Docusign Envelope ID: 7805D475-4DC2-4DE5-A814-A41C27B4E2A6

INTERNEXA
Una empresa ISA

CCV-INTER-DIRINF-016-2024

Bogotá, D.C., 05 de octubre de 2024

Señores
FONDO ÚNICO DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LAS COMUNICACIONES
Atn. Ing. Denice Bibiana Acero Vargas
Directora de Infraestructura

Asunto: Respuesta a la solicitud de ajuste a la propuesta para desarrollar el proyecto Juntas de Internet, en el marco del Convenio Interadministrativo Marco de Cooperación No. 790 de 2023, suscrito entre el Fondo Único de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones e InterNexa S.A.

Cordial Saludo,

Dando alcance a la solicitud de ajuste a la propuesta para desarrollar el proyecto Juntas de Internet, en el marco del Convenio Interadministrativo Marco de Cooperación No. 790 de 2023, suscrito entre el Fondo Único de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones e InterNexa S.A., y de conformidad con las observaciones y solicitudes presentadas por el MinTIC durante las mesas de trabajo realizadas, nos permitimos enviar una propuesta vinculante que permite conocer un valor de diferentes tipos de Junta en función del número de hogares potenciales a pasar y/o conectar y de la tecnología mediante la cual vayan a ser servidas.

Toda la información (documentación, diseños, memorias de cálculo, hojas de trabajo, etc.) será utilizada por el MINISTERIO DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LAS COMUNICACIONES y/o el FONDO ÚNICO DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LAS COMUNICACIONES para los trámites y fines que estime convenientes. Sin perjuicio de lo anterior, deberá proteger la información que tenga el carácter de confidencial, especialmente aquella que esté relacionada con el secreto industrial de **INTERNEXA S.A.** Por tanto, los receptores de la información se obligan a no revelar, divulgar, exhibir, mostrar y/o comunicar la Información que reciban de InterNexa, ni a utilizarla en favor de terceros y a proteger dicha información para evitar su divulgación no autorizada, ejerciendo sobre ésta el mismo grado de diligencia utilizado por un buen comerciante para proteger la Información Confidencial.

Lo presente aplica para toda la información escrita, oral, visual, por medios electrónicos o digitales de propiedad de InterNexa o sobre la cual detente algún tipo de derecho. Se entenderá incluida en la Información Confidencial cualquier copia de esta, incluyendo todo tipo de información, pero sin limitarse a: notas, datos, análisis, conceptos, resúmenes, estudios o registros preparados para o en beneficio del Ministerio y/o el Fondo de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.

Toda la información del diseño de las soluciones de red troncal que se suministra al Ministerio de Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones, al Fondo Único de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, sus empleados, contratistas, subcontratistas y/o asesores, y que soportan este proyecto será entregada por InterNexa S.A. sin embargo, conserva los derechos patrimoniales y morales derivados de la propiedad intelectual.

Docusign Envelope ID: 7805D475-4DC2-4DE5-A814-A41C27B4E2A6

1. Acerca de InterNexa

InterNexa cuenta con más de 20 años de experiencia en la prestación de servicios de telecomunicaciones y provisión de red como operador mayorista de servicios de conectividad en fibra óptica e integración de datacenter para ISP (prestadores de servikcios de Internet), Telcos (empresas del sector de telecomunicaciones), OTT (Overthetop), integradores, empresas del sector minero energético y gobierno. Es una empresa filial de ISA, por tanto, parte del Grupo empresarial Ecopetrol.



Ilustración 1 Mapa general de red de InterNexa regional
(fuente: Elaboración propia)

Entregamos soluciones de conectividad, especialmente en fibra óptica urbana e interurbana, en modelo mayorista, para proveer infraestructura de red y datacenter; enfocados en maximizar la eficiencia y la productividad, y en acompañar la evolución y crecimiento de nuestros clientes, aportando así a la continuidad del negocio y a la construcción de un mundo digitalmente humano

InterNexa cuenta con una red de Fibra Óptica Nacional y Metropolitana (Bogotá y Medellín) de más de 7.000 Km, con atributos de alta confiabilidad, capacidad y calidad, que interconecta las principales ciudades de Colombia y algunos de sus municipios. Un alto porcentaje de la red se encuentra instalada sobre la infraestructura eléctrica de alta tensión (Líneas de Transmisión Eléctrica). Utiliza, en una gran proporción cables de tipo óptico a tierra (OPGW – por sus siglas en inglés) y algunos otros tramos cable completamente dieléctrico y auto soportado (ADSS – por sus siglas en inglés), que le permiten transportar sistemas ópticos (DWDM) de nueva generación con capacidades por canal de 100G/200G/300G/400Gbps.

Docusign Envelope ID: 7805D475-4DC2-4DE5-A814-A41C27B4E2A6

Para garantizar la conectividad a nivel nacional, InterNexa cuenta también con 90 nodos de telecomunicaciones de Backbone (Red Troncal) y de Puntos de Presencia (POP/PDP), equipados con la infraestructura de espacios y energía, redundancia eléctrica y alimentación, sistemas de aire acondicionado, acceso de Fibra Óptica, monitoreo y equipos de repetición o regeneración de los sistemas ópticos, que le permiten mantener iluminada la red de fibra óptica nacional y local (metropolitana), además de acceso al tráfico de Internet origen-destino en las localidades de cobertura de la red, para la entrega de los servicios a los clientes y con ello la conectividad a la red mundial de datos.

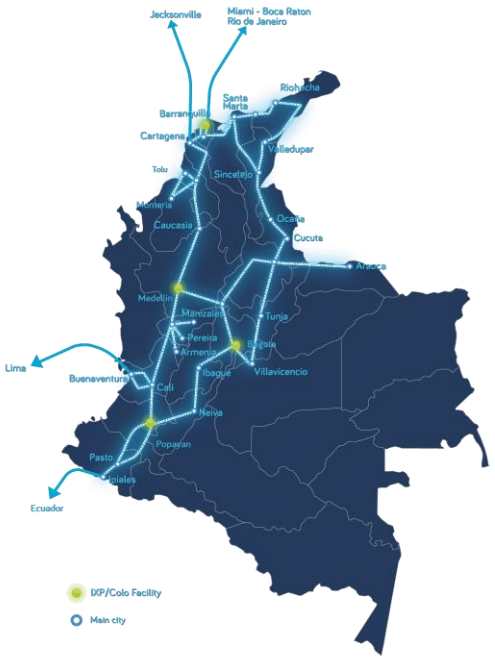


Ilustración 2 Mapa general de la red de InterNexa en Colombia

Paralelamente, InterNexa ha construido durante sus más de 20 años de operación en el mercado una red de intercambio de tráfico y de contenidos que permiten que Colombia cuente con uno de los mejores servicios de Internet en la región, que llegan al usuario final a través de los ISP clientes de InterNexa, al que ha denominado: El Ecosistema IP de Colombia.

Este Ecosistema IP, está conformado por una red de contenidos de operadores internacionales localizados en nodos de intercambio de tráfico (IXP) que están ubicados en ciudades como Bogotá y Medellín, que a su vez se conectan con contenidos de la región localizados en Brasil, Perú, Chile, y del mundo, alojados en Miami, Nueva York, Ashburn, Ámsterdam, Londres y Frankfurt. Estos contenidos son distribuidos por InterNexa a los diferentes ISP a través de su red de transporte en donde hace presencia en el país.

InterNexa define y construye su ecosistema de Internet basado en cuatro conceptos:

Docusign Envelope ID: 7805D475-4DC2-4DE5-A814-A41C27B4E2A6

- Tránsito IP y 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.
- Conexión a contenido especializado. Centros de datos en donde se encuentra alojado contenido especializado de alta relevancia para el ecosistema de Internet. La ubicación de los centros de datos es en Estados Unidos, Europa y Brasil.
- CDN/OTT Conectados. Red de servidores ubicados alrededor del mundo, en la que cada servidor almacena y entrega el contenido más consultado por la zona a la que cubre y de esta forma atender al usuario lo más cerca posible.
- Infraestructura. Redes de fibra óptica, capacidad submarina, infraestructura para co-ubicación, redes regionales y locales, de enrutamiento, equipos de acceso, Data Center, desplegados a lo largo del continente que permiten la conexión y transporte de datos entre los contenidos de Internet, sin importar su ubicación y los clientes finales.

2. Objeto

El 12 de julio de 2023 entre el Fondo Único de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones y la empresa InterNexa S.A. se celebró el Convenio Interadministrativo Marco de Cooperación No. 790 de 2023 cuyo objeto consiste en: *"Establecer las condiciones generales con base en las cuales* ***ambas partes*** *aunarán esfuerzos y recursos técnicos, jurídicos, físicos, administrativos y financieros para formular, estructurar, ejecutar, diseñar, implementar, articular y/u operar proyectos de iniciativa del Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones a nivel nacional, que brinden soluciones de infraestructura y de servicios de telecomunicaciones, que mejoren la conectividad digital del país, la prestación de servicios de conectividad, el acceso y apropiación de Internet, mediante la coordinación de acciones que logren materializar proyectos en las distintas regiones, departamentos y municipios del país, a través de acuerdos específicos que definan de manera concertada* ***ambas partes****"*.

Uno de los programas que el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones ha identificado como útiles para contribuir con el cierre de la brecha digital ha sido el llamado Juntas de Internet - Comunidades de Conectividad mediante el cual se pretende fortalecer las redes existentes o adelantar la construcción donde éstas no existan para que dichas Juntas presten el servicio de Internet comunitario fijo a sus asociados con lazos de vecindad (Juntas de Acción Comunal, JAC; Comunidades Étnicas) por medio de un cobro social y equitativo. Las Juntas de Internet - Comunidades de Conectividad son una iniciativa destinada a abordar uno de los desafíos más apremiantes de nuestra era: el cierre de la brecha digital en las zonas rurales. Al empoderar a las comunidades locales para que construyan, mantengan y gestionen sus propias redes de conectividad, no solo estamos garantizando el acceso a internet en áreas rurales remotas, sino que también estamos fomentando el desarrollo económico y social de estas regiones.

En este sentido, InterNexa pretende suministrarle información al Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones respecto de los diseños preliminares que ha elaborado con base en los datos que ha entregado la entidad como alternativas viables para la conexión de las diferentes Juntas de Internet que se tienen identificadas en el país junto con un presupuesto preliminar de la estructura de

Docusign Envelope ID: 7805D475-4DC2-4DE5-A814-A41C27B4E2A6

costos de CAPEX y OPEX en que debe incurrir el Ministerio y/o las Juntas de Internet para proveer servicios de internet a los hogares finales.

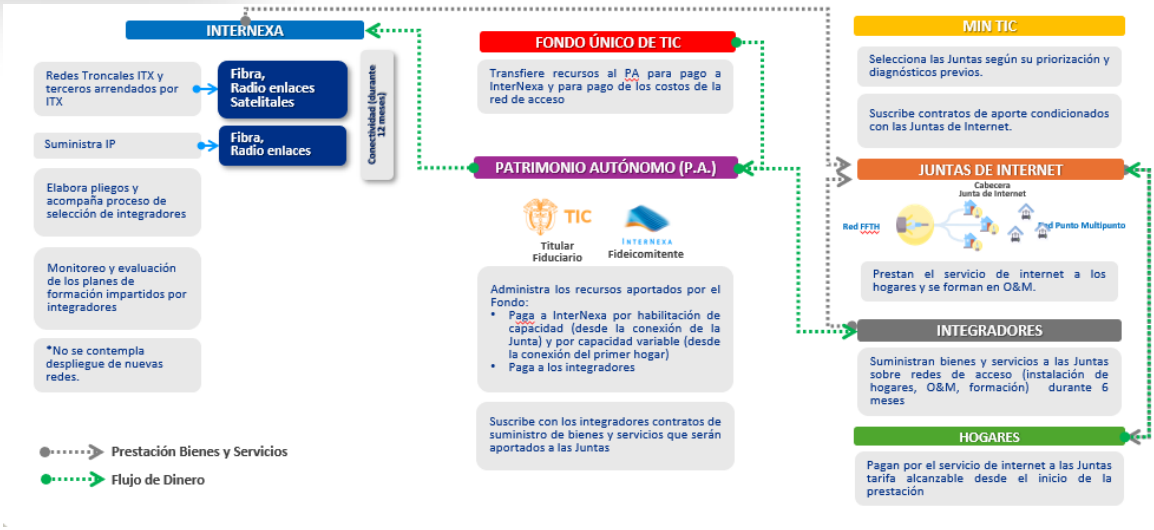
La estructura planeada prevé la integración y/o adquisición, puesta en servicio, operación, soporte y seguimiento durante un (1) año de la red troncal intermunicipal requerida para la atención de las necesidades en materia de conectividad digital de las Juntas priorizadas por el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, así como su integración a la red nacional IP/MPLS de InterNexa o de terceros articulados por InterNexa, para que las Juntas puedan realizar la conexión de nuevos hogares. Adicionalmente se considera el despliegue de redes de acceso que requieren las Juntas de Internet para lograr la cobertura y la conexión de nuevos usuarios.

El modelo contempla la responsabilidad a cargo de InterNexa de suministrar la conectividad hasta las premisas de las Juntas de Internet y del acompañamiento al Ministerio, a través del patrimonio autónomo constituido mediante el contrato de fiducia mercantil suscrito entre InterNexa y la fiduciaria Fiducoldex, en la contratación de proveedores que puedan integrar el suministro de bienes y servicios a las Juntas de Internet priorizadas por el Ministerio de Tecnologías de la Información para que estas puedan desplegar las redes de acceso, proveer servicios a los hogares, operar y mantener los mismos y recibir las capacitaciones o planes de formación que requieren para la formalización y desarrollo de competencias de manera que se logre su sostenibilidad en el mediano y largo plazo.

Como aportes de InterNexa al proyecto se incluyen en la propuesta, además de los diseños técnicos y de prefactibilidad, los análisis que han permitido complementar las caracterizaciones de las Juntas de Internet priorizadas por el Ministerio, así como el seguimiento de los integradores y la evaluación de los planes de formación que estos deben impartir a las Juntas de Internet buscando validar que si se adquieran los conocimientos básicos requeridos para la operación y mantenimiento de la red para la prestación de un servicio de internet de calidad.

Con las cifras que se relacionan en este documento, se espera que entre InterNexa S.A. y el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones se pueda celebrar un Acuerdo Especifico bajo el siguiente esquema:

Docusign Envelope ID: 7805D475-4DC2-4DE5-A814-A41C27B4E2A6



La definición de cada uno de los roles correspondería a lo siguiente:

- INTERNEXA: Será el encargado de habilitar la conectividad en el número de juntas que se determine con el ministerio en función del presupuesto estimado para ello. Esta habilitación consiste en el suministro de los servicios de capacidad de transporte de datos y capacidad IP, por medio de redes propias o de terceros, a través de las diferentes tecnologías que se tienen identificadas y que sean los más costos eficientes para el proyecto. Este servicio tendrá un periodo de operación mínimo de doce meses. Adicionalmente, INTERNEXA aportará al proyecto la elaboración de los pliegos, con los cuales se contratarán los servicios de los integradores, y realizará una precalificación de las ofertas recibidas, para que luego el Comité Asesor del Patrimonio Autónomo que se tiene constituido con Fiducoldex realice la selección y adjudicación. INTERNEXA también deberá ejecutar el monitoreo y la evaluación de los planes de formación que los integradores deberán impartir a las Juntas de Internet sobre la instalación, la operación y el mantenimiento de los servicios que estas prestarán a los hogares finales.
- FONDO ÚNICO DE TIC: Será el responsable de girar los recursos económicos al patrimonio autónomo, para lo cual se creará una subcuenta diferente a aquellas en las que se administran los dineros entregados para los otros acuerdos específicos.
- PATRIMONIO AUTÓNOMO: Es el mismo que se tiene constituido a la fecha por virtud del contrato de fiducia mercantil celebrado entre INTERNEXA y la fiduciaria Fiducoldex para la administración y el pago de los recursos que gire el Fondo Único de TIC durante la ejecución del Convenio Interadministrativo Marco de Cooperación y sus acuerdos específicos. Desde este patrimonio autónomo se le paga a INTERNEXA la contraprestación por los servicios prestados. La fiduciaria, actuando en representación del patrimonio autónomo, celebrará los contratos con los integradores y les pagará por la provisión de bienes y servicios a su cargo.
- MINTIC: Selecciona las Juntas de Internet en función de los ejercicios de identificación y caracterización que ha realizado a lo largo del país y, suscribe los contratos de aporte mediante los cuales se les entregará a las Juntas los bienes y servicios que les proveerán los integradores.

Docusign Envelope ID: 7805D475-4DC2-4DE5-A814-A41C27B4E2A6

- JUNTAS DE INTERNET: Son quienes prestan el servicio de Internet a los hogares, reciben los planes de formación para operar y mantener los servicios como un ISP con vocación de permanencia en el tiempo. Las Juntas cobrarán a los hogares que logren conectar la tarifa comercial que estimen conveniente y serán las encargadas de su recaudo; por tanto, son las que asumen el riesgo de cartera.
- INTEGRADORES: Son proveedores de bienes y servicios, que pueden ser, por ejemplo, ISP, distribuidores de fabricantes o instaladores, los cuales serán adjudicatarios de procesos de selección plurales y públicos y con quienes la fiduciaria, actuando en nombre y representación del Patrimonio Autónomo, suscribe los contratos para la adquisición de los bienes y servicios que serán transferidos a las Juntas de Internet por instrucción del MinTIC.

3. Definiciones

Acceso a Internet: Conexión a las redes mundiales de datos a través de conexiones establecidas, principalmente hasta USA y a través de capacidades húmedas, puertos de acceso, peering, plataformas de enrutamiento de datos y redes de telecomunicaciones en general.

Acometida residencial: es la conexión eléctrica que permite llevar la energía desde la red de distribución de la empresa suministradora hasta una vivienda o edificio de viviendas; ya sea de forma aérea o subterránea, y es un elemento fundamental para dotar de electricidad a los hogares.

Banda Ancha2: Según definición vigente de la CRC a la fecha de elaboración de este documento, 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: banda por debajo de la K (K-under). Típicamente operan los servicios de broadband. El concepto broadband traduce servicios de conectividad no dedicada y no debe confundirse con el concepto de banda ancha descrito la resolución 5161 de 2017. Los enlaces de banda Ku pueden ofrecer disponibilidades desde 99.6% y antenas de 1.2m de diámetro. Las lluvias y condiciones climáticas afectan de manera considerable esta banda de frecuencias.

Banda C: Banda prácticamente inmune a las lluvias. Puede operar con mayor disponibilidad que la Ku, esto es, desde 99.7% - 99.8%. Las antenas más pequeñas son de 1.8m de diámetro. Son típicamente usados paras las soluciones que no pueden depender de factores climáticos para operar y que son de misión crítica: Oil&Gas, Defensa, grandes Universidades, trunks de capacidad celular (backhaul celular), emergencias, etc.

Backbone: Una troncal (en inglés backbone), red troncal o troncal de internet, es 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.

Co-ubicación: Es el suministro de espacio y de los servicios involucrados en los predios del operador, con el fin que el operador solicitante pueda colocar en él los equipos necesarios para la interconexión o para el acceso a los usuarios finales.

Docusign Envelope ID: 7805D475-4DC2-4DE5-A814-A41C27B4E2A6

DWDM: Dense Wavelength División Multiplexing, por sus siglas en inglés, que significa multiplexado denso por división en longitudes de onda según recomendaciones ITU-T G.694.1, G.696.1, G.698.1, G.698.1, G.959.1, G.696.1, G.673, G.9775.

