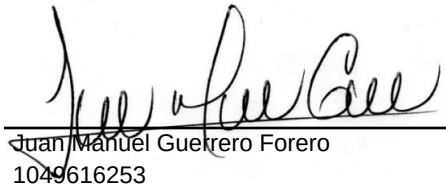
Escanee el código para verificación

Firma: DIRECTORA DE INFRAESTRUCTURA (E)



MARIA CAROLINA ZUÑIGA HERNANDEZ
32907441
mzuniga@mintic.gov.co
ASESORA DESPACHO DE LA MINISTRA
MINTIC

Revisión: SUBDIRECTOR DE ESTRUCTURACION DE PROYECTOS



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

Elaboración: FUNCIONARIO



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

Elaboración: CONTRATISTA



Carlos Antonio Molina Hurtado
79915875
cmolina@mintic.gov.co

REPORTE DE TRAZABILIDAD

Anexo Tecnico Sierra Nevada REV 14012026

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

Id Acuerdo: 20260119-204751-72e589-71380099
Creación: 2026-01-19 20:47:51
Estado: Finalizado
Finalización: 2026-01-19 20:55:52

Escanee el código para verificación

TRAMITE	PARTICIPANTE	ESTADO	ENVIO, LECTURA Y RESPUESTA
Elaboración	Carlos Antonio Molina Hurtado cmolina@mintic.gov.co	Aprobado	Env.: 2026-01-19 20:47:54 Lec.: 2026-01-19 20:52:01 Res.: 2026-01-19 20:52:04 IP Res.: 152.201.210.96 Canal: Email
Elaboración	Oscar Eduardo Pérez Lozano operez@mintic.gov.co Profesional Especializado Ministerio TIC	Aprobado	Env.: 2026-01-19 20:52:04 Lec.: 2026-01-19 20:52:26 Res.: 2026-01-19 20:52:29 IP Res.: 190.145.189.98 Canal: Email
Revisión	Juan Manuel Guerrero Forero jguerrerof@mintic.gov.co Subdirector Estructuración de Proyectos Ministerio TIC	Aprobado	Env.: 2026-01-19 20:52:29 Lec.: 2026-01-19 20:52:51 Res.: 2026-01-19 20:52:55 IP Res.: 181.234.192.62 Canal: Email
Firma	MARIA CAROLINA ZUÑIGA HERNANDEZ mzuniga@mintic.gov.co ASESORA DESPACHO DE LA MINISTRA MINTIC	Aprobado	Env.: 2026-01-19 20:52:55 Lec.: 2026-01-19 20:55:47 Res.: 2026-01-19 20:55:52 IP Res.: 186.28.92.143 Canal: Email