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) hasta 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.

FO: Fibra óptica.

Gbps: Velocidad de transmisión de información en Giga bit por segundo.

Gigabyte: Se usa principalmente para indicar el tamaño de los archivos o la capacidad de almacenamiento de USB, discos duros externos, CD-ROM o DVD. Las tarjetas de memoria que habitualmente puedes encontrar en smartphones o tablets tienen en su mayoría un volumen de almacenamiento de 16, 32 o 64 GB. Los proveedores de telefonía móvil también indican el volumen de datos garantizado al mes en GB.

Terabyte: 1.000 Gigabytes.

Internet: Conjunto descentralizado de redes de comunicaciones interconectadas, que utilizan la familia de protocolos TCP/IP, lo cual garantiza que las redes físicas heterogéneas que la componen constituyen una red lógica única de alcance mundial.

IP: Internet Protocol.

ISP: Internet Service Provider por sus siglas en inglés.

Juntas de Internet: Para el caso del servicio de Internet comunitario fijo, se entiende como la persona jurídica de naturaleza pública o privada sin ánimo de lucro, integrada por personas naturales o jurídicas que estén unidas por lazos de vecindad y colaboración, cumpliendo con fines cívicos, cooperativos, solidarios, académicos, ecológicos, educativos, recreativos, culturales o institucionales, y que pueden pertenecer a pueblos, organizaciones, comunidades o grupos étnicos. Las Juntas serán proveedores del servicio de Internet comunitario fijo siempre y cuando estén inscritos en el Registro Único de TIC, como comunidad organizada de conectividad proveedora del servicio de Internet comunitario fijo como lo establece el Decreto 1079 de 2023.

MinTIC: Ministerio de tecnologías de la información y las comunicaciones.

MPLS: Multiprotocol Label Switching

MO: Microondas

NOC: Network Operations Center por sus siglas en inglés

Docusign Envelope ID: 7805D475-4DC2-4DE5-A814-A41C27B4E2A6

OPGW: Optical Ground Wire por sus siglas en inglés, es un tipo de cable que se usa en líneas de transmisión de energía eléctrica. Este cable combina las funciones de puesta a tierra y telecomunicaciones. Un cable OPGW contiene en el interior una estructura tubular con una o más fibras ópticas, y en el exterior hilos de acero y aluminio.

ODF: Es un equipo de telecomunicaciones que se utiliza para la gestión de cables de fibra óptica. El ODF se utiliza para la conexión, desconexión y redireccionamiento de fibras ópticas en la red.

POP/PDP: Punto de presencia

Peering: Interconexión voluntaria de redes de Internet administrativamente independientes con el fin de intercambiar tráfico entre los usuarios de cada red

PNC: Plan Nacional de Conectividad.

Red de acceso: Red de fibra óptica o inalámbrica que permite llevar el servicio de Internet desde un punto dentro de la junta de internet a los hogares o instituciones incluye redes de fibra óptica y/o microondas, equipos de distribución e infraestructura.

Red troncal nacional: Red de fibra óptica que permite llevar el servicio de Internet a las diferentes juntas de internet distribuidas por todo el país, incluye infraestructura para co-ubicación, Redes de fibra óptica, Equipos de transporte y enrutamiento.

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.

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.

CAPEX: Corresponde a los costos asociados con la inversión y el despliegue de la infraestructura de la red de acceso.

OPEX: Es el gasto operacional que indica el recurso utilizado para mantener o gestionar servicios en este caso de acceso a Internet para usuarios o beneficiarios (hogar conectado).

4. Tecnologías a Utilizar

4.1. Internet Protocol (IP)

Docusign Envelope ID: 7805D475-4DC2-4DE5-A814-A41C27B4E2A6

El Servicio de Internet Protocol ofrece una conexión dedicada a Internet a través de la red de InterNexa donde el cliente tiene acceso al ecosistema IP de InterNexa que está conformado por una plataforma IP/MPLS desplegada en Colombia, Perú, Chile, y Estados Unidos, países interconectados entre sí por enlaces redundantes y a su vez con conexiones directas a CDNs, NAPs, IXPs, puertos de tránsito Internacional, peerings y cualquier puerto de acceso a contenidos de internet que estén en el momento habilitados en el ecosistema de Internet de InterNexa, a través de redes de Backbone Nacional e Internacional robustas, utilizando múltiples cables submarinos propios y de terceros, logrando así que el servicio de Internet de InterNexa tenga alta confiabilidad, disponibilidad y baja latencia.

La red regional de InterNexa tiene conexiones y peering directos a los generadores y distribuidores de contenido más relevantes en los países dónde se tiene presencia incluido Estados Unidos, permitiendo tener una red de alta velocidad, baja latencia y mejor concurrencia de los usuarios finales hacía contenido de redes sociales, media, e-commerce, streaming de video, OTTs, gaming, herramientas ofimáticas, entre otros contenidos especializados y de alta demanda de los clientes.

Los contenidos se encuentran integrados a la plataforma de Internet con servidores caché y origen en los nodos propios de InterNexa y con conexiones directas de peering, PNI, en distintos Data Center de la región. Gracias a la red regional las interconexiones entre países son permitidas obteniendo mejor desempeño.

El producto Internet se complementa con la conexión directa a diferentes puntos de intercambio de tráfico en la región y fuera de ella. Atributo que permite conexiones directas con operadores y CDNs dentro y fuera de Latinoamérica generando mayor robustez a la plataforma IP y logrando eficiencias en términos de latencia y velocidad.

La conexión se habilita a través de servicios de los productos Ethernet o Wavelength de la Línea de Conectividad de InterNexa, específicamente en interfaces Ethernet, que son el medio habilitador para el acceso al producto Internet, de la misma línea del portafolio.

InterNexa cuenta con acceso a otras Estaciones de Cable en cada país con conexión a los sistemas húmedos por las que podría prestar capacidad internacional entre las que se encuentran: Maya, CFX, Globenet y SAC en Colombia, Lurín en Perú y Globenet y SAC en Brasil. Es de aclarar que actualmente no se tiene capacidad activa en estos sistemas para la plataforma IP.

Con el producto Internet de InterNexa, se garantiza el balanceo de tráfico entre los cables submarinos que hay en cada operación, así como el intercambio de tráfico a través de una red de integración regional de fibra óptica, lo que le permite ser un operador de alta confiabilidad y respaldo de capacidades.

InterNexa ha definido una arquitectura de red IP regional descentralizada que adopta una política de enrutamiento en su red regional la cual busca, basado en los parámetros y aspectos de arquitectura de red, dar los lineamientos para el anuncio de redes a los clientes de los productos Internet y Acceso a Contenido, según su ubicación geográfica y país en el que es entregado el servicio. Nuestro objetivo es que el contenido de interés para los clientes sea entregado desde los nodos más cercanos a la ubicación del cliente y así se garantice la mejor latencia posible.

Docusign Envelope ID: 7805D475-4DC2-4DE5-A814-A41C27B4E2A6

4.2. FIBRA ÓPTICA

La fibra óptica es un medio físico de transmisión de información, usual en redes de datos y telecomunicaciones, que consiste en un filamento delgado de vidrio o de plástico, a través del cual viajan pulsos de luz láser o led, en la cual se contienen los datos a transmitir.

A través de la transmisión de estos impulsos de luz se puede enviar y recibir información a importantes velocidades a través de un tendido de cable, a salvo de interferencias electromagnéticas y con velocidades similares a las de la radio. Esto hace de la fibra óptica el medio de transmisión por cable más avanzado que existe.

La implementación de la fibra óptica es heredera de siglos de investigación y experimentación sobre la luz y sus propiedades, desde las épocas antiguas en que los Griegos se comunicaban a través del reflejo de la luz solar en pequeños espejos, los experimentos ópticos de la Revolución Científica, hasta el invento de la telegrafía óptica en 1792 por Claude Chappe, y el trabajo posterior de los físicos franceses Jean-Daniel Colladon y Jacques Babinet, y del irlandés John Tyndall, todo a finales del siglo XIX.

¿Para qué sirve la fibra óptica?

La fibra óptica es ideal para las telecomunicaciones por cable, permitiendo establecer redes informáticas locales y de largo alcance, con un mínimo de pérdida de información en el camino.

Sus aplicaciones son diversas en este campo, permitiendo la obtención de material de redes, sensores de fibra óptica (para temperatura, presión o niveles de luz), material de iluminación (particularmente eficaz ya que no requiere de cercanía con la fuente de luz), y siendo además útil para la decoración (hay árboles de navidad elaborados de fibra óptica) o como componente del hormigón translúcido.

¿Cómo funciona la fibra óptica?

El principio de funcionamiento de la fibra óptica es el de la Ley de Snell, que permite calcular el ángulo de refracción de la luz al pasar de un medio a otro con distinto índice de refracción.

Así, dentro de la fibra, los haces de luz quedan atrapados y propagándose en el núcleo, dadas las propiedades físicas del revestimiento y del ángulo de reflexión adecuado, transportando hasta el destino la información enviada. En esto último opera de manera similar al telégrafo.

Características de la fibra óptica

La fibra óptica empleada hoy en día se compone de un núcleo de plástico o vidrio (óxido de silicio y germanio) que presenta un alto índice de refracción, recubierto de un plástico similar, pero de menor índice refractivo. Así, de acuerdo con el mecanismo de propagación de la luz en su interior, la fibra óptica puede ser de dos tipos:

Docusign Envelope ID: 7805D475-4DC2-4DE5-A814-A41C27B4E2A6

- Fibra monomodal (Monomodo): Permite la propagación de un único modo de luz, a través de la reducción del diámetro del núcleo de fibra, permitiendo enviar información a largas distancias y a buena tasa de transferencia.
- Fibra multimodal (Multimodo): Permite que los haces de luz se propaguen en más de una manera (más de mil modos distintos), lo cual incrementa el margen de error y la hace no muy recomendable para conexiones de muy larga distancia.

Adicionalmente existen las microfibras con un diámetro extremadamente pequeño, diseñado para aplicaciones donde se requiere una alta densidad de empaquetamiento y una baja pérdida de señal. Las microfibras ópticas son una tecnología avanzada y crucial en el campo de las telecomunicaciones modernas, permitiendo la transmisión eficiente y de alta velocidad de datos a través de diversas aplicaciones, desde redes urbanas hasta cables submarinos.

La fibra óptica es la mejor forma de transmisión de datos por cable conocida. La fibra óptica presenta las siguientes ventajas:

- En primer lugar, su capacidad de transmitir información a través de pulsos de luz permite una velocidad de transmisión extremadamente rápida y una mayor capacidad de ancho de banda, lo que significa que puede transportar grandes cantidades de datos de manera eficiente.
- Además, la fibra óptica es inmune a las interferencias electromagnéticas, lo que la hace altamente confiable y adecuada para entornos con mucho ruido eléctrico. También es más segura que otros medios de transmisión, ya que no emite señales electromagnéticas detectables y es difícil de interceptar.
- Por último, su pequeño tamaño y peso ligero facilitan su instalación y permiten su uso en diversos entornos, desde redes de área local hasta conexiones de larga distancia.

¿Cuáles son los tipos de tendido de red?

Las fibras ópticas metropolitanas se realizan haciendo tendidos que, principalmente son aéreos (sobre postes) o canalizados (ductos enterrados). Para realizar la conexión al contenido regional o internacional se deben utilizar fibras ópticas que conectan ciudades o continentes. Las fibras para conectar ciudades se pueden tender sobre postes, canalizadas o sobre infraestructuras como gasoductos o torres eléctricas.

Cuando el tendido se realiza sobre torres eléctricas podemos identificar tres tipos:

Docusign Envelope ID: 7805D475-4DC2-4DE5-A814-A41C27B4E2A6

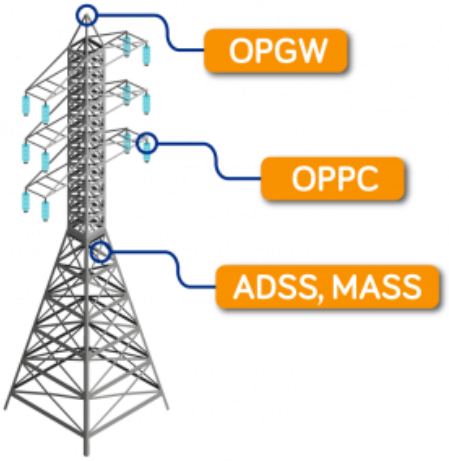


Ilustración 3 Tipos de Tendido de Red FO

- **OPGW**: Optical Ground Wire, que significa cable óptico de tierra, es un cable de acero con un núcleo de fibra óptica. Es el más fiable contra el vandalismo ya que está ubicado sobre las líneas de transmisión eléctrica en la parte más alta de las torres. También se destaca por su gran resistencia y confiabilidad que genera redes seguras y estables.
- **OPPC**: Optical Phase Conductor. Conductor de fase óptica, es similar al cable OPGW, pero se utiliza cuando las líneas carecen de conexión a tierra.
- **ADSS**: All dielectric Self Supported. Completamente dieléctrico y auto soportado. Posee características técnicas que permiten soportar condiciones ambientales externas, se instala a través de soportes y abrazaderas especiales ubicadas por debajo de las líneas que transmiten la electricidad. Para las conexiones de contenido internacional se utilizan generalmente cables submarinos, que son cables diseñados para permanecer sumergidos en el agua y que permiten conexiones de grandes distancias por lo que se usan para unir continentes.

Canalización Existente

La legislación actual en Colombia permite el uso de canalizaciones existentes para el despliegue de fibra óptica.

Ventajas:

- Rapidez: Instalación más rápida.
- Economía: Menores costos en comparación con nuevas excavaciones.
- Permisos: Requiere menos trámites de permisos de obras.
- Mantenimiento: Costos de mantenimiento reducidos al estar los cables protegidos bajo tierra.

Desventajas:

- Disponibilidad: Depende de la existencia y disponibilidad de la infraestructura.

Docusign Envelope ID: 7805D475-4DC2-4DE5-A814-A41C27B4E2A6

- Aprobación: Necesita aprobación del propietario de las canalizaciones.
- Costos Adicionales: Puede implicar gastos de alquiler de las canalizaciones.

Por fachada

Uno de los métodos más comunes para el despliegue de fibra óptica es el tendido de fachada en fachada, donde el cable se grapa a las paredes exteriores de los edificios. Este método es adecuado para áreas urbanas con alta densidad de edificaciones.

Ventajas:

- Rapidez: Instalación muy rápida.
- Eficacia: Método efectivo para zonas densamente edificadas.

Desventajas:

- Permisos: Requiere autorización de los propietarios o la comunidad.
- Estética: Si no se instala correctamente, puede tener un impacto visual negativo.

Por obra Civil

Cuando no existen las anteriores opciones, se realiza una obra civil que consiste en la apertura de una nueva canalización para el tendido de fibra óptica.

Las ciudades, cada vez más saturadas de servicios, requieren métodos de instalación más sostenibles, estéticos y respetuosos con el medio ambiente. En este contexto, el despliegue de fibra óptica se vuelve especialmente importante. Algunas de las opciones que se tiene incluye el zanjado convencional y el micro zanjado.

El micro zanjado es una zanja de dimensiones reducidas, entre 2,5 y 6 cm de ancho y hasta 30 cm de profundidad, que se realiza con maquinaria especial ya que en su mayoría se realiza sobre vías pavimentadas.

4.3. Radio Enlace

Los radioenlaces son sistemas de comunicación inalámbrica que utilizan ondas de radio para transmitir datos entre dos o más puntos. Son una solución valiosa para la transmisión de datos e Internet, especialmente en áreas donde el cableado es poco práctico y/o costoso. Su capacidad para ofrecer servicios de alta velocidad de manera rápida y económica los convierte en una opción atractiva para muchas aplicaciones en telecomunicaciones.

Funcionamiento de los Radioenlaces

Los radioenlaces operan mediante la transmisión de señales entre antenas ubicadas en puntos estratégicos. Generalmente, estos enlaces pueden ser de tipo punto a punto (conexiones directas entre dos puntos) o punto a multipunto (donde un punto central se conecta a múltiples puntos remotos).

Docusign Envelope ID: 7805D475-4DC2-4DE5-A814-A41C27B4E2A6

Utilizan frecuencias que varían entre 800 MHz y 42 GHz, lo que les permite adaptarse a diferentes condiciones y requisitos de transmisión

Aplicaciones

- **Conexión a Internet:** Los radioenlaces son una solución eficaz para llevar Internet a zonas rurales o de difícil acceso, donde la infraestructura de cableado no es viable. Pueden ofrecer velocidades de hasta 1 Gbps, lo que es suficiente para la mayoría de las actividades en línea.
- **Telecomunicaciones:** Se utilizan para mejorar los servicios de telefonía móvil y VoIP, facilitando la comunicación en áreas donde las redes tradicionales no llegan.
- **Transmisión de Datos:** Permiten la transmisión de grandes cantidades de datos, lo que es esencial para aplicaciones que requieren alta capacidad, como la transmisión de video en alta definición.

Ventajas

- Rápida Instalación: La instalación de radioenlaces es generalmente más rápida y menos invasiva que la de sistemas cableados, ya que solo requieren la colocación de antenas en puntos altos.
- Costo Efectivo: Al evitar la necesidad de cableado extenso, los costos de instalación y mantenimiento son significativamente menores.
- Flexibilidad: Los radioenlaces pueden adaptarse a diversas condiciones geográficas y climáticas, permitiendo la conexión en terrenos difíciles.

Desventajas

- Interferencias: La calidad de la señal puede verse afectada por interferencias de otras fuentes de radio o condiciones atmosféricas adversas, aunque los sistemas modernos han mejorado en este aspecto.
- Límites de Distancia: La efectividad de un radioenlace depende de la distancia entre las antenas y de la línea de vista, lo que puede limitar su uso en ciertas configuraciones

Tipos de Radio enlaces

Radioenlaces Punto a Punto (PtP)

Un radioenlace punto a punto (PtP) es una conexión de comunicaciones inalámbricas establecida entre dos ubicaciones específicas, generalmente conocidas como estaciones terminales. Este tipo de enlace se utiliza para transmitir datos de manera directa y exclusiva entre un transmisor y un receptor.

Características:

- **Alcance y Dirección:** Generalmente emplean antenas direccionales altamente enfocadas para maximizar la eficiencia de la transmisión de datos.

Docusign Envelope ID: 7805D475-4DC2-4DE5-A814-A41C27B4E2A6

- **Frecuencias Utilizadas:** Operan en bandas de frecuencia variadas, incluyendo microondas (GHz) y ondas milimétricas.
- **Aplicaciones:** Utilizados comúnmente en telecomunicaciones, conexiones de red de área amplia (WAN), redes privadas de empresas, y backhaul de redes móviles.
- **Ventajas:** Alta capacidad de datos, baja latencia, y alta seguridad debido a la conexión directa y exclusiva.
- **Limitaciones:** Requiere una línea de vista clara entre las estaciones terminales y es susceptible a interferencias y obstáculos físicos.

Ejemplos de Uso:

- Conectar dos edificios de una empresa situados en diferentes ubicaciones.
- Proveer conexión de backhaul entre torres de telefonía móvil.

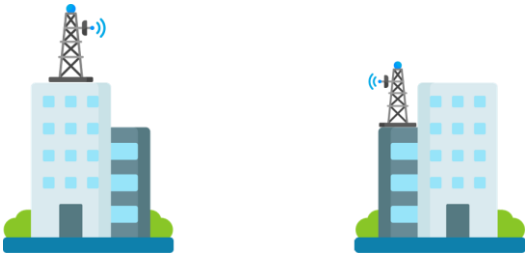


Ilustración 4. Diagrama sencillo de un enlace punto a punto. La "Estación A" se conecta directamente con la "Estación B", ilustrando cómo un transmisor se comunica exclusivamente con un receptor en una configuración de este tipo de enlace.

Radioenlaces Multipunto (PtMP)

Un radioenlace multipunto (PtMP) es una configuración de red inalámbrica en la que un único transmisor central se comunica con múltiples receptores ubicados en diferentes ubicaciones. Este tipo de enlace es utilizado para proporcionar conectividad a varios puntos finales desde una única estación base.

Características:

- **Alcance y Cobertura:** Utilizan antenas sectoriales u omnidireccionales en la estación base para cubrir un área amplia y conectar varios puntos finales.
- **Frecuencias Utilizadas:** Operan en diversas bandas de frecuencia, incluyendo UHF, VHF, y microondas.
- **Aplicaciones:** Utilizados en redes de acceso inalámbrico (WISP), distribución de internet en áreas rurales, y sistemas de vigilancia y monitoreo.
- **Ventajas:** Mayor flexibilidad y escalabilidad, permitiendo agregar más puntos finales sin necesidad de enlaces directos adicionales.
- **Limitaciones:** Capacidad de datos compartida entre los puntos finales conectados, lo que puede resultar en menor ancho de banda por usuario y mayor latencia en comparación con enlaces punto a punto.

Ejemplos de Uso:

Docusign Envelope ID: 7805D475-4DC2-4DE5-A814-A41C27B4E2A6

- Proveer acceso a internet en áreas rurales o suburbanas desde una única estación base.
- Conectar múltiples cámaras de vigilancia a un sistema central de monitoreo.

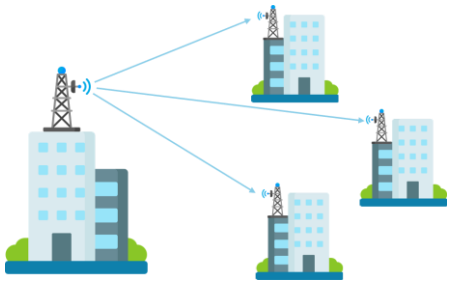


Ilustración 5. Diagrama sencillo de un enlace multipunto. La "Estación Base" se conecta con múltiples "Clientes" (A, B, C y D), representando una configuración típica de este tipo de enlace

Comparación

Característica	Punto a Punto (PtP)	Multipunto (PtMP)
Estructura de Red	Conexión directa entre dos puntos específicos	Un transmisor central con múltiples receptores
Uso de Antenas	Direccionales	Sectoriales u omnidireccionales
Capacidad de Datos	Alta, exclusiva para los puntos conectados	Compartida entre múltiples puntos finales
Latencia	Baja	Variable, puede ser mayor debido al tráfico compartido
Aplicaciones Típicas	Backhaul, enlaces de red privados, telecomunicaciones	Redes de acceso inalámbrico, distribución de internet
Ventajas	Alta eficiencia, baja interferencia, alta seguridad	Escalabilidad, flexibilidad, cobertura amplia
Limitaciones	Requiere línea de vista clara, infraestructura fija	Ancho de banda compartido, mayor susceptibilidad a interferencias

Tabla 2. Comparativa tecnología PtP y PtMP

Ambos tipos de radioenlaces juegan un papel crucial en las comunicaciones inalámbricas, cada uno con sus propias fortalezas y debilidades, adecuados para diferentes escenarios y necesidades de conectividad.

Docusign Envelope ID: 7805D475-4DC2-4DE5-A814-A41C27B4E2A6

4.4. Satelital

El internet satelital o conexión, es una opción confiable que proporciona acceso a internet en áreas donde las infraestructuras tradicionales, como el cable o la telefonía, no están disponibles. Este tipo de tecnología es especialmente útil en zonas rurales o remotas del país donde la conectividad es escasa y puede ser implementado como un sistema alternativo o de respaldo para garantizar la continuidad del servicio en caso de que otros tipos de tecnología de acceso a Internet fallen.

La tecnología satelital opera de manera tal que las señales viajan hacia el satélite desde la estación terrena a través del "haz ascendente" y son transmitidas de regreso a la Tierra desde el satélite mediante el "haz descendente" a la antena parabólica instalada en las estación, el hogar o negocio, que a su vez se conecta a un módem que permite la conexión a los dispositivos del usuario y la respectiva navegación, para evitar interferencias entre estos dos haces, se asignan frecuencias diferentes. Las frecuencias del haz ascendente son mayores que las del haz descendente, ya que una mayor frecuencia conlleva una mayor atenuación en la señal a lo largo de su trayectoria. Por lo tanto, es más eficiente transmitir con mayor potencia desde la estación terrena, donde hay una mayor disponibilidad de energía.

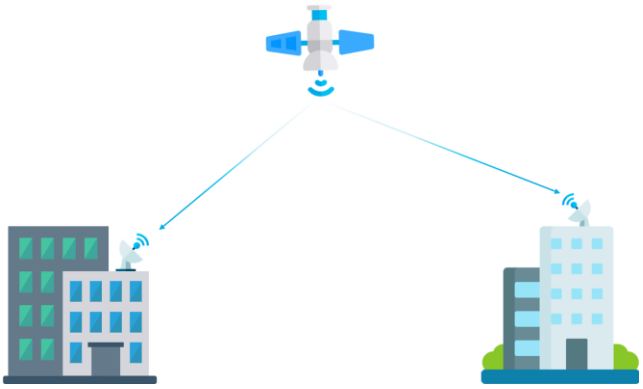


Ilustración 6 Arquitectura de servicios a través de acceso satelital

Los Satélites de Comunicaciones suelen estar compuestos por los siguientes subsistemas:

- Carga útil de comunicación, normalmente compuesta por transpondedores, antenas y sistemas de conmutación
- Motores, utilizados para llevar el satélite a su órbita deseada
- Un subsistema de estabilización y seguimiento de la estación, utilizado para mantener el satélite en la órbita correcta, con sus antenas apuntando en la dirección correcta y su sistema de energía apuntando hacia el sol.
- Subsistema de energía, utilizado para alimentar los sistemas de satélite, normalmente compuesto por células solares y baterías que mantienen la energía durante el eclipse solar
- Subsistema de Mando y Control, que mantiene comunicaciones con las estaciones de control en tierra. Las estaciones terrestres de control terrestre monitorean el desempeño del satélite y controlan su funcionalidad durante varias fases de su ciclo de vida.

Docusign Envelope ID: 7805D475-4DC2-4DE5-A814-A41C27B4E2A6

Para evitar que los canales cercanos en el haz descendente interfieran entre sí, se utilizan polarizaciones distintas. Dentro del satélite, se encuentran bloques llamados transpondedores, los cuales reciben, cambian y retransmiten las frecuencias satelitales, asegurando así que la información enviada desde la estación base llegue de manera efectiva a las antenas receptoras.

Los satélites de comunicaciones actúan como un puente para transmitir señales de radio y televisión desde una ubicación en la Tierra a otra, funcionando como enormes antenas suspendidas en el cielo. Estos satélites operan en frecuencias elevadas, típicamente en el rango de GHz. Gracias a la alta direccionalidad de las antenas que emplean, pueden enfocar sus señales en áreas específicas de la Tierra. El pionero en este campo, el Telstar 1, fue lanzado el 10 de julio de 1962, marcando así el inicio de las transmisiones de televisión vía satélite ese mismo año. Los satélites de comunicaciones son utilizados para una variedad de aplicaciones, incluyendo televisión, telefonía, radio, internet y uso militar. Hasta el 1 de enero de 2021, se contabilizan 2224 satélites de comunicaciones en órbita terrestre. La mayoría de estos satélites residen en órbitas geoestacionarias, aproximadamente a 35,900 km sobre el ecuador, lo que les permite mantener una posición fija en el cielo. Esto significa que las antenas parabólicas de las estaciones terrestres pueden apuntar de manera constante hacia estos satélites sin necesidad de ajustarse, facilitando así una conexión continua y estable.

Las ondas de radio de alta frecuencia empleadas en los enlaces de telecomunicaciones se propagan en línea visual, lo que significa que se ven obstaculizadas por la curvatura de la Tierra. Los satélites de comunicaciones desempeñan un papel crucial al transmitir estas señales alrededor de la curvatura terrestre, posibilitando la comunicación entre ubicaciones geográficamente distantes. Estos satélites operan en una amplia gama de frecuencias de radio y microondas. Con el fin de evitar la interferencia de las señales, organismos internacionales establecen regulaciones para los rangos de frecuencia, conocidos como "bandas", que pueden ser utilizados por ciertas organizaciones. Esta asignación de bandas ayuda a minimizar el riesgo de interferencia, garantizando así una comunicación más confiable y efectiva.

4.4.1 Satélites geoestacionarios (GEO)

Existe una altitud específica donde el periodo orbital del satélite coincide exactamente con el de rotación de la Tierra: 35,786.04 kilómetros, conocida como el "Cinturón de Clarke". Este concepto fue propuesto por el reconocido escritor de ciencia ficción Arthur C. Clarke en 1945. Los satélites que orbitan en esta altitud se llaman satélites geoestacionarios y parecen estar inmóviles desde la Tierra. Esta característica ofrece dos ventajas cruciales para las comunicaciones: permite el uso de antenas fijas, ya que no necesitan reorientarse, y asegura un contacto continuo con el satélite.

Los satélites comerciales operan en tres bandas de frecuencia: C, Ku y Ka. La mayoría de las transmisiones de televisión por satélite se realizan en la banda Ku.

Banda	Frecuencia ascendente (GHz)	Frecuencia descendente (GHz)	Problemas
C	5,925 - 6,425	3,7 - 4,2	Interferencia Terrestre
Ku	14,0 - 14,5	11,7 - 12,2	Lluvia

Docusign Envelope ID: 7805D475-4DC2-4DE5-A814-A41C27B4E2A6

Ka	27,5 - 30,5	17,7 - 21,7	Lluvia

Tabla 3. Bandas Satelitales.

La alta direccionalidad de las altas frecuencias permite dirigir las emisiones de los satélites hacia regiones geográficas específicas, incluso a áreas de solo unos pocos cientos de kilómetros. Esto ayuda a evitar la recepción no deseada en otras áreas, lo que a su vez reduce la potencia de emisión necesaria o permite concentrar el haz para aumentar la potencia recibida por el receptor. Además, esto también puede resultar en una reducción del tamaño de la antena parabólica requerida.

Hoy en día, la comunicación satelital se puede concebir como la presencia de un enorme repetidor de microondas en el espacio. Este sistema está compuesto por uno o más dispositivos receptor-transmisor, cada uno de los cuales escucha una porción específica del espectro, amplifica la señal entrante y la retransmite en otra frecuencia para evitar interferencias. En los satélites, cada banda de frecuencia utilizada se divide en canales, y para cada uno de estos canales, hay un repetidor en el satélite, conocido como transpondedor, encargado de capturar la señal ascendente y retransmitirla de vuelta a la Tierra en la frecuencia correspondiente. Cada canal puede tener un ancho de banda que varía de 27 a 72 MHz y puede utilizarse para enviar señales analógicas de vídeo y/o audio, así como señales digitales que abarcan desde televisión estándar o de alta definición, radio digital de calidad CD, conversaciones telefónicas digitalizadas, hasta datos, entre otros. La eficiencia típica obtenida es de aproximadamente 1 bit/s por Hz, lo que significa que, por ejemplo, un canal de 50 MHz permitiría transmitir un total de 50 Mbit/s de información. Un satélite promedio divide su ancho de banda de 500 MHz en alrededor de doce receptores-transmisores, cada uno con un ancho de banda de aproximadamente 36 MHz. Cada uno de estos pares puede utilizarse para codificar un flujo de información de hasta 500 Mbit/s, 800 canales de voz digitalizada de 64 kbit/s, u otras combinaciones variadas.

Para la transmisión de datos vía satélite, se han desarrollado estaciones de emisión-recepción de bajo coste conocidas como VSAT (Terminal de Antena de Apertura Muy Pequeña). Una típica estación VSAT consta de una antena de un metro de diámetro y un vatio de potencia. Por lo general, estas estaciones no tienen suficiente potencia para comunicarse directamente entre sí a través del satélite (VSAT - satélite - VSAT), por lo que se requiere el uso de una estación terrestre llamada HUB, que actúa como repetidor. De esta manera, la comunicación ocurre mediante dos saltos tierra-aire (VSAT- satélite - HUB - satélite - VSAT). Un solo HUB puede atender múltiples comunicaciones VSAT.

Las comunicaciones vía satélite presentan características únicas, siendo el retardo uno de los aspectos más notables. Debido a las grandes distancias involucradas, la señal experimenta un retardo significativo. Con una altura orbital de 36,000 km, la señal debe viajar al menos 72,000 km, lo que resulta en un retardo mínimo de 240 milisegundos solo en la transmisión. En la práctica, este retardo puede oscilar entre 250 y 300 milisegundos dependiendo de la posición relativa del emisor, el receptor y el satélite.

En una comunicación VSAT-VSAT, estos tiempos se duplican debido al paso por el hub. En comparación, en comunicaciones terrestres a través de fibra óptica a distancias de 10,000 km, el retardo puede ser de alrededor de 50 milisegundos. Esto se debe a que la velocidad de las ondas electromagnéticas en el aire o el vacío es aproximadamente 300,000 km/s, mientras que en materiales como el vidrio o el cobre es de alrededor de 200,000 km/s. En ciertos casos, estos retardos pueden representar un inconveniente

Docusign Envelope ID: 7805D475-4DC2-4DE5-A814-A41C27B4E2A6

significativo o afectar notablemente el rendimiento si el protocolo de comunicación no está adecuadamente adaptado para este tipo de redes.

4.4.2. Satélites de órbita baja (LEO)

Son aquellos satélites con órbitas inferiores a 36,000 km tienen períodos de rotación más cortos que la Tierra, lo que provoca cambios constantes en su posición relativa en el cielo. La velocidad de estos cambios aumenta con la disminución de la altura orbital. En 1990, Motorola inició un proyecto para desplegar un gran número de satélites, conocidos como Iridium, que constaba de 66 unidades. Estos satélites se distribuirían en grupos de once, en seis órbitas circumpolares a una altura de 750 km, siguiendo

los meridianos terrestres de manera uniforme para formar una cuadrícula de cobertura global. Con un período orbital de 90 minutos, el satélite más cercano a un punto específico en la Tierra cambiaría cada ocho minutos.

Cada uno de estos satélites emitiría múltiples haces, hasta un máximo de 48, cubriendo toda la superficie terrestre con 1628 haces. Cada haz representaría una celda de comunicación, sirviendo al satélite correspondiente para conectar a los usuarios ubicados bajo su huella. La comunicación entre usuarios y satélites se realizaría en frecuencias de banda de 1.6 GHz, permitiendo el uso de dispositivos portátiles. Por otro lado, la comunicación entre los satélites en el espacio exterior se llevaría a cabo en la banda Ka.

Desafíos

A pesar de sus ventajas, los satélites LEO enfrentan ciertos desafíos:

- **Cobertura Limitada:** Debido a su proximidad a la Tierra, su área de cobertura es menor en comparación con satélites en órbitas más altas, como los geoestacionarios (GEO). Para mejorar la cobertura, a menudo se despliegan en constelaciones, donde múltiples satélites trabajan juntos.
- **Resistencia Atmosférica:** A altitudes más bajas, los satélites experimentan arrastre atmosférico, lo que puede afectar su órbita y requiere ajustes regulares para mantener su posición.
- **Gestión de Desechos Espaciales:** El aumento en el número de satélites LEO ha generado preocupaciones sobre la congestión en el espacio y la gestión de desechos espaciales.

5. Soluciones redes de acceso

Docusign Envelope ID: 7805D475-4DC2-4DE5-A814-A41C27B4E2A6

5.1. Redes FTTH

Las redes FTTH (Fiber To The Home) son conexiones de fibra óptica que llegan directamente hasta la residencia de un usuario, en lugar de llegar a puntos de conexión cercanos como antenas o nodos. Esta tecnología permite una velocidad de transmisión mucho más alta y una mejor calidad de la señal, comparada con otras tecnologías de banda ancha ofreciendo una experiencia de usuario más satisfactoria y permitiendo la adición de múltiples servicios adicionales.

Características Principales de las Redes FTTH

- **Velocidad y Calidad de la Señal:** Las redes FTTH permiten velocidades de transmisión mucho más altas, superando las de otros medios de acceso como el cable coaxial. Ofrecen una mejor calidad de la señal, con retardos inferiores a los 100 milisegundos frente a los 500 milisegundos de las comunicaciones por satélite.
- **Arquitectura:** La arquitectura de las redes FTTH incluye tres componentes principales: OLT (Optical Line Terminal), ODN (Optical Distribution Network), y ONT (Optical Network Terminal). La ODN es una red pasiva que distribuye la fibra óptica hasta los hogares. Pueden utilizar topologías como punto a multipunto o punto a punto, dependiendo de la configuración de la red.

Tipos de Redes FTTH:

- GPON (Gigabit-capable Passive Optical Network): Permite velocidades de hasta 2.5 Gbps de bajada y 1.25 Gbps de subida.
- EPON (Ethernet PON): Ofrece velocidades simétricas de 1 a 10 Gbps y es más económica que GPON.
- XGPON (10 Gigabit PON): Permite velocidades de hasta 10 Gbps de bajada y 2.4 Gbps de subida, y puede coexistir con señales GPON en la misma fibra

Ventajas:

- Mayor facilidad para identificar problemas en la conexión desde la casa del hogar.
- Mejor capacidad para la transmisión de datos, lo que mejora la experiencia en internet.
- Posibilidad de mejorar la experiencia del usuario al ver videos en plataformas como YouTube o utilizar redes sociales.

Desventajas

- **Limitaciones de Disponibilidad:** Aunque las redes FTTH ofrecen una mayor velocidad y calidad de la señal, su disponibilidad está más limitada que otras tecnologías. No todas las áreas geográficas tienen acceso a esta tecnología, lo que puede resultar en una desigualdad en la conectividad.
- **Instalación Compleja:** La instalación de redes FTTH puede ser más complicada que otras tecnologías. Requiere el uso de aparatos técnicos y equipos especiales, lo que puede aumentar el riesgo de fallos y caídas en la conexión.

Docusign Envelope ID: 7805D475-4DC2-4DE5-A814-A41C27B4E2A6

- **Costo de Mantenimiento:** Aunque las redes FTTH pueden ser más resistentes a las interferencias y a la corrosión, el mantenimiento de la infraestructura de fibra óptica es más costoso que el mantenimiento de otros tipos de redes. Esto se debe a la necesidad de actualizar y reemplazar componentes específicos de la red

5.2. Redes inalámbricas punto multipunto

Las redes inalámbricas punto a multipunto (PTMP) son un tipo de arquitectura de red en la cual un nodo central se comunica con múltiples nodos remotos a través de una red inalámbrica. Cada canal de datos puede ser utilizado para comunicarse con varios nodos, permitiendo una mayor flexibilidad y capacidad de transmisión, ofrecen una solución flexible y escalable para la conectividad inalámbrica, permitiendo la comunicación entre múltiples nodos y ofreciendo una alta capacidad de transmisión.

Características Principales

- **Comunicación Bidireccional:** Las redes PTMP permiten la transmisión de datos en ambas direcciones, lo que facilita la comunicación entre múltiples nodos.
- **Flexibilidad y Escalabilidad:** Pueden ser utilizadas en diferentes escenarios, desde conexiones de última milla hasta redes empresariales y de telecomunicaciones, ofreciendo una alta capacidad de transmisión y escalabilidad.
- **Topología de Red:** La topología de punto a multipunto se utiliza para conectar múltiples terminales a una red central, permitiendo que cada terminal se comunique con la red central y entre sí.

Aplicaciones: Se utilizan ampliamente en conexiones inalámbricas a Internet y telefonía IP, especialmente en áreas rurales o donde la infraestructura de fibra óptica no está disponible.

Ventajas

- **Flexibilidad y Escalabilidad:** Pueden ser utilizadas en diferentes escenarios, desde conexiones de última milla hasta redes empresariales y de telecomunicaciones, ofreciendo una alta capacidad de transmisión y escalabilidad.
- **Comunicación Bidireccional:** Permiten la transmisión de datos en ambas direcciones, facilitando la comunicación entre múltiples nodos.
- **Mayor Número de Suscriptores por Estación Base:** Al poder comunicarse con múltiples nodos, las estaciones base PTMP pueden atender a un mayor número de usuarios finales

Desventajas

- **Interferencias:** Al compartir el espectro radioeléctrico entre múltiples nodos, existe un mayor riesgo de interferencias que pueden degradar la calidad de la señal.

Docusign Envelope ID: 7805D475-4DC2-4DE5-A814-A41C27B4E2A6

- **Seguridad:** Al ser una comunicación inalámbrica abierta, se requieren medidas de seguridad adicionales para proteger los datos transmitidos entre la estación base y los nodos remotos.
- **Limitaciones de Distancia:** Dependiendo de la frecuencia utilizada y las condiciones del entorno, las redes PTMP pueden tener limitaciones en cuanto a la distancia máxima de cobertura entre la estación base y los nodos remotos

6. Topologías propuestas.

Con el objetivo de extender la conectividad IP/Internet hacia las Juntas de Internet, se ha planteado un proyecto para facilitar el acceso a capacidades IP y el transporte de datos. Esta conectividad puede ser proporcionada a través de redes propias o de terceros.

Para elaborar las diferentes soluciones tecnológicas mediante las cuales se pueden conectar las Juntas de Internet que serían beneficiarias de este proyecto, se llevará a cabo un análisis de la base de datos que suministrará el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (MinTIC) para identificar la existencia o de los siguientes aspectos:

- Disponibilidad de energía eléctrica
- Dispersión de los hogares entre sí y la distancia de estos con relación al punto en donde se estima la ubicación del Nodo.
- Existencia de línea de vista
- Disponibilidad de infraestructura sobre la que pueda soportarse la fibra óptica

Con base en los análisis anteriores, se pueden definir seis combinaciones diferentes para el diseño técnico de las Juntas de internet asegurando una implementación técnica robusta y eficiente, siguiendo un orden de prioridades Fibra óptica, Radio enlace y Satelital:

6.1. Junta Tipo 1:

La Junta de Internet será conectada a través de fibra óptica, y la conexión al usuario final se realizará mediante una red FTTH (Fiber to the Home). Esta solución será ajustada a las juntas que en los estudios de sitio de factibilidad tengan resultado positivo para ser atendidas en su red troncal mediante fibra óptica. El diseño de la red de acceso se basará en el análisis de distancias de las muestras de hogares de acuerdo con las coordenadas que sean suministradas por el MinTIC. Si la dispersión entre los hogares es hasta de 2 kilómetros, se definió la implementación de una red de acceso utilizando la tecnología FTTH (Fiber to the Home).



Docusign Envelope ID: 7805D475-4DC2-4DE5-A814-A41C27B4E2A6

Ilustración 7 Topología juntas de internet tipo 1.

6.2. Junta Tipo 2: La Junta de Internet será conectada a través de fibra óptica, y la conexión al usuario final se realizará mediante una red PMP (punto multi punto). Esta solución será ajustada a las Juntas que en los estudios de sitio tengan resultado positivo para ser atendidas en su red troncal mediante fibra óptica. El diseño de la red de acceso se basará en el análisis de distancias de las muestras de hogares de acuerdo con las coordenadas que serán suministradas por el MinTic. Si la dispersión entre los hogares es mayor a 2 kilómetros, se definió la implementación de una red de acceso utilizando la tecnología red PtMP (punto multi punto).



Ilustración 8Topología juntas de internet tipo 2.

6.3. Junta Tipo 3: La Junta de Internet será conectada a través de enlace vía microondas, y la conexión al usuario final se realizará mediante una red FTTH (Fiber to the Home). Esta solución será ajustada a las Juntas que en los estudios de sitio el resultado sea positivo para ser atendidas en su red troncal mediante un enlace punto a punto. El diseño de la red de acceso se basará en el análisis de distancias de las muestras de hogares de acuerdo con las coordenadas que sean suministradas por el MinTic. Si la dispersión entre los hogares es hasta de 2 kilómetros, se definió la implementación de una red de acceso utilizando la tecnología FTTH (Fiber to the Home).

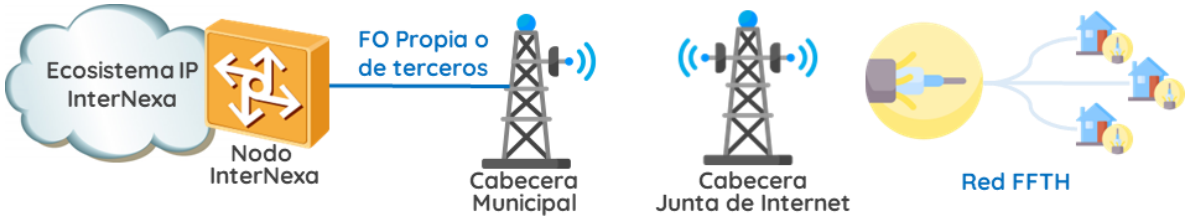


Ilustración 9 Topología juntas de internet tipo 3.

6.4. Junta Tipo 4: La Junta de Internet será conectada a través de enlace vía microondas, y la conexión al usuario final se realizará mediante una red PtMP (punto multi punto). Esta solución será ajustada a las Juntas que en los estudios de sitio el resultado sea positivo para ser atendidas en su red troncal mediante un enlace punto a punto. El diseño de la red de acceso se basará en el análisis de distancias de las muestras de hogares de acuerdo con las coordenadas

Docusign Envelope ID: 7805D475-4DC2-4DE5-A814-A41C27B4E2A6

que serán suministradas por el MinTic. Si la dispersión entre los hogares es mayor a 2 kilómetros, se definió la implementación de una red de acceso utilizando la tecnología red PtMP (punto multi punto).

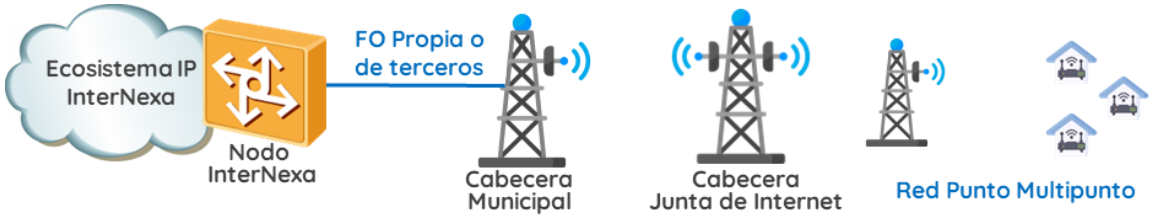


Ilustración 10 Topología juntas de internet tipo 4.

6.5. Junta Tipo 5: La Junta de Internet será conectada a través de un enlace satelital, y la conexión al usuario final se realizará mediante una red FTTH (Fiber to the Home). Esta solución será ajustada a las Juntas que en los estudios de sitio el resultado sea positivo para ser atendidas en su red troncal mediante un enlace Satelital. El diseño de la red de acceso se basará en el análisis de distancias de las muestras de hogares de acuerdo con las coordenadas que sean suministradas por el MinTic. Si la dispersión entre los hogares es hasta de 2 kilómetros, se definió la implementación de una red de acceso utilizando la tecnología FTTH (Fiber to the Home).



Ilustración 11 Topología juntas de internet tipo 5.

6.6. Junta Tipo 6: La Junta de Internet será conectada a través de un enlace satelital, y la conexión al usuario final se realizará mediante una red PtMP (punto multi punto). Esta solución será ajustada a las Juntas que en los estudios de sitio el resultado sea positivo para ser atendidas en su red troncal mediante un enlace Satelital. El diseño de la red de acceso se basará en el análisis de distancias de las muestras de hogares de acuerdo con las coordenadas que serán suministradas por el MinTic. Si la dispersión entre los hogares es mayor a 2 kilómetros, se definió la implementación de una red de acceso utilizando la tecnología red PtMP (punto multi punto).

Docusign Envelope ID: 7805D475-4DC2-4DE5-A814-A41C27B4E2A6

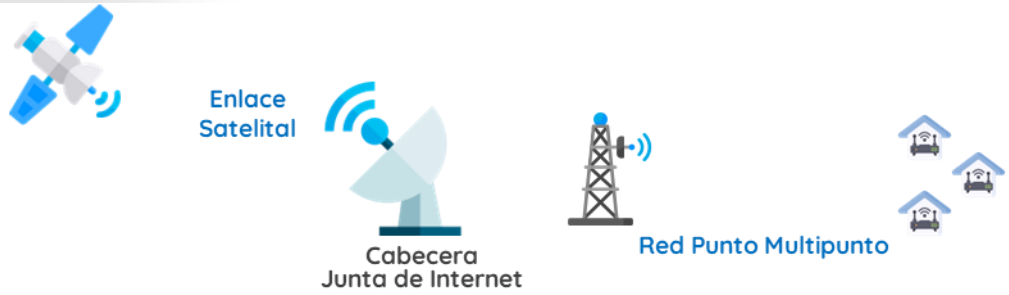


Ilustración 12 Topología juntas de internet tipo 6.

En términos generales se contempla la red troncal tres medios fibra óptica, radio enlace y enlace satelital y las redes de acceso en tecnología FTTH (Fiber to the Home) y PtMP (punto multi punto) siguiendo los criterios de uso eficiente de recursos y sostenibilidad del proyecto y considerando las particularidades geográficas, climáticas u otras que tengan impacto sobre el diseño.

En el evento que una Junta pueda ser servida en su porción troncal a través de cualquiera de estos tres medios, InterNexa decidirá bajo sus propios criterios técnicos y atendiendo consideraciones de costo-eficiencia cual se utilizará respetando el orden de prioridad Fibra óptica, radio enlace y satelital.

Estudios de sitio

Los estudios de sitio son una etapa fundamental en la planificación de la instalación de cada una de las juntas de Internet. Estos estudios permitirán evaluar la viabilidad técnica, económica y ambiental que permitan seguidamente implementar la infraestructura o realizar la adecuación de la infraestructura existente en cada junta. Este proceso será necesario para asegurar que cada Junta pre- seleccionada cumpla efectivamente con las características de la topología escogida inicialmente o si es necesario asignarla a una tipología diferente o incluso determinar su inviabilidad.

De cada visita a sitio INTERNEXA deberá entregar el informe correspondiente en los términos que se definan en el Anexo Técnico.

Las visitas fallidas en la conexión de servicios de conectividad son aquellas en las que el técnico se desplaza hasta la Junta, pero no puede completar el servicio debido a factores que son atribuibles directamente al Ministerio o a la Junta de Internet. Por ejemplo, una visita fallida no se debe considerar si el técnico no puede realizar el servicio debido a una falla en el equipo proporcionado por InterNexa, o si la cita se cancela con suficiente antelación por parte de la Junta. Sin embargo, en casos donde el represente de la Junta no está presente durante la cita acordada, o si el equipo no está preparado para recibir el servicio previsto, la visita se considera fallida y debe ser facturada. Entre los eventos atribuibles al Ministerio o a la Junta de internet se incluyen, sin limitarse:

- El representante de la Junta no está presente en el lugar durante la cita programada.
- La Junta no proporciona acceso al área necesaria para realizar el servicio.

Docusign Envelope ID: 7805D475-4DC2-4DE5-A814-A41C27B4E2A6

- El representante de la Junta no sigue las instrucciones previas al servicio (como desconectar equipos o mover muebles).
- El Ministerio o la Junta proporciona información incorrecta sobre la ubicación o el tipo de servicio requerido.
- La Junta no cuenta con el personal adecuado para recibir al técnico o colaborar en la instalación.
- La instalación eléctrica del sitio no está disponible para energizar los equipos que prestarán el servicio.
- El área de trabajo no está despejada ni preparada para la intervención del técnico.
- La Junta no cumple con los requisitos de seguridad necesarios para la ejecución del servicio.
- La Junta cancela el servicio con menos de 48 horas de antelación.
- La Junta cambia el horario del servicio sin previa coordinación con la empresa.

Estos eventos reflejan situaciones en las que la falta de cooperación o preparación por parte del representante de la Junta resulta en una visita fallida, la cual se cobrará para cubrir los costos incurridos.

7. Cabecera de la junta de internet.

El espacio para esta cabecera será provisto por cada Junta, el espacio que provea la junta de internet para instalar los equipos deberá 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:

Disponibilidad de energía

- Circuito eléctrico – Toma eléctrico 110-120 VAC (Acometida residencial)
- Deberá tener contratado el servicio de energía domiciliaria y asumir el costo que se derive del consumo.

Espacio bajo Techo

- Dimensiones: 2 metros x 2 metros (4 m^2)
- Propósito: Ubicación del gabinete y los equipos necesarios para la junta de internet

Toma de Energía Eléctrica

- Disponibilidad de una toma de energía eléctrica en el espacio provisto
- Voltaje y amperaje adecuados para alimentar los equipos de la junta (120v AC)

Espacio al Aire Libre (para Juntas con Redes de Acceso PTMP)

Docusign Envelope ID: 7805D475-4DC2-4DE5-A814-A41C27B4E2A6

- Espacio disponible al aire libre para la ubicación de la torre
- Dimensiones y características estructurales adecuadas para soportar la torre

Espacio en Fachada o Terraza (para Juntas Tipo 5 y 6)

- Espacio disponible en la fachada o terraza del edificio
- Propósito: Instalación de la antena satelital

Como parte de los costos en los que debe incurrir el Ministerio TIC para el desarrollo del proyecto, se incluyen la dotación del sitio que proveerá la junta para lograr una interconexión eficiente entre las redes troncales y las redes de acceso con los siguientes elementos:

- Gabinete (rack) de pared INDOOR de 10 unidades de rack.
- UPS de 2KVA rackeable.
- Sistema básico de puesta a tierra.
- Mástil Metálico 3"x3m.
- Switch 8 puertos con funciones de capa 3.
- Instalación de los componentes descritos.

8. Relacionamiento InterNexa con Integradores.

Siendo fundamental la participación de los proveedores de bienes y servicios encargados de la instalación, operación y mantenimiento de las redes de acceso y de los planes de formación a las Juntas de Internet, InterNexa acompañará al Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en la realización de los procesos que se requieran para que a través del Patrimonio Autónomo se puedan contratar a dichos proveedores cumpliendo las debidas diligencias y procesos de selección adecuados.

Basados en lo anterior, InterNexa desarrollaría como parte del objeto del acuerdo las siguientes actividades:

- **Acompañamiento técnico:** Apoyar la elaboración de los términos de referencia o pliegos de condiciones mediante los cuales se buscará, a través de procesos abiertos, plurales, transparentes y objetivos, la participación plural de integradores que puedan construir las redes de acceso y conexión a los hogares a precios de mercado. Este enfoque busca promover la competencia, prevenir el favoritismo y asegurar que la selección de los integradores se realice de manera justa y objetiva en beneficio del proyecto.
- Dar acompañamiento en la validación del cumplimiento de requisitos legales y de *compliance* como parte del proceso selección de los integradores que se adelantará por parte del Patrimonio Autónomo.

8.1. Acompañamiento en el manejo de Salud y Seguridad en el Trabajo - SST:

InterNexa realizará la socialización de directrices de SST acorde a la ley mediante reuniones y capacitaciones diseñadas específicamente para el proyecto. En caso de que sea necesario se

Docusign Envelope ID: 7805D475-4DC2-4DE5-A814-A41C27B4E2A6

definirá una estrategia de acompañamiento en las actividades de la integración de la red construida por los integradores para cumplir con los requerimientos legales de SST y compromisos del proyecto.

8.2. Acompañamiento en la divulgación del proyecto: InterNexa dará acompañamiento en la divulgación que liderará el MinTic sobre los requisitos del proyecto, las expectativas de rendimiento, los plazos y cualquier otro detalle relevante para asegurar que el integrador comprenda lo esperado de ellos, así como dudas de procesos, contratos y definiciones.

8.3. Gestión de riesgos: Identificar, gestionar e informar oportunamente los posibles riesgos que puedan surgir durante la implementación del proyecto, y colaborar con el Integrador para que implemente medidas de administración que le permitan mitigar estos riesgos y garantizar una ejecución exitosa.

8.4. Seguimiento: Acompañamiento a la supervisión o interventoría que disponga el Ministerio y/o el Patrimonio Autónomo para el monitoreo de los integradores mediante la implementación de mecanismos de seguimiento del progreso del proyecto, la medición del cumplimiento de los hitos y ajustes a la planificación según sea necesario en colaboración con el integrador. Esto se puede realizar a través de la construcción de tableros reportes e informes de actividades de seguimiento de construcción de la red y puesta en marcha de las juntas, así como las gestiones mensuales realizadas en el proyecto.

8.5. Evaluación de rendimiento: Establecer métricas de rendimiento y acordar indicadores clave de desempeño (KPI's) con el Integrador para evaluar la efectividad de la implementación del proyecto y asegurar la calidad de los servicios entregados.

9. Relacionamiento con las Juntas de internet

Teniendo presente que uno de los principales pilares del proyecto es el desarrollo de capacidades técnicas por parte de las Juntas de Internet, InterNexa acompañará actividades asociadas a la formación de las comunidades que fortalezcan a las Juntas y puedan adquirir el conocimiento para que autónomamente realicen las labores de operación y mantenimiento de la red de acceso.

Así, InterNexa incluye dentro de su propuesta los siguientes puntos:

- Diseño, construcción y alojamiento de material formativo digital complementaria por parte de InterNexa a las comunidades que permita fortalecer el conocimiento de los integrantes de las comunidades
- Evaluación virtual del material formativo entregado por InterNexa, una evaluación por cada contenido entregado.
- Entrega de resultados de la evaluación de la formación.

Docusign Envelope ID: 7805D475-4DC2-4DE5-A814-A41C27B4E2A6

- Generación de material de refuerzo posterior al cierre del ciclo formativo, con el fin de permitir a las comunidades mejorar los resultados de la evaluación.

10. Gestión Socioambiental

La conectividad no es solo un servicio esencial, sino una necesidad creciente en la población colombiana. Impacta significativamente el acceso a nuevas oportunidades incluyendo a jóvenes, niños, mujeres cabeza de hogar, adultos mayores y población en general. El cierre de brechas digitales abre ventanas de oportunidad en aspectos cruciales como educación, telemedicina e información a nivel local, nacional y global, así como nuevas oportunidades económicas como el telemercadeo y el acceso a productos y servicios innovadores.

El proyecto Juntas de Internet, desarrollado por el Ministerio de las Tecnologías de la Información y las Telecomunicaciones en colaboración con InterNexa, busca extender la conectividad a sectores geográficos de Colombia que han tenido poco o nulo acceso a internet. Los habitantes de estas áreas jugarán un rol fundamental al convertirse en proveedores organizados del servicio de internet para sus comunidades, fomentando la cooperación, el trabajo en equipo, la solidaridad y el desarrollo económico. Esto no solo promueve la generación de empleo y la difusión de conocimientos, sino también fortalece el tejido comunitario.

Debido al bajo impacto del proyecto, que se debe a su concepción de servicios que no requieren una expansión de infraestructura de telecomunicaciones que afecte negativamente los recursos naturales y la población beneficiaria, la gestión socioambiental del proyecto Juntas de Internet se enfocará en lograr una mayor apropiación de la iniciativa en las comunidades, centrándose en la realización de un proceso de Sensibilización y Socialización de alcances en conjunto con el Ministerio de las Tecnologías de la Información y las Telecomunicaciones informando a las comunidades sobre las reglas del proyecto, quiénes se beneficiarán, cómo pueden participar, qué tipo de servicio se ofrecerá, los costos asociados, las garantías de continuidad y los mecanismos de inclusión en la estrategia. De cualquier manera, se entiende que la Dirección de Fomento del Ministerio de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, en el marco del proceso de identificación de las Juntas de Internet y luego de validar con ellas el interés que tienen de registrarse como tal, realizó la gestión socio – ambiental requerida para evitar que se generen demoras o dificultades en la implementación del proyecto.

Cabe resaltar que, a lo largo de todas las fases del proyecto, se incluirán cláusulas de responsabilidad social empresarial, cuidado del medio ambiente, respeto por la vida y las comunidades en los acuerdos con aliados y proveedores.

Docusign Envelope ID: 7805D475-4DC2-4DE5-A814-A41C27B4E2A6

11. Modelo Operativo

11.1. Modelo Operativo Red Troncal InterNexa

Para efectos de la elaboración del presupuesto de OPEX de la red troncal, es necesario considerar un modelo operativo funcional para el esquema propuesto por **INTERNEXA.** En tal sentido, a continuación, se describen las actividades de Soporte, Operación y Mantenimiento en el servicio de Conectividad hacia las Juntas de Internet, desde la generación proactiva y/o reactiva de Incidentes, Requerimientos y PQR hasta su resolución de estos dentro del alcance de InterNexa.

Su alcance está centrado en la atención de fallas y solicitudes en el servicio de Conectividad dentro de la cobertura de la infraestructura de InterNexa y de terceros contratados para la conectividad y entrega de capacidades a las Juntas de Internet.

El alcance no incluye la operación directa de los usuarios finales conectados a través de la Junta de Internet ni la gestión, gobernanza o relacionamiento con las Juntas de Internet.

Teniendo en cuenta que el Modelo Operativo se centrará en el servicio de Conectividad con el cual se estima realizar la entrega de capacidad a las Juntas de Internet, el modelo definido es el siguiente:

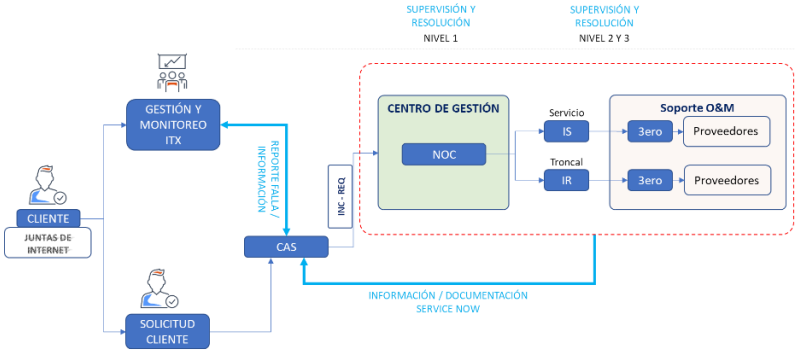


Ilustración 13 Modelo Operativo para Plan Nacional de Conectividad (fuente: Elaboración propia)

Centro de Atención de Servicios (CAS)

Centro de Atención que realiza la recepción, registro y canalización de solicitudes escaladas a través de los canales de atención que se especificarán a continuación como solicitudes de Cliente (Reactivo), o a través de los reportes escalados por parte del NOC (Proactivos).

Los casos reportados por los clientes pueden ser:

- Incidentes: reportes de falla de servicio.
- Requerimientos: cambios sobre servicios activos sin afectación de la operación, entre otros.

Docusign Envelope ID: 7805D475-4DC2-4DE5-A814-A41C27B4E2A6

- PQR: Peticiones, Quejas y Reclamos y felicitaciones.

Cada caso que reporte el cliente genera un consecutivo el cual es notificado por el medio por el cual lo realizó. Existen tres canales de comunicación establecidos para la comunicación del cliente, administrado por el Centro de Atención de Servicios (CAS):

- Teléfono: comunicación con la línea telefónica dispuesta para ello, varía según el país.
- @email: comunicación a través del buzón customerservice@InterNexa.com
- Portal Web: portal de acceso a los clientes al cual se puede acceder a través de la página web www.InterNexa.com, vinculo clientes, portal clientes.

El CAS se encuentra habilitado para brindar atención nivel 0.5 basados en script básicos y escalamientos al NOC según el producto o servicio. Además, se encarga de comunicar las actualizaciones de los reportes de falla a la Junta de Internet y eventos masivos.

Los tiquetes que fluyan por el modelo de operación y el Centro de Gestión de InterNexa están registrados en el Sistema de Información, así como las actualizaciones a los reportes.

Supervisión y Resolución Nivel 1

Compuesto por el centro de gestión NOC (Network Operation Center), encargado de la Gestión y Control de los eventos de la red y los servicios de InterNexa. A continuación, se ilustran las etapas de operación que componen el funcionamiento del NOC.



Ilustración 14 Gestión y Control de la Red y los Servicios
(fuente: Elaboración propia)

Docusign Envelope ID: 7805D475-4DC2-4DE5-A814-A41C27B4E2A6

El NOC de InterNexa cuenta con un equipo de profesionales comprometidos a operar, gestionar y controlar la red de Telecomunicaciones y plataformas digitales en tiempo real 24h los 365 días del año, con el objetivo de garantizar la promesa de servicio a nuestros clientes.

Supervisión y Monitoreo (Preventivo/Proactivo)

Se describe como la etapa de gestión preventiva y proactiva donde se realiza el monitoreo mediante el Centro de Gestión y Monitoreo, compuesto por el NOC (Network Operations Center) de InterNexa dispuesto para el producto de Conectividad.

El NOC, dentro del alcance de su operación, realiza el monitoreo de los servicios hasta el punto de conexión con las Juntas de Internet para mantener la integridad de éstos y en caso de ser necesario, dará inicio al flujo de reportes de falla. Cada reporte de falla debe ser notificado al CAS (Centro de Atención de Servicios), el cual, a su vez, ingresará la información en el Sistema de Información de InterNexa.

Atención de Incidentes y Solicitudes del Cliente (Reactivo)

Se describe como la etapa reactiva donde los clientes escalados desde el CAS con una falla en sus servicios son atendidos mediante herramientas de diagnóstico y resolución.

Diagnóstico, Resolución de Fallas de Nivel 1 y Escalamiento Nivel 2

El NOC es el encargado de realizar el primer nivel de atención de los reportes generados por parte de la Junta de Internet. Estos reportes deben venir categorizados previamente desde el CAS para agilizar su atención, al igual que la documentación completa asociada al ingreso del reporte y los síntomas presentados.

El NOC cuenta con las competencias y las herramientas necesarias para realizar el diagnóstico y los descartes de Nivel 1 estimados para cada producto, al igual que la resolución del incidente, cuando la solución está a su alcance. La información asociada al diagnóstico, descartes y resolución debe quedar debidamente documentada por el NOC en los sistemas de información para que pueda ser informada a la Junta de Internet.

En caso de que no pueda generarse tal solución por parte de los integrantes del NOC, debe generar la documentación precisa en el Sistema de Información de las acciones realizadas para hacer el escalamiento al siguiente nivel.

Nota: Para la atención de Nivel 0, se buscará la optimización de los recursos mediante la formación de integrantes de la Junta de Internet en aspectos básicos y específicos (inspección visual, reinicio de equipos, validación de navegación, intercambio de patchcord ópticos y eléctricos, validación de condiciones de energía, entre otros que apliquen para el Nivel 0), con el fin de obtener la primera respuesta ante el incidente presentado. Esto aplicará independiente de la tecnología de acceso troncal a la Junta.

Aprovisionamiento y Configuración de redes y servicios

El NOC cuenta con personal dedicado exclusivamente a la configuración y activación de servicios en todas las plataformas y redes que gestionamos. Esta actividad implica el aprovisionamiento y configuración remota de equipos capa 2 y capa 3, habilitación de enlaces entre sitios y puesta en marcha de la

Docusign Envelope ID: 7805D475-4DC2-4DE5-A814-A41C27B4E2A6

conectividad y capacidades habilitantes, tanto para la infraestructura como para último Kilometro provisto sobre las plataformas de InterNexa.

Recolección y análisis de la información de Desempeño y Respaldo

El NOC cuenta con herramientas de monitoreo que permiten analizar el desempeño y estado de la red en tiempo real[1]. A su vez, tiene definidas rutinas periódicas para la extracción de los backups de cada uno de los equipos de la red. Todos los procedimientos y planes de contingencia están debidamente documentados.

Arquitectura la Red de Gestión

La arquitectura de la red de gestión sobre la cual se prestan los servicios de conectividad de InterNexa está compuesta por los siguientes componentes:

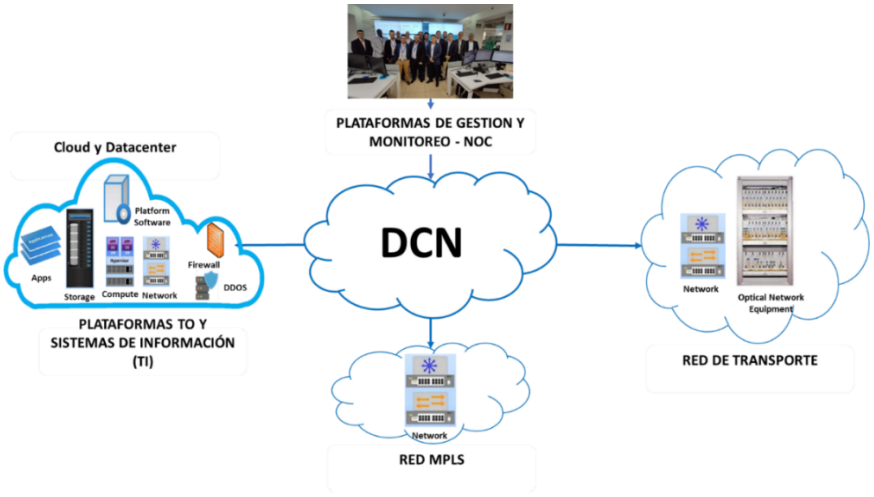


Ilustración 15 Arquitectura Red de Gestión
(fuente: Elaboración propia)

- Plataformas de Gestión y Monitoreo, (Equipos de cómputo y Video Wall)
- Plataformas Tecnología Operativa (Nube pública y nube privada – Thunder en dos Datacenter en Colombia, donde instalamos los servidores virtuales con los aplicativos de cada vendor y herramientas como Solarwinds, PRTG, Cacti, etc); y Sistemas de información (TI) (Service Now, Plataforma de correo, Servidor de archivos (share point), teams, Splunk, plataforma telefónica, etc,)
- Sistemas de información (TI)
- Red MPLS

[1] *Plataformas de monitoreo generan un delay entre la recopilación de data y transmisión a centro de gestión, mediante protocolos respectivos y poleos preconfigurados en las plataformas que intervienen en la operación del servicio*

Docusign Envelope ID: 7805D475-4DC2-4DE5-A814-A41C27B4E2A6

- Red de Transporte

Estas plataformas permiten tener el control, la gestión y la supervisión de la red en tiempo real y se encuentran interconectadas a través de nuestra Red de Comunicación de Datos (DCN) compuesta por redes de Fibra óptica DWDM, redes IP/MPLS y una combinación de servidores ubicados en Datacenter de InterNexa y su Thunder Cloud.

Supervisión y Resolución Nivel 2 y 3

En caso de que el Nivel 1 de atención no haya podido brindar resolución a la solicitud de la junta, ésta será escalada a los Niveles de Atención 2 y 3. Éstos se encuentran compuestos por personal especializado en los productos e infraestructuras que soportan los servicios y por los proveedores que soportan la infraestructura propia y tercerizada, y ejecutan las labores de Operación y Mantenimiento con resolución de los casos escalados.

Gobierno de proveedores de infraestructura tercerizada

Se entiende como infraestructura tercerizada aquella que no es propia y se contrata con proveedores que tienen cobertura en las zonas de interés. La gestión del Gobierno de estos proveedores contiene:

- Aplicación de Acuerdos de niveles de servicio.
- Control de cumplimiento de obligaciones contractuales del proveedor.
- Conciliaciones de facturación.
- Seguimiento a planes de mejora.
- Gestión documental de la relación con el proveedor.
- Reportes periódicos.
- Gestión del desempeño.
- Aseguramiento de procesos, seguimiento de operación y gestión de riesgos.

Personal especializado

Es el personal encargado de:

- Elaborar reportes de fallas.
- Escalar reporte de falla individual o masiva a proveedores de infraestructura tercerizada.
- Comunicar reporte de falla individual o masiva a la Junta de Internet.
- Escalamiento a Nivel 2 y Nivel 3.
- Gestionar integralmente proveedores involucrados en el servicio.
- Gestionar requerimientos técnicos, permisos de ingreso, pruebas de calidad del servicio, ejecutar modificación al servicio, atender fallas.
- Gestionar cuadrillas de campo, gestión de repuestos.
- Ejecución del plan de mejoramiento técnico de los servicios.
- Monitorear y analizar la capacidad de servicios y la infraestructura.
- Programar, controlar y asegurar la ejecución el plan de mantenimiento de la infraestructura de red.
- Evaluar la calidad de servicio. Identificación de las acciones para que se mantengan niveles de servicio óptimos.

Docusign Envelope ID: 7805D475-4DC2-4DE5-A814-A41C27B4E2A6

- Conciliación de disponibilidad del servicio.
- Atención, canalización y seguimiento de PQR.

Mantenimiento Preventivo Red Troncal

InterNexa realiza planificación de los mantenimientos preventivos a realizar sobre su infraestructura donde ejecuta intervenciones por cada componente o sección de red que compone la red troncal. Estas intervenciones comprenden:

- Recorridos pedestres: Son recorridos realizados sobre el tendido de fibra óptica para identificación de anomalías físicas o técnicas sobre la red y que son reparadas durante el recorrido. Su programación se realiza de acuerdo con la recurrencia de las fallas que se presenten en la red.
- Nodos: mantenimiento realizado a los nodos o sitios donde se encuentran los equipos de transporte y datos, se ajustan conexiones, se realiza mantenimiento a grupos electrógenos, entre otros, que aseguren la correcta operación del nodo. Se estima 1 intervención al año.

Consideraciones red Satelital

Para las Juntas de Internet que tengan acceso por red Satelital, InterNexa se regirá bajo el Modelo Operativo presentado anteriormente considerando adicionalmente, los siguientes puntos:

- InterNexa validará mediante las herramientas que posee actualmente, la entrega de las capacidades de los proveedores satelitales elegidos para el servicio. A su vez, el proveedor satelital deberá tener las herramientas necesarias para el monitoreo de su sistema y la entrega de los reportes a InterNexa de acuerdo con las exigencias en el proceso de contratación.
- InterNexa realizará el Nivel 0 y 1 de atención de fallas en sitio, realizando descartes básicos sobre la infraestructura satelital implementada en el nodo, esto es, validación física del CPE donde se entrega la capacidad, gestión remota con el proveedor de capacidad satelital, validación de estado físico de la antena satelital, entre otros que estén dentro del alcance de las competencias técnicas del personal en sitio y bajo orientación del proveedor satelital. Los anteriores descartes podrán incluso ser realizados a través de los integrantes de la Junta de Internet capacitados para ello.
- En caso de ser necesario, InterNexa realizará los ajustes o el cambio del equipamiento del enlace satelital con la orientación del proveedor satelital para el restablecimiento del servicio y la entrega de capacidad en el municipio.

Consideraciones Radioenlace

Para las Juntas de Internet que tengan acceso por Radioenlace, InterNexa se regirá bajo el Modelo Operativo presentado anteriormente considerando adicionalmente, los siguientes puntos:

- InterNexa validará mediante las herramientas que posee actualmente, la entrega de las capacidades de los proveedores de radioenlace elegidos para el servicio. A su vez, el proveedor del radioenlace deberá tener las herramientas necesarias para el monitoreo de su sistema y la entrega de los reportes a InterNexa de acuerdo con las exigencias en el proceso de contratación.
- Para los niveles 0 y 1 de atención de fallas en sitio, InterNexa realizará el escalamiento al proveedor de capacidad contratado. Cualquier ajuste o cambio del equipamiento del radioenlace

Docusign Envelope ID: 7805D475-4DC2-4DE5-A814-A41C27B4E2A6

será realizado por parte del proveedor contratado, incluso podría ser apoyado a través de los integrantes de la Junta de Internet capacitados para ello.

Plataformas y Sistemas de Gestión de Clientes

El portal de clientes ofrecido por InterNexa tiene como objetivo proporcionar herramientas de autogestión sobre los servicios operativos. Incluye las siguientes posibilidades:

- Generación de reportes de incidentes, Generación de PQRS, Solicitud de requerimientos de modificación de servicios activos, Solicitud de desconexión de servicios.

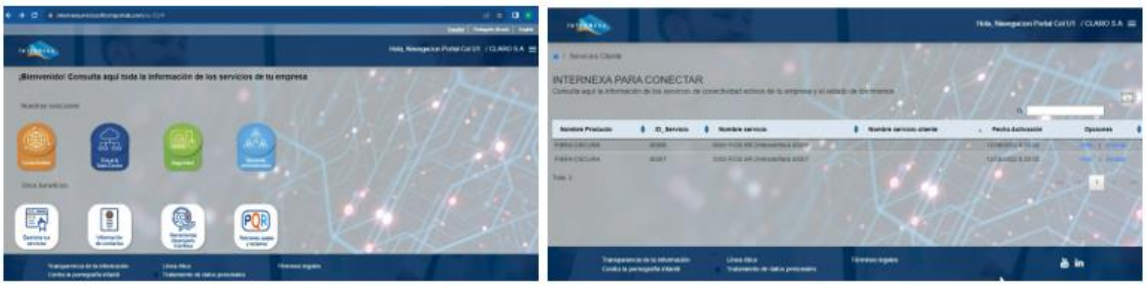


Ilustración 16 Portal Web Clientes Servicios
(fuente: Portal Cliente Elaboración propia)

- Monitoreo de consumo sobre los canales activos y Solicitud de informes a nivel del servicio contratado.

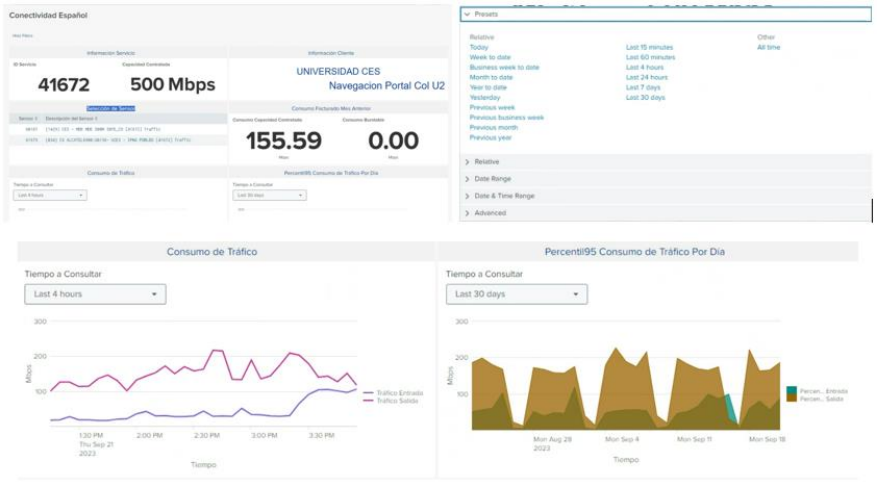


Ilustración 17 Portal Web Clientes Consumo
(fuente: Portal Cliente Elaboración propia)

Docusign Envelope ID: 7805D475-4DC2-4DE5-A814-A41C27B4E2A6

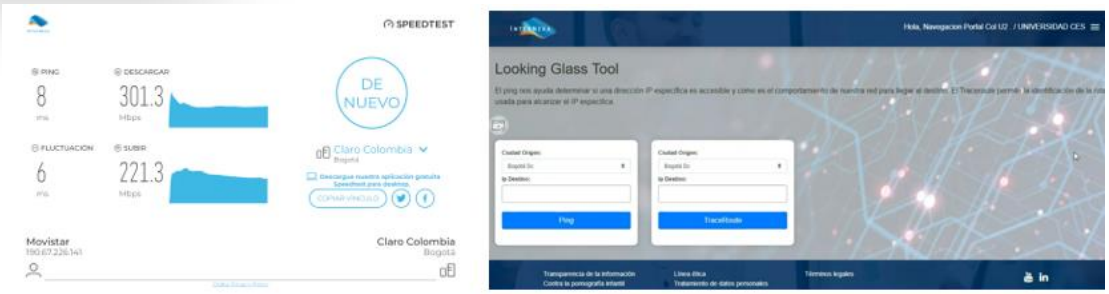


Ilustración 18 Portal Web Clientes Speedtest
(fuente: Portal Cliente Elaboración propia)

11.2. Modelo Operativo propuesto redes de acceso.

El Modelo Operativo asociado a las Juntas de Internet se divide en 3 frentes:

- Instalación de Servicios.
- Operación y Mantenimiento.
- Requerimientos y PQRS.

Nota: las siguientes características de operación son un referente que puede ajustarse o detallarse de acuerdo con las necesidades y capacidades del proyecto.

Instalación de Servicios

A continuación, se ilustra y describen las actividades propias al proceso de instalación de servicios en usuario final por parte de la Junta de Internet

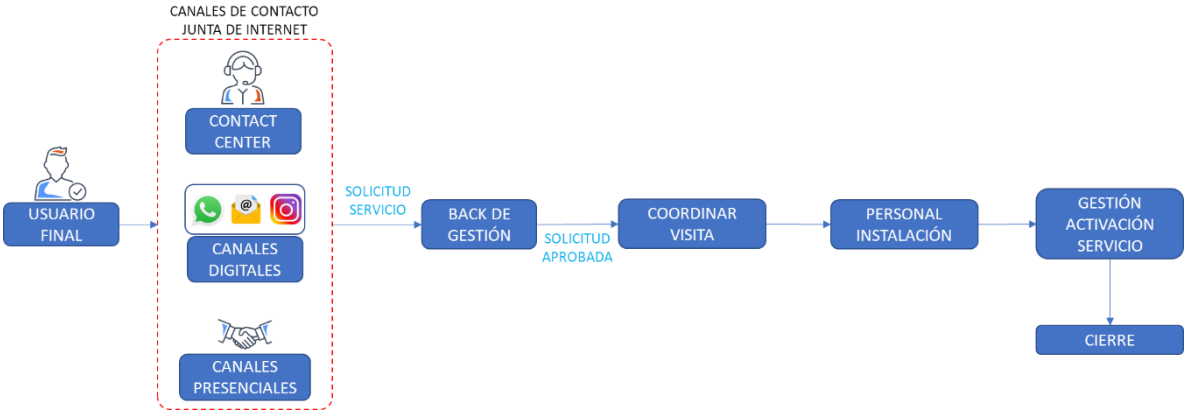


Ilustración 19 Canales de contacto.

- **Canales de contacto:** La Junta de Internet cuenta con uno o varios medios de contacto para atención al usuario final:

Docusign Envelope ID: 7805D475-4DC2-4DE5-A814-A41C27B4E2A6

- Contact Center: medio por el cual se reciben solicitudes de parte del usuario final vía telefónica, sea que el mismo se contacte con la Junta de Internet o que la Junta de Internet proactivamente ejecute procesos de televentas.
- Canales Digitales: medio por el cual se reciben solicitudes de parte del usuario final por medio digitales como correo electrónico, página web, WhatsApp, entre otros.
- Canales presenciales: medio por el cual se reciben solicitudes de parte del usuario final por medio de oficinas o sitios dispuestos para atención física.

Cualquiera que sea el medio, el canal de contacto ingresa la solicitud de instalación de servicio que realiza el usuario final con la información relevante para su atención como: datos del cliente, servicio a adquirir, costo, entre otros.

El ingreso de la solicitud y posteriores trámites y escalamientos se realiza a través de la herramienta informática de la Junta de Internet, donde debe reposar toda la trazabilidad de las solicitudes de los usuarios finales.

- **Back de gestión:** Equipo de trabajo que realiza la gestión subsiguiente a la solicitud de instalación de servicios, entre sus actividades se encuentran:
  - Evaluar documentación del usuario final.
  - Validar cobertura para la instalación y disponibilidad de red.
  - Realizar procesos de scoring o reportes en centrales de riesgo (si aplica).
  - Otros propios que permitan aprobar la solicitud del usuario final.

  Una vez evaluadas las condiciones anteriores, el Back aprobará o rechazará la solicitud, lo cual quedará registrada en la herramienta informática de la Junta de Internet. En caso de aprobación, la solicitud pasa al siguiente paso del proceso de instalación de servicios.

- **Coordinar visita:** Etapa en la que, una vez se aprueba la solicitud de instalación, se coordina la visita al usuario final para la ejecución de la instalación en su hogar. En esta etapa se confirman datos básicos del usuario, disponibilidad de tiempo para la visita, entre otros. La fecha de visita reposa en la herramienta informática de la Junta de Internet y tiene la opción de enviar confirmación de la visita por los medios disponibles de la Junta de Internet.

- **Personal Instalación:** Una vez se haya coordinado la visita de instalación, personal de campo visita al usuario final para la ejecución de la instalación de acuerdo con el servicio solicitado. El personal evalúa las condiciones físicas y de red para la instalación, buscando la forma más estética y técnica para ejecutar la labor de ingreso y tendido de acometida, ubicación de equipos según el servicio contratado, validación de cobertura de la señal inalámbrica para el caso de Internet y demás características propias del servicio que garanticen la mejor experiencia del servicio al usuario final. Una vez realizada la activación del servicio por parte del equipo de Gestión Activación del Servicio, el instalador valida la correcta activación y configuración del servicio y procede a la entrega del servicio al usuario final.

- **Gestión Activación del Servicio:** Mediante este equipo de soporte, se realiza la activación y configuración lógica de acuerdo con el servicio solicitado por el usuario final. De esta manera, se

Docusign Envelope ID: 7805D475-4DC2-4DE5-A814-A41C27B4E2A6

habilitan los puertos de la red de acceso al usuario final y los equipos con las características contratadas. Una vez ejecutada esta actividad, el personal de instalación valida la correcta activación y configuración del servicio y procede a la entrega del servicio al usuario final.

- **Cierre:** Actividad final donde se realiza el cierre de la solicitud de instalación en la herramienta informática de la Junta de Internet, con todas las observaciones y documentación para soportar la correcta entrega del servicio al usuario final. Adicionalmente, se ejecutan actividades propias de la instalación como: registro de equipos instalados, registro de materiales, condiciones de instalación, recepción por parte del usuario final, entre otros.

En el caso excepcional de que, por causas de fuerza mayor o situaciones de orden público que impidan o retrasen la habilitación de los servicios de conectividad en alguna (s) junta (s), InterNexa reportará de forma oportuna al MinTIC para que se considere la implementación de medidas de contingencia para asegurar el cumplimiento de los objetivos del proyecto, pudiendo incluso evaluarse la conveniencia de modificar la junta a beneficiar.

Otras de las acciones a considerar en estos casos incluyen:

- Evaluación de Alternativas Tecnológicas: Analizar la viabilidad de implementar soluciones tecnológicas diferentes, como el uso de tecnologías inalámbricas o satélites, que permitan brindar conectividad a la comunidad afectada de manera permanente, según corresponda.
- Coordinación con Autoridades Locales: Establecer canales de comunicación y colaboración con las autoridades locales, como alcaldías y gobernaciones, para obtener información actualizada sobre la situación y coordinar posibles soluciones.
- Planes de Contingencia: Desarrollar planes de contingencia específicos para cada junta, que incluyan escenarios de fuerza mayor y orden público, y definir las acciones a seguir en cada caso, como la reubicación temporal de equipos o la implementación de soluciones alternativas.
- Monitoreo Constante: Mantener un monitoreo constante de la situación en las juntas afectadas, en coordinación con las comunidades y las autoridades locales, para identificar oportunidades de intervención tan pronto como sea posible.
- Documentación y Reporte: Documentar detalladamente todas las acciones tomadas, los desafíos enfrentados y las soluciones implementadas, con el fin de mejorar los procesos y planes de contingencia para futuras intervenciones.

Operación y Mantenimiento

A continuación, se ilustra y describen las actividades propias al proceso de Operación y Mantenimiento de servicios por parte de la Junta de Interne

Docusign Envelope ID: 7805D475-4DC2-4DE5-A814-A41C27B4E2A6

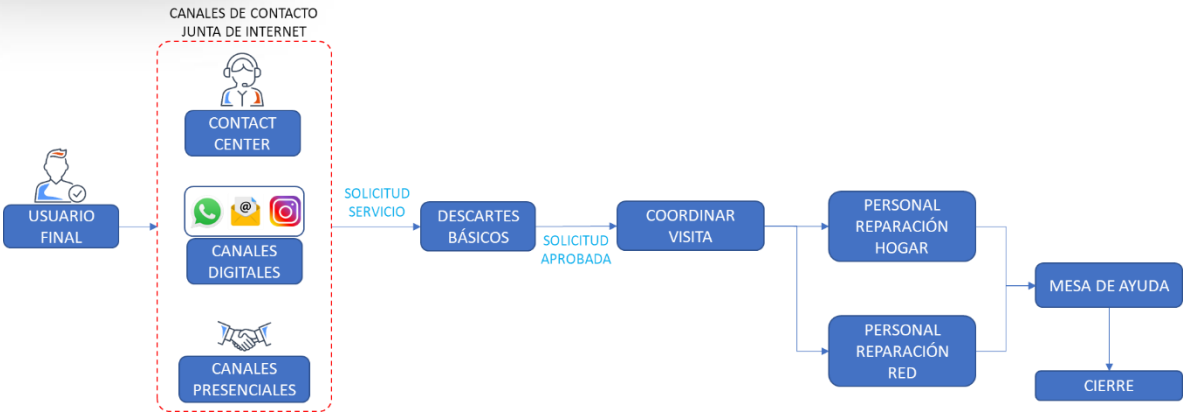


Ilustración 20 Canales de contacto Operación y mantenimiento.

- **Canales de contacto:** La Junta de Internet cuenta con uno o varios medios de contacto para atención al usuario final:
  - Contact Center: medio por el cual se reciben reportes de parte del usuario final vía telefónica.
  - Canales Digitales: medio por el cual se reciben reportes de parte del usuario final por medio digitales como correo electrónico, página web, WhatsApp, entre otros.
  - Canales presenciales: medio por el cual se reciben reportes de parte del usuario final por medio de oficinas o sitios dispuestos para atención física.

  Cualquiera que sea el medio, el canal de contacto ingresa el reporte de falla de servicio que realiza el usuario final con la información relevante para su atención como: datos del usurio, tipo de falla, tiempo de falla, entre otros.

  El ingreso del reporte y posteriores trámites y escalamientos se realiza a través de la herramienta informática de la Junta de Internet, donde debe reposar toda la trazabilidad de los reportes de los usuarios finales.

- **Descartes Básicos:** La Junta de Internet cuenta, sea en el contacto inicial con el usuario o en una etapa posterior, con ejecución de descartes y soluciones básicos, como son:
  - Estado de los equipos.
  - Conexiones a los equipos.
  - Niveles de señal.
  - Apagado y encendido de equipos.
  - Mejoramiento de las conexiones.
  - Reset remoto de los equipos.
  - Otros.

  En caso de que los descartes básicos permitan restablecer el servicio del usuario final, se podrá realizar el cierre y documentación final del reporte de falla. En caso contrario, el reporte es escalado para visita en sitio.

Docusign Envelope ID: 7805D475-4DC2-4DE5-A814-A41C27B4E2A6

Desde los descartes básicos es posible detectar si la falla reportada por el usuario final hace parte de una falla general en la red de acceso o está asociada a una falla particular en la red. En tal caso, el reporte de falla es escalado al equipo Personal Reparación Red para su respectiva atención.

Todas las actividades realizadas con el usuario final deben estar documentadas en la herramienta informática de la Junta de Internet.

- **Coordinar visita:** Etapa en la que, una vez se han ejecutadas las actividades de descartes básicos, se coordina la visita al usuario final para la atención de su reporte. En esta etapa se confirman datos básicos del cliente, disponibilidad de tiempo para la visita, entre otros. La fecha de la visita reposa en la herramienta informática de la Junta de Internet y tiene la opción de enviar confirmación de la visita por los medios disponibles de la Junta de Internet.

- **Personal Reparación Hogar:** En caso de que la falla haya sido escalada al Personal de Reparación Hogar y una vez se haya coordinado la fecha de visita para la atención de la falla, personal de campo visita al usuario final para la atención de la falla de acuerdo con el reporte y la documentación en la herramienta informática ingresado por parte del equipo de descartes básicos. El personal evalúa las condiciones del servicio y procede con su reparación. En medio de la ejecución de la labor, el personal se podrá comunicar con la mesa de ayuda que lo apoya con la configuración del servicio y confirmar su estabilidad para posteriormente, hacer entrega del servicio operativo al usuario final.

  Todas las actividades realizadas con el usuario final deben estar documentadas en herramienta informática de la Junta de Internet.

- **Personal Reparación Red:** En caso de que la falla haya sido escalada al Personal de Reparación Red y una vez se haya coordinado la fecha de visita para la atención de la falla, personal de campo hace presencia en la zona para la atención de la falla de acuerdo con el reporte y la documentación en herramienta informática ingresado por parte del equipo de descartes básicos. El personal evalúa las condiciones del servicio y procede con su reparación. En medio de la ejecución de la labor, el personal se podrá comunicar con la mesa de ayuda que lo apoya con la configuración del servicio y confirmar su estabilidad.

  Todas las actividades realizadas en la red deben estar documentadas en herramienta informática de la Junta de Internet.

- **Mesa de Ayuda:** Equipo que apoya las actividades de campo del Personal Reparación Hogar y Personal Reparación Red. Este equipo se encarga de validar la estabilidad de los servicios posterior a las actividades de reparación, sea en el hogar o en la red. A su vez, ante una falla general de la red, realiza validaciones con los usuarios finales para confirmar la estabilidad de su servicio.

- **Cierre:** Actividad final donde se realiza el cierre del reporte de falla en herramienta informática de la Junta de Internet, con todas las observaciones y documentación para soportar la correcta entrega del servicio operativo al usuario final. Adicionalmente, se ejecutan actividades propias

Docusign Envelope ID: 7805D475-4DC2-4DE5-A814-A41C27B4E2A6

de la instalación como: registro de equipos instalados, registro de materiales, condiciones de reparación, recepción por parte del usuario final, entre otros.

Requerimientos y PQRS

A continuación, se ilustra y describen las actividades propias al proceso de Requerimientos y PQRS por parte de la Junta de Internet.

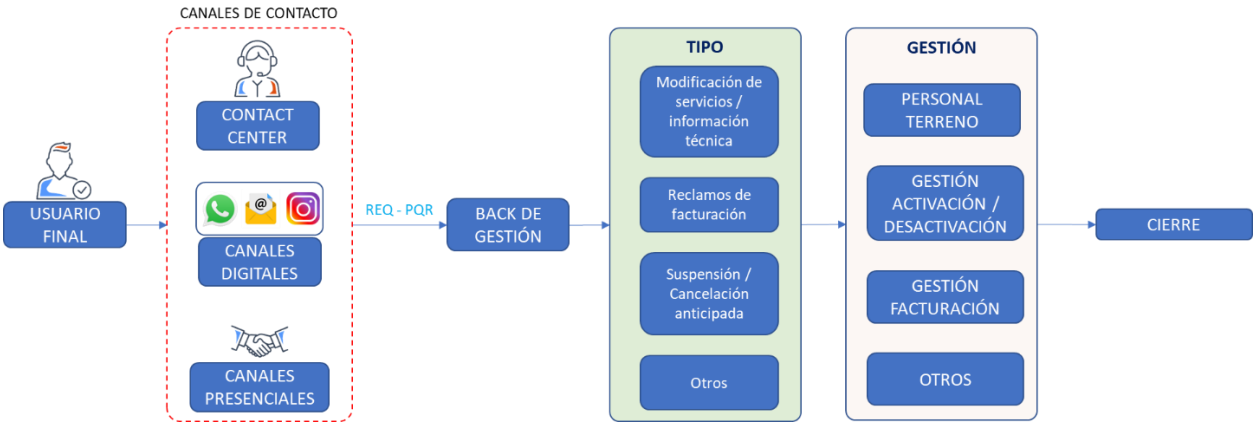


Ilustración 21 Canales de contacto requerimientos y PQR.

- **Canales de contacto:** La Junta de Internet cuenta con uno o varios medios de contacto para atención al usuario final:
  - Contacta Center: medio por el cual se reciben solicitudes de parte del usuario final vía telefónica.
  - Canales Digitales: medio por el cual se reciben solicitudes de parte del usuario final por medio digitales como correo electrónico, página web, WhatsApp, entre otros.
  - Canales presenciales: medio por el cual se reciben solicitudes de parte del usuario final por medio de oficinas o sitios dispuestos para atención física.

  Cualquiera que sea el medio, el canal de contacto ingresa la solicitud que realiza el usuario final con la información relevante para su atención como: datos del cliente, tipo de solicitud, descripción de la solicitud, entre otros.

  El ingreso de la solicitud y posteriores trámites y escalamientos se realiza a través de herramienta informática de la Junta de Internet, donde debe reposar toda la trazabilidad de las solicitudes de los usuarios finales.

- **Back de gestión:** Equipo de trabajo que realiza la gestión subsiguiente a la solicitud del usuario final, entre sus actividades se encuentran:

Docusign Envelope ID: 7805D475-4DC2-4DE5-A814-A41C27B4E2A6

- Analizar y clasificar solicitud del usuario final.
- Evaluar documentación del usuario final.
- Realizar escalamiento de acuerdo con la clasificación de la solicitud.
- Hacer seguimiento a los tiempos de atención de la solicitud de acuerdo con la normatividad vigente.
- Generar alertas de vencimiento de términos.
- Otros propios que permitan brindar atención satisfactoria a la solicitud del usuario final.
- Brindar respuesta al usuario final acerca de su solicitud en los formatos y dentro de los tiempos establecidos.

Para el escalamiento a los grupos responsables de la atención de las solicitudes del usuario final, el Back hace entrega de la solicitud a través de herramienta informática, donde cada grupo realiza su recepción e inicia la gestión de atención de acuerdo con lo descrito por el usuario final. Una vez cada grupo resuelve la solicitud, realiza su devolución con las respectivas observaciones y documentación a través de herramienta informática para que el Back de gestión brinde la respuesta final al usuario final con el cierre de su solicitud.

De igual manera, la Junta de Internet cumple la reglamentación y normatividad vigente relacionada con los servicios asociados y el perfil del usuario final.

Todas las observaciones, documentación y escalamientos quedan registradas en la herramienta informática de la Junta de Internet, donde debe reposar toda la trazabilidad de las solicitudes de los usuarios finales.

- **Cierre:** Actividad final donde se realiza el cierre de la solicitud del usuario final en la herramienta informática de la Junta de Internet, con todas las observaciones y documentación para soportar la correcta respuesta al usuario final.

Otros

Además de lo expuesto durante el presente capítulo, se deben considerar los siguientes aspectos:

Sistema de Información

La Junta de Internet contará con una herramienta informática con la capacidad de:

- Ingresar solicitudes de los procesos mencionados en el presente capítulo y/o en la normatividad vigente.
- Registrar la documentación de cada solicitud de acuerdo con el proceso específico.
- Almacenar la trazabilidad de las solicitudes según los pasos o actividades de cada proceso o escalamientos entre los diferentes responsables.

La Junta de Internet deberá poseer luego de los planes de formación mecanismos para garantizar la calidad de los datos depositados en la herramienta informática, por lo cual la información exportada para

Docusign Envelope ID: 7805D475-4DC2-4DE5-A814-A41C27B4E2A6

la construcción de reportes e indicadores es consistente con la trazabilidad de las transacciones y solicitudes ingresadas allí.

Seguridad y Salud en el Trabajo SST

La Junta de Internet será responsable de cumplir la normatividad vigente en Colombia para Seguridad y Salud en el Trabajo. Es así, como la Junta de Internet cuenta con personal capacitado y certificado para la respectiva gestión y asegurar la integridad física y emocional de sus colaboradores.

Cumplimiento de Normatividad Vigente

La Junta de Internet deberá cumplir la normatividad vigente en Colombia de acuerdo con lo divulgado por la Comisión de Regulación de Comunicaciones CRC.

11.3. Acuerdo de Niveles de Servicio (SLA)

Teniendo en cuenta la connotación del proyecto y aspectos claves como son la distribución y ubicación de las Juntas de Internet, su accesibilidad, tecnología troncal (fibra, radio, satelital) y topología (red troncal lineal), InterNexa propone realizar medición de parámetros de calidad como disponibilidad, tiempos de atención y tiempos de solución, para efectos de seguimiento y mejora en la atención del servicio.

A su vez, InterNexa contempla para la operación y mantenimiento contratada, los siguientes tiempos de atención estimados según el radio de cobertura entre la ubicación del personal de mantenimiento y la ubicación de la Junta de Internet, y las opciones de acceso a la Junta; tener presente que existen municipios y Juntas con difícil accesibilidad por su ubicación, en donde su ingreso se debe realizar por medios diferentes a los terrestres y el tiempo de acceso o planificación se deben realizar de acuerdo con la disponibilidad de vuelos, lanchas o barcos, condiciones climáticas, marítimas y fluviales, entre otras. Lo anterior se refleja en la siguiente tabla:

Rango de cobertura (Kms)	Tiempo estimado de atención (Hrs)
0 - 20	8
21 - 40	16
41 - 80	24
81 - 120	48
Mayor a 121	72

Se consideran causales de fuerza mayor o de paradas de reloj las fallas que no sean imputables a InterNexa sin limitarse, las siguientes:

- Mantenimientos preventivos
- Imposibilidad, dificultad o restricciones en el desplazamiento a municipios/juntas apartadas o con dificultad de accesibilidad, donde el transporte sea complejo o programado en horarios y fechas no habituales (transporte aéreo, fluvial, marítimo, terrestre), debido a

Docusign Envelope ID: 7805D475-4DC2-4DE5-A814-A41C27B4E2A6

que el tiempo de acceso o planificación se deben realizar de acuerdo con la disponibilidad de vuelos, lanchas, barcos o vehículos, condiciones climáticas, marítimas, fluviales, vías, entre otras.
- Imposibilidad de realizar trabajos por regulaciones de ley
- Simultaneidad de fallas en una misma zona de operación
- Imposibilidad de contar con servicios respaldados o redundantes, que genere dependencia de un único proveedor de capacidad al momento de la implementación del proyecto

De acuerdo con las condiciones para la atención de las fallas es posible que se ejecuten paradas de reloj, lo cual es el tiempo muerto donde la operación tiene restricciones para la atención y resolución de la falla. Todos los eventos que generen parada de reloj deben ser debidamente soportados con evidencias como, por ejemplo: fotografías, videos, notas de prensa e informes del personal de soporte[2]. Tales paradas de reloj se motivan igualmente en los causales de fuerza mayor descritos anteriormente.

El Centro de Gestión y Monitoreo de InterNexa detectará cualquier interrupción en la prestación del servicio, momento a partir del cual se empezará a contar los tiempos de atención y solución de la falla, así como la disponibilidad.

Adicionalmente, se definen los siguientes tipos de responsabilidad sobre la causa de las fallas o incidentes:

- InterNexa: Cuando la falla es generada por la operación propia de InterNexa.
- Fuerza Mayor: circunstancia imprevisible e inevitable que altera las condiciones de una obligación, es decir, cuando la generación de la falla es ajena a la operación de InterNexa, esto es por condiciones sociales, orden público, vandalismo, actos terroristas, condiciones climáticas adversas, desastres, acción de terceros, entre otros.

La metodología para medición de los parámetros de calidad es el siguiente:

- Todo tiquete es ingresado en el Sistema de Información de InterNexa, el cual es generado una vez se realice la detección de la falla, esto es mediante el NOC o solicitud de la Junta de Internet.
- La trazabilidad del tiquete reposa en el Sistema de Información de InterNexa, en el cual se cataloga, entre otros:
  - No. de tiquete de falla
  - Fecha de inicio de falla
  - Fecha de fin de falla
  - Medio de ingreso del tiquete (línea telefónica, Correo electrónico o Portal)
  - Tipo de falla
  - Responsabilidad (Fuerza Mayor, Cliente o InterNexa)
  - Información de resolución de la falla
- Los tiempos de atención y solución de fallas se miden por tiquete.

[2] Se establece como mínimo el reporte entregado por InterNexa, donde los demás listados en el ejemplo se entregarán si fuese posible

Docusign Envelope ID: 7805D475-4DC2-4DE5-A814-A41C27B4E2A6

INTERNEXA
Una empresa ISA

Definición de Eventos de Fuerza Mayor

Para efectos de este proyecto, los siguientes eventos serán considerados como fuerza mayor, eximiendo a la parte responsable del pago por la indisponibilidad del servicio y no requiriendo soporte formal de entidades oficiales:

- **Problemas de Orden Público o Seguridad:** Situaciones relacionadas con disturbios civiles, violencia o cualquier otro evento que afecte la seguridad en la zona que impida el acceso o la prestación del servicio.
- **Acceso Restrictivo a la Zona por Eventos Climáticos Extremos:** Condiciones climáticas severas que imposibiliten el acceso a las zonas rurales, como tormentas severas, inundaciones o deslizamientos de tierra.
- **Manifestaciones Públicas:** Protestas, marchas u otros eventos públicos que restrinjan el acceso a las áreas donde se presta el servicio.
- **Ausencia de Fluido Eléctrico:** Cortes prolongados de energía eléctrica en la zona que impidan la operación de los equipos de telecomunicaciones.
- **Daño Fortuito de los Equipos de Comunicaciones:** Daños causados por mala manipulación, fallas eléctricas imprevistas, o cualquier otro daño fortuito a los equipos de comunicación, incluyendo cableado, antenas y otros elementos pasivos.
- **Robo de Equipos y/o Elementos Asociados al Canal de Internet:** Sustracción de componentes esenciales para el funcionamiento del servicio, tales como cables de fibra óptica, antenas, sistemas auxiliares, entre otros.

Excepciones No Aplicables

Los siguientes eventos no serán considerados fuerza mayor para los fines de este acuerdo y, por lo tanto, no eximirán a la parte responsable del pago por indisponibilidad del servicio:

- **Problemas Internos del Proveedor:** Fallos internos de la infraestructura del proveedor de servicio que no estén directamente relacionados con eventos externos.
- **Deficiencias en el Mantenimiento Programado:** Interrupciones previstas o programadas por trabajos de mantenimiento o mejoras en la infraestructura.

Este Anexo Técnico tiene como finalidad garantizar claridad en las condiciones bajo las cuales se considerará fuerza mayor y se eximirá del pago por la indisponibilidad del servicio. La correcta identificación y validación de estos eventos es crucial para asegurar la transparencia y el cumplimiento de las obligaciones contractuales en el contexto de la prestación de servicios de telecomunicaciones en zonas rurales de Colombia.

Docusign Envelope ID: 7805D475-4DC2-4DE5-A814-A41C27B4E2A6

Este capítulo se deberá revisar periódicamente para adaptarse a las nuevas realidades y desafíos en el contexto de la conectividad en zonas rurales.

12. Consideraciones control de cambio de topologías

El proyecto tendrá una etapa inicial de verificación de condiciones de factibilidad para asegurar que se cumplen las condiciones bajo las cuales se pueden instalar las Juntas con el medio tecnológico inicialmente definido. De presentarse algunas, sin limitarse a estas, de las siguientes situaciones será necesario aplicar controles de cambio para validar si se mantiene la misma tecnología seleccionada previamente o si debe modificarse por otra manteniendo los criterios técnicos y de costo eficiencia.

Consideraciones técnicas necesarias para juntas de internet con última milla en fibra óptica:

- La presencia de redes existentes en infraestructuras, como tuberías o cables de otros servicios, pueden dificultar el tendido de fibra óptica.
- Requerimientos de inversión en obra civil para la instalación de juntas de internet no previstas inicialmente.

Consideraciones técnicas para juntas de internet con última milla en radio enlace:

- Evaluación de Cobertura: Es fundamental realizar un estudio del terreno para identificar posibles obstáculos que puedan interferir con la señal, como edificios, árboles o montañas.
- Interferencia de Señal: Considerar la posibilidad de interferencias provenientes de otras fuentes de radiofrecuencia y planificar la frecuencia de operación para minimizar estos problemas.
- En áreas con obstáculos como edificios o vegetación densa, puede ser necesario instalar mástiles o torres adicionales para asegurar una línea de vista clara entre las antenas, lo que incrementa significativamente los costos de instalación.
- La instalación de torres requiere una evaluación estructural y, en algunos casos, la construcción de bases de concreto, lo que añade costos adicionales.
- La instalación de torres puede requerir permisos especiales de las autoridades locales, lo que puede afectar en tiempo y costo el alcance del servicio.

En caso de que la junta de internet, previamente indicada como prefactibilidad positiva, no cumpla con las condiciones necesarias tanto técnicas como de otra índole durante el proceso de implementación, se procederá a realizar alguna de las siguientes acciones:

- (1) Cambio de Tecnología: Se evaluará la posibilidad de sustituir la tecnología inicialmente propuesta por otra que se ajuste a las condiciones técnicas requeridas, garantizando así la viabilidad del servicio de capacidad troncal.
- (2) Reemplazo por otra Junta: Si el cambio de tecnología no es factible, se considerará la opción de reemplazar la junta actual por otra que presente condiciones presupuestales y de topología adecuadas y un número de hogares similares a los originalmente contemplados.

Docusign Envelope ID: 7805D475-4DC2-4DE5-A814-A41C27B4E2A6

Este enfoque asegura que la implementación del servicio de internet se realice de manera efectiva, cumpliendo con los estándares técnicos y satisfaciendo las necesidades de la comunidad beneficiaria.

13. Premisas y supuestos

PREMISAS Y SUPUESTOS
Para la elaboración del caso de negocio se consideró que no habría instalación de nuevas redes de Fibra Óptica, aunque si la prestación de servicios de telecomunicaciones de transporte y capacidad IP que se realizará mediante la integración de la red de InterNexa con la de operadores existentes en los diferentes municipios, adicionando troncales satelitales en las Juntas de Internet dónde no haya cobertura de las redes existentes.
Una vez el Ministerio TIC revise la información que es suministrada por InterNexa, informará a la compañía el listado de Juntas de Internet priorizadas.
La información contenida en el documento adjunto Anexo Memorias de Cálculo en cuanto a flujo de ejecución de recursos es ejemplificativa en la medida que solo podrá dimensionarse adecuadamente cuando se tenga el listado definitivo de Juntas a implementar.
Los valores contenidos en el presupuesto corresponden a los valores de industria, a los resultados de los procesos de solicitud de información lanzados al mercado sobre redes troncales y de acceso y a proyecciones realizadas por fuentes de conocimiento como el Banco de la República, Fedesarrollo, ISA, entre otros.
Las estimaciones de valor que se presentan en este informe están formuladas para una vigencia de 12 meses, en caso de requerir una vigencia mayor o menor a este tiempo estas estimaciones deberán ser ajustadas.
Los valores se presentan en pesos colombianos e incluyen IVA.
INTERNEXA tendrá el gobierno de la tecnología mediante las cuales se suministrará el servicio de conectividad a las Juntas de Internet. Lo anterior significa que la empresa autónomamente decidirá el medio de transmisión más costo eficiente y técnicamente viable considerando el siguiente orden de prioridad: fibra, radio enlace, satelital LEO y satelital GEO.
Se pueden presentar demoras o retrasos imprevistos en la cadena de suministro por efectos de situaciones geopolíticas o de mercados trasnacionales, eventos climáticos, las cuales deberán ser consideradas como eventos de fuerza mayor.
Las juntas pueden agruparse según el tipo de tecnología utilizada o el número de hogares que se beneficiarán, lo que facilitará la selección de las juntas más adecuadas para cada situación.
En el caso excepcional de que, por causas de fuerza mayor o situaciones de orden público, no sea posible instalar una junta de comunidad según lo planificado, se deberán implementar medidas de contingencia para garantizar la continuidad del servicio y el cumplimiento de los objetivos del proyecto.
Para efectos de conversión de los costos en dólares en esta modelación se utiliza una TRM proyectada a COP 4.025 promedio para el 2024, en COP 4.044 promedio para el 2025 y en COP 4.109 promedio para el 2026, datos utilizados por el Grupo ISA según proyecciones propias luego de análisis de diferentes fuentes.
IPC tomado de proyecciones del Banco de la República para 2024 de 5.39%, para 2025 de 4.37% y para 2026 de 4.02%. El valor definido por tipo de junta será ajustado dependiendo del periodo en que se realice su implementación en función del IPC antes indicado.

Docusign Envelope ID: 7805D475-4DC2-4DE5-A814-A41C27B4E2A6

INTERNEXA
Una empresa ISA

PREMISAS Y SUPUESTOS
Incluye costos financieros, impuestos, pólizas contractuales y seguros.
La información suministrada no compromete la responsabilidad de InterNexa respecto de variaciones que puedan presentarse como consecuencia de eventos de fuerza mayor, casos fortuitos, hechos de terceros, situaciones de orden público conocidas a la fecha o por conocer, circunstancias socio ambientales, tales como bloqueos de comunidades, eventos climáticos, que tengan como efecto, un aumento imprevisible en los costos y/o gastos indicados en los entregables. Cualquiera de estos hechos deberá ser probados por INTERNEXA conforme a la normatividad vigente, la jurisprudencia, doctrina y de conformidad con las reglas que se definan en el eventual Acuerdo Especifico mediante el cual se pretenda implementar el proyecto.
Los valores de CAPEX y OPEX en la red de acceso son indicativos, estimativos y. InterNexa no asume ningún compromiso frente a las posibles variaciones, ni frente a las particularidades propias en la operación y mantenimiento de una red de acceso, y que tengan un impacto directo en esa valoración. No se incluyen imprevistos, ni márgenes, ni costos adicionales que puedan derivarse del despliegue de estas redes de acceso por parte de los ISP.
Los datos insumo para el dimensionamiento del IP provisto por InterNexa, la capacidad de red troncal, la capacidad de las troncales satelitales y la cantidad de hogares a conectar y hogares a pasar, han sido tomadas de las cifras entregadas por el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.
Para conocer los costos de las redes de acceso InterNexa solicitó información al mercado, con base en las respuestas recibidas realizó la estimación que se presenta en este documento. Sin embargo, estas cifras serán validadas previo a la celebración de un Acuerdo Especifico mediante el cual se pretenda implementar el proyecto de conformidad con la priorización de las Juntas que realice el Ministerio TIC.
En el caso de las redes troncales satelitales, la capacidad de Internet será provista por el proveedor de la tecnología que salga adjudicatario del proceso plural de selección y la velocidad de descarga está próxima a 1Mbps (700 Kbps) y la velocidad de subida estimada en 80 Kbps, aproximadamente. Esto último sin reúso ni factor de concurrencia de usuarios para entregar una buena experiencia a los hogares finales. Las velocidades de bajada de los hogares que sean atendidos por las Juntas que se conectarán y beneficiarán a través de troncales satelitales se mantendrán constantes mientras la capacidad de consumo (Bolsa de consumo), se termine. Al finalizar los 20GB de consumo en cada hogar, el usuario tendrá una velocidad mínima de navegación, de magnitud cercana a 20Kbps, con navegación limitada. La Junta de Internet en conjunto con el integrador / ISP deberá monitorear y controlar la navegación y el consumo de la capacidad de la bolsa por hogar, para que se brinde un consumo promedio de 20GB al mes y así evitar el consumo de la capacidad total del municipio. El cálculo de la velocidad de descarga satelital mínima por hogar en la zona de influencia de las Juntas de Internet que se conectarán y beneficiarán a través de troncales satelitales se realizó de la siguiente manera y con datos referenciales orientados a la optimización del # de antenas y buscando el mejor performance en la percepción del servicio por mes: $$\boldsymbol{Plan\ Grupo\ Juntas = Hogares\ servidos\ por\ Junta \times 20GB(cap.consumo\ por\ hogar)}$$

Docusign Envelope ID: 7805D475-4DC2-4DE5-A814-A41C27B4E2A6

PREMISAS Y SUPUESTOS
Estimando una velocidad máxima de 200Mbps por antena satelital en la solución LEO, tenemos ahora que la velocidad de descarga por hogar es igual[3]: $$(\boldsymbol{Mbps})\ \boldsymbol{descarga\ por\ hogar} = \frac{\boldsymbol{\#\ Antenas\ por\ municipio} * \boldsymbol{200Mbps}}{\boldsymbol{\#hogares\ por\ Junta}}$$ Estimando una velocidad máxima de 90Mbps por antena satelital en la solución GEO, tenemos ahora que la velocidad de descarga por hogar es igual[4]: $$(\boldsymbol{Mbps})\ \boldsymbol{descarga\ por\ hogar} = \frac{\boldsymbol{\#\ Antenas\ por\ municipio} \times \boldsymbol{90Mbps}}{\boldsymbol{\#hogares\ por\ Junta}}$$
Se considera la habilitación de servicios satelitales en topología lineal. En el evento que se utilice bolsa de consumo en tecnologías GEO o LEO, se considerará un dimensionamiento con una capacidad de consumo priorizado de 20GB/mes por hogar, según estudios de consumo de capacidad IP en Colombia y en las recomendaciones de proveedores de servicio satelital.
En el evento que se utilice velocidad en tecnologías GEO, se considerará un dimensionamiento con una velocidad priorizado de 25/5 Mbps por hogar.
El diseño asume que se cuenta con la disponibilidad de infraestructura (espacio/Energía) dispuesta por la Junta de Internet y que dichos sitios no requieren adecuaciones. Por lo anterior solo fueron considerados elementos de dotación para todos los sitios que se adecuarán como Nodos. Esta disponibilidad está sujeta a verificación al momento de la implementación.
Es entendido que pueden presentarse retrasos en las fechas comprometidas ocasionados por condiciones de climáticas, fenómenos ambientales, orden público y de seguridad que impidan el despliegue oportuno de las redes.
Las partes reconocen que para la celebración del Acuerdo Especifico que materialice la presente propuesta, cada una de ellas debe surtir los respectivos procesos de aprobaciones y agotar los trámites que por ley se requieran para una contratación directa.
Buscando que el proyecto sea sostenible en el largo plazo y que la iniciativa, en efecto, permita desarrollar y madurar los mercados a donde hasta ahora no llegan las inversiones privadas, se recomienda que se acompañe la estrategia de conectividad con mecanismos de apropiación de las tecnologías de la información y las comunicaciones, así como de programas educativos y acercamiento de contenidos que faciliten los procesos de formación tanto de las Juntas de Internet como de los usuarios.
Considerando que InterNexa no es la responsable de la prestación de servicios a los hogares finales y de que no tiene injerencia en el manejo que las Juntas de Internet realicen en sus procesos de

[3] Valores referenciales en condiciones óptimas como máxima velocidad de descarga, de ninguna manera se compromete contractualmente una velocidad constante de descarga o de subida, ni para medición de ANS. Así mismo se aclara que el presente servicio satelital incluido en la oferta es en modalidad de paquete de datos con una capacidad finita por mes

[4] Valores referenciales en condiciones óptimas como máxima velocidad de descarga, de ninguna manera se compromete contractualmente una velocidad constante de descarga o de subida, ni para medición de ANS. Así mismo se aclara que el presente servicio satelital incluido en la oferta es en modalidad de paquete de datos con una capacidad finita por mes

Docusign Envelope ID: 7805D475-4DC2-4DE5-A814-A41C27B4E2A6

PREMISAS Y SUPUESTOS
instalación de usuarios, InterNexa se compromete al suministro del mínimo de la capacidad requerida por las Juntas calculada en función del número de hogares potenciales a conectar. Lo anterior significa que el riesgo de demanda corresponde al Ministerio TIC y a las Juntas, por tanto, la falta de conexión de hogares no condiciona el valor que debe reconocerse a InterNexa por la capacidad mínima que se compromete a entregar.
El presupuesto **no** incluye valores asociados a la gestión socio ambiental. Es entendido que en las labores adelantadas por la Dirección de Fomento del Ministerio TIC durante el proceso de identificación de las Juntas, se tuvieron en cuenta los asuntos relacionados con el manejo de comunidades y demás aspectos sociales y ambientales cuya inobservancia pudieran representar demoras o dificultades en la implementación del proyecto.
Por no ser del control de InterNexa, en el cronograma propuesto no se tienen en cuenta los tiempos que puedan tardar los trámites asociados a los procesos de solicitud de procedencia de Consulta Previa ni ejecución de esta. En caso de requerirse el proceso de consulta previa será responsabilidad del Ministerio de las Tecnologías de la Información y las Telecomunicaciones asumir los costos y gestiones a que haya lugar.
La gestión socioambiental que se adelantará durante el despliegue del proyecto consistirá en la inclusión de cláusulas y directrices claras a los aliados, contratistas y proveedores en donde se comprometen a identificar sus posibles impactos y a ejercer el control sobre los mismos, evidenciando esta gestión realizada.
Dado que el proyecto debe contemplar una fase de validación técnica en sitio, que confirmará la viabilidad y valor para la implementación de las Juntas, se deberá tener en cuenta que los costos de aquellas visitas que resulten fallidas serán asumidos por el MinTIC y deberán ser descontados de la bolsa de monto agotable establecida en el futuro acuerdo. De ser positivas, el valor estará inmerso en el costo de la habilitación de cada Junta
Se sugiere incluir una bolsa de recursos que permita atender las eventuales necesidades de realizar varias visitas a un mismo sitio si por razones de fuerza mayor, caso fortuito, climáticas, socio – ambientales la primera visita resulta fallida.
Considerando que la presente propuesta fue elaborada sobre la base de una combinación de tecnologías, Juntas con diferentes números de hogares y que la agrupación de estas tiene en cuenta criterios de economías de escala y tiempos de implementación, en el evento que el Fondo Único de TIC/ MinTIC decidan (por necesidad o conveniencia) eliminar o reemplazar una (s) Junta (s) de las relacionadas en la presente propuesta, InterNexa revisará y hará los ajustes a que haya lugar en el caso de eliminación o en el del reemplazo se deberá incluir una (s) Junta (s) que cumpla con las mismas características de la anterior.

14. Cronograma de Implementación

A continuación, se relaciona el esquema de la cantidad de juntas que confirmará MInTIC a InterNexa para iniciar el despliegue de la red troncal, que deben haber cumplido la etapa 4 (formalización de cada junta).

Docusign Envelope ID: 7805D475-4DC2-4DE5-A814-A41C27B4E2A6

FECHA ENTREGA[5]	RANGO CANTIDAD DE JUNTAS EN ETAPA 4	RESPONSABLE ENTREGA
1/11/2024	40 - 60	Fomento – MinTIC
10/12/2024	40 – 80	Fomento – MinTIC
21/02/2025	100 – 120	Fomento – MinTIC
14/03/2025	110– 130	Fomento – MinTIC
15/04/2025	110 – 130	Fomento – MinTIC
12/05/2025	Hasta 120	Fomento – MinTIC

Para el Grupo uno (1) además de lo anterior, se requiere que, a más tardar el 1 de noviembre de 2024, la Dirección de Fomento haya completado la etapa 4 de formalización de las Juntas a beneficiar, es decir, la conformación de la Junta de Internet en los términos del Decreto 1078 de 2023. Este Grupo uno (1) deberá cumplir con condiciones de ubicación que permitan su desplazamiento sin restricciones u otras circunstancias que dificulten o retrasen su tiempo normal de instalación; esto quiere decir que las juntas propuestas por cada grupo deben estar ubicadas en la misma zona de influencia para lo cual la Dirección de Fomento del MinTIC hará su mejor esfuerzo para que las Juntas propuestas por cada grupo estén ubicadas en municipios o departamentos contiguos.

A título de ejemplo, INTERNEXA propone la siguiente agrupación de departamentos:

Grupo	Departamento
G1	Antioquia
G1	Caldas
G1	Chocó
G1	Quindío
G1	Risaralda
G2	Antioquia
G2	Boyacá
G2	Caldas
G2	Quindío
G2	Risaralda
G3	Amazonas
G3	Arauca
G3	Caquetá
G3	Casanare
G3	Guainía

[5] Relación de fechas máximas para que MinTIC notifique a InterNexa las juntas de internet que estarán habilitadas para iniciar visitas en sitio y despliegue de servicios

Docusign Envelope ID: 7805D475-4DC2-4DE5-A814-A41C27B4E2A6

G3	Guaviare
G3	Putumayo
G3	Vichada
G4	Cauca
G4	Huila
G4	Meta
G4	Nariño
G4	Tolima
G4	Valle del Cauca
G5	Atlántico
G5	Bolívar
G5	Cesar
G5	La Guajira
G5	Sucre
G6	Norte de Santander
G6	Santander

En el Acuerdo Específico que suscriban las partes para la materialización de la presente propuesta, se deberá regular el número mínimo de Juntas que la Dirección de Fomento se compromete a entregar a INTERNEXA y que haga que el modelo sea financieramente viable y las consecuencias en caso de que dicho número no se logre.

Una vez le sea entregado a INTERNEXA cada uno de los grupos descritos en la tabla anterior, INTERNEXA deberá dar inicio al proceso de instalación que se surtirá en 2 etapas:

- **Visita a sitio en las primeras 4 semanas una vez confirmada la junta a implementar, con el propósito de adelantar toda la validación en terreno y condiciones para despliegue de la red externa:**

ENTREGA	FECHA MAX FACTIBILIDAD	CANTIDAD DE JUNTAS A VISITAR	RESPONSABLE
1	01/12/2024	40 - 60	InterNexa
2	10/01/2025	40 - 80	InterNexa
3	21/03/2025	100 - 120	InterNexa
4	14/04/2025	110 - 130	InterNexa
5	15/05/2025	110 - 130	InterNexa
6	12/06/2025	Hasta 120	InterNexa

Docusign Envelope ID: 7805D475-4DC2-4DE5-A814-A41C27B4E2A6

En caso de que la junta de internet, previamente indicada como prefactibilidad positiva, no cumpla con las condiciones necesarias tanto técnicas como de otra índole durante el proceso de visita a sitio, se procederá a realizar alguna de las siguientes acciones:

- **Cambio de Tecnología:** Se evaluará la posibilidad de sustituir la tecnología inicialmente propuesta por otra que se ajuste a las condiciones técnicas requeridas, garantizando así la viabilidad del servicio de capacidad troncal, para lo cual InterNexa dentro de los siguientes cinco (5) días hábiles después de finalizado el TSS en el sitio de ubicación de la Junta de Internet, pondrá a consideración de la Supervisión y/o Interventoría por parte de MINTIC/FUTIC el cambio respectivo para su aprobación. La Supervisión y/o Interventoría tendrán un plazo máximo de cinco días para pronunciarse al respecto del cambio de tecnología en la Junta de Internet que requiere el cambio.

- **(2) Reemplazo por otra Junta:** Si el cambio de tecnología no es factible, se considerará la opción de reemplazar la junta actual por otra que presente condiciones presupuestales y de topología adecuadas y un número de hogares similares a los originalmente contemplados, para lo cual dentro de los cinco (5) días hábiles después de finalizado el TSS, la Oficina de Fomento Regional TIC de MINTIC pondrá a consideración de la Supervisión y/o Interventoría por parte de MINTIC/FUTIC, la Junta de Internet que reemplazará la que presenta las condiciones que hace inviable su implementación, para su aprobación. La Supervisión y/o Interventoría tendrán un plazo máximo de cinco (5) días hábiles para pronunciarse al respecto del reemplazo de la Junta de Internet.

➢ **Visita en el transcurso de 1 a 2 meses una vez confirmada la junta a implementar, con el propósito de adelantar todas las actividades de inspección, despliegue, entrega y puesta en servicios de la red troncal:**

ENTREGA	FECHA MAX IMPLEMENTACIÓN	CANTIDAD DE JUNTAS A IMPLEMENTAR	RESPONSABLE
1	31/12/2024	40 - 60	InterNexa
2	10/02/2025	40 – 80	InterNexa
3	21/04/2025	100 – 120	InterNexa
4	14/05/2025	110 – 130	InterNexa
5	15/06/2025	110 – 130	InterNexa
6	12/07/2025	Hasta 120	InterNexa

Las Juntas que el Ministerio no logre formalizar (etapa 4 cumplida) en la fecha máxima de 12 de mayo de 2025, no podrán ser recibidas dado que no se tendría el tiempo suficiente de despliegue para garantizar una operación del servicio de 12 meses

En el evento que INTERNEXA no cumpla con los tiempos establecidos en las tablas anteriores para cada una de las actividades que están a su cargo, **a excepción de eventos de fuerza mayor que retarden o detengan actividades de despliegue**, deberá reconocer al MinTIC un valor correspondiente a un día del valor de la compensación variable por cada día de retardo o de la mora, los cuales serán reconocidos en la primera factura que se genere para cada una de las Juntas sobre las cuales se generó el retardo. Si la demora supera los 15 días

Docusign Envelope ID: 7805D475-4DC2-4DE5-A814-A41C27B4E2A6

calendario, INTERNEXA reconocerá al MinTIC un descuento correspondiente al valor de la primera mensualidad por el mismo concepto de capacidad variable

Para efectos de que el MinTIC pueda dimensionar los tiempos de implementación que podría tomarse el proyecto, se presenta un cronograma estimado partiendo de un número hipotético de Juntas distribuidas en todo el territorio nacional, agrupadas en seis (6) grupos en función de las ubicaciones geográficas de las Juntas de Internet, que considera una serie de criterios de eficiencia en la topología de la red buscando configuraciones que minimicen los tiempos y maximicen el rendimiento; por lo anterior y partiendo de **una eventual fecha de inicio de implementación del proyecto para el 11 de Octubre de 2024** (Dependerá de la fecha de firma del acuerdo), se presentan las siguientes estimaciones en tiempo:

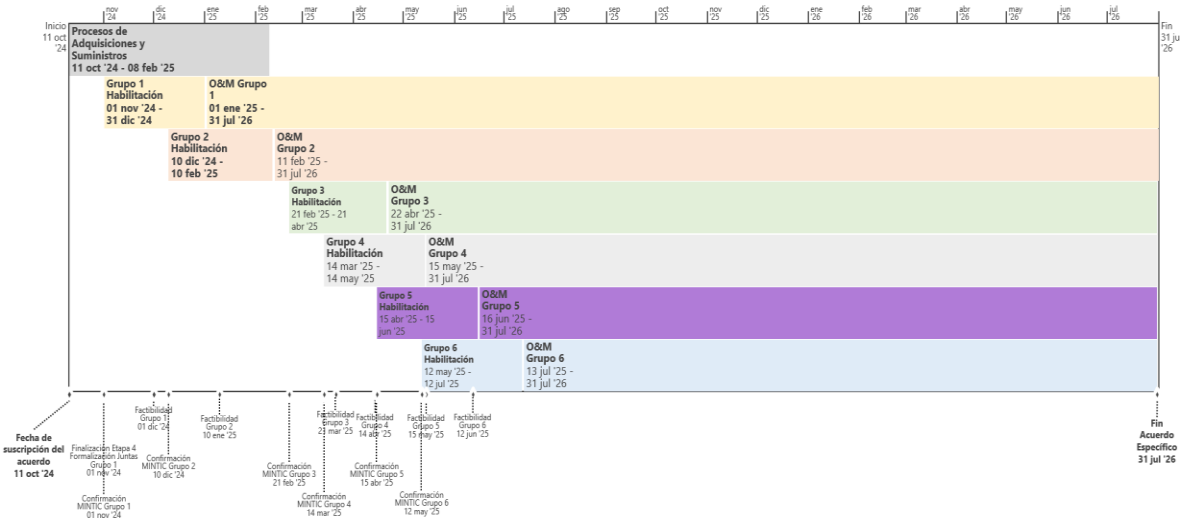


Ilustración 22: Cronograma de ejecución

La habilitación de las Juntas solo será posible en la medida que el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones le entregue a InterNexa el listado completo de las Juntas de Internet con los datos de identificación, ubicación y demás aspectos que permitan su plena caracterización.

Las fechas contempladas en el cronograma son referenciales, el cronograma definitivo dependerá de la fecha de suscripción del posible acuerdo, por esta razón se presentan fechas en meses y semanas para poder tener un panorama general sobre la ejecución del proyecto.

Docusign Envelope ID: 7805D475-4DC2-4DE5-A814-A41C27B4E2A6

15. Presupuesto del Proyecto.

Los valores contemplados en la siguiente tabla son IVA incluido.

Nombre Comunidad - Ubicación	Grupo Juntas	Valor Red Troncal	Valor Red Acceso	Valor Total Junta
Junta de Internet en Fibra Óptica	R1 40 - 100 Hogares	$ 124,085,137	$ 146,098,319	$ 270,183,455
Junta de Internet en Fibra Óptica	R2 101 - 150 Hogares	$ 160,911,798	$ 213,905,456	$ 374,817,254
Junta de Internet en Fibra Óptica	R3 151 - 300 Hogares	$ 167,473,339	$ 335,541,321	$ 503,014,659
Junta de Internet en Fibra Óptica	R4 301 - 500 Hogares	$ 242,580,351	$ 548,404,084	$ 790,984,435
Junta de Internet en Fibra Óptica	R5 501 - 800 Hogares	$ 334,889,086	$ 852,493,745	$ 1,187,382,831
Junta de Internet en RadioEnlace	R1 40 - 100 Hogares	$ 135,167,408	$ 146,098,319	$ 281,265,726
Junta de Internet en RadioEnlace	R2 101 - 150 Hogares	$ 166,828,574	$ 213,905,456	$ 380,734,030
Junta de Internet en RadioEnlace	R3 151 - 300 Hogares	$ 221,290,140	$ 335,541,321	$ 556,831,461
Junta de Internet en RadioEnlace	R4 301 - 500 Hogares	$ 299,769,361	$ 548,404,084	$ 848,173,444
Junta de Internet en RadioEnlace	R5 501 - 800 Hogares	$ 396,733,533	$ 852,493,745	$ 1,249,227,279
Junta de Internet en Satelital GEO Bolsa Datos	R1 40 - 100 Hogares	$ 127,592,017	$ 146,098,319	$ 273,690,336
Junta de Internet en Satelital GEO Bolsa Datos	R2 101 - 150 Hogares	$ 177,639,992	$ 213,905,456	$ 391,545,448
Junta de Internet en Satelital GEO Bolsa Datos	R3 151 - 300 Hogares	$ 293,688,692	$ 335,541,321	$ 629,230,013
Junta de Internet en Satelital GEO Bolsa Datos	R4 301 - 500 Hogares	$ 445,013,641	$ 548,404,084	$ 993,417,725
Junta de Internet en Satelital GEO Bolsa Datos	R5 501 - 800 Hogares	$ 760,137,838	$ 852,493,745	$ 1,612,631,584
Junta de Internet en Satelital GEO Velocidad	R1 40 - 100 Hogares	$ 298,158,557	$ 146,098,319	$ 444,256,876
Junta de Internet en Satelital GEO Velocidad	R2 101 - 150 Hogares	$ 424,965,996	$ 213,905,456	$ 638,871,452
Junta de Internet en Satelital GEO Velocidad	R3 151 - 300 Hogares	$ 740,465,161	$ 335,541,321	$ 1,076,006,482
Junta de Internet en Satelital GEO Velocidad	R4 301 - 500 Hogares	$ 1,224,108,450	$ 548,404,084	$ 1,772,512,534
Junta de Internet en Satelital GEO Velocidad	R5 501 - 800 Hogares	$ 1,920,029,932	$ 852,493,745	$ 2,772,523,677
Junta de Internet en Satelital LEO	R1 40 - 100 Hogares	$ 147,902,140	$ 146,098,319	$ 294,000,459
Junta de Internet en Satelital LEO	R2 101 - 150 Hogares	$ 259,241,979	$ 213,905,456	$ 473,147,435
Junta de Internet en Satelital LEO	R3 151 - 300 Hogares	$ 259,241,979	$ 335,541,321	$ 594,783,300
Junta de Internet en Satelital LEO	R4 301 - 500 Hogares	$ 473,940,278	$ 548,404,084	$ 1,022,344,362
Junta de Internet en Satelital LEO	R5 501 - 800 Hogares	$ 577,298,739	$ 852,493,745	$ 1,429,792,484

Docusign Envelope ID: 7805D475-4DC2-4DE5-A814-A41C27B4E2A6

INTERNEXA
Una empresa ISA

16. Listado de anexos

- Anexo -Memorias Cálculo
- Anexo - Cronograma Juntas de internet

Por lo anterior, quedamos atentos a sus comentarios e indicaciones sobre pasos a seguir para materializar el acuerdo respectivo.

Atentamente,

DocuSigned by:
DIANA MILENA JARAMILLO AGUDELO
476AFE9F9CBE488...

DIANA MILENA JARAMILLO
Directora Plan Nacional de Conectividad
djaramillo@internexa.com
+57 3164725641
www.internexa.com
Bogotá Colombia

DS JSV Inicial JDB DS LCP