La educación es de todos

Mineducación



LINEAMIENTO TÉCNICO 2021

PROGRAMA CONEXIÓN TOTAL

#La**Educación**EsDeTodos

Ministerio de Educción Nacional
Oficina de Tecnología y Sistemas de Información
Programa Conexión Total

Equipo de trabajo
María victoria Angulo Gonzalez – Ministra de Educación
Roger Quirama García – Jefe Oficina de Tecnología y Sistemas de Información

Jaime Alberto Patiño Amaya – Equipo del programa Conexión Total
Felipe Pinzón Bolaños – Equipo del programa Conexión Total
Johanna Elizabeth Moreno Cardenas – Equipo del programa Conexión Total
Juan Diego Cristancho Rojas – Equipo del programa Conexión Total

Versión	Observaciones
Versión 1.0 30/12/2020	Documento actualizado dirigido a las Secretarías de Educación de las Entidades Territoriales Certificadas, ajustes sobre lineamientos de anchos de banda.
Versión 2.0 19/02/2021	Ajustes a condiciones del Acuerdo Marco de Precios de Conectividad III, tips de seguridad y descripción de implementación de zonas wifi

CONTENIDO

1. ASPECTOS GENERALES 7
1.1. JUSTIFICACIÓN 7
2. SEDES EDUCATIVAS POR BENEFICIAR 9
2.1. PROYECTO CENTROS DIGITALES MINTIC 11
3. TIEMPO DE SERVICIO 11
4. IMPLEMENTACIÓN Y PUESTA EN MARCHA DEL SERVICIO 12
4.1. FASE DE INSTALACIÓN 12
Instalación de Antenas 13
Recibo y aprobación de instalaciones 14
4.2. OPERACIÓN EFECTIVA DEL SERVICIO 15
4.3. ETAPA DE CIERRE Y LIQUIDACIÓN 16
5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONECTIVIDAD 16
5.1. FILTRADO Y PROTECCIÓN AL MENOR EN LA CONECTIVIDAD A INTERNET 17
5.2. ANCHO DE BANDA 19
5.3. LINEAMIENTOS RANGOS ANCHO DE BANDA 20
Requerimientos individuales para aplicaciones más comunes en educación 23
Requerimientos de ancho de banda para la comunidad escolar: 24
Cálculo del ancho de banda 25
Recomendaciones para mejorar la conectividad en la sede educativa 28
5.4. POLÍTICA CALIDAD DE SERVICIO Y PRIORIZACIÓN DE TRÁFICO. 30
5.5. DIRECCIONAMIENTO PÚBLICO 30
5.6. TECNOLOGÍAS APLICABLES A LA SOLUCIÓN 31
Tecnologías de acceso guiado 31
Tecnologías de acceso no guiado 33
5.7. MONITOREO 39
5.8. MESA DE AYUDA DE CONECTIVIDAD 40
5.9. MANTENIMIENTO 42
5.10. IDENTIDAD VISUAL 43
Aviso Externo de Marcación 44
Aviso Interno 44

5.11. ACUERDOS DE NIVELES DE SERVICIO 45
Factor de penalización 47
Condiciones aplicables a la medición de los indicadores 52
5.12. COMUNICACIONES E INFORMES 53
Informes de seguimiento 53
Informe de entrega instalación 55
6. ADECUACIÓN Y MEJORAMIENTO DE REDES 56
6.1. CONSIDERACIONES AL MOMENTO DE INSTALAR LA RED INTERNA 57
Componente de cableado estructurado 58
Componente de red LAN 59
Componente de red WLAN 59
6.2. MANTENIMIENTO DE LA RED DE DATOS EXISTENTE 60
6.3. DOTACIÓN DE NUEVA RED DE DATOS 60
Punto de Acceso (AP) 61
Gabinete 61
Equipos de conmutación de datos (switch) 61
Redes inalámbricas al interior de las sedes 62
6.4. INSTALACIÓN DE ZONAS WIFI 63
Access Point indoor 65
Access Point Outdoor 66
Sistema de control y registro para usuarios zonas wifi 67
6.5. RECIBO Y APROBACIÓN DE ADECUACIONES 67
7. SERVICIOS POR COLOMBIA COMPRA EFICIENTE 68
8. CONTROL Y SEGUIMIENTO 72
8.1. SUPERVISIÓN - INTERVENTORÍA 73
9. RESPONSABILIDADES DEL CONTRATISTA 74

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Tecnologías aplicables a la red de acceso 31
Figura 2. Tecnología de acceso xDSL 32
Figura 3. Tecnología de acceso HFC 33
Figura 4. Tecnología de acceso por Fibra Óptica 33
Figura 5. Tecnología de acceso satelital 34
Figura 6. Tecnología de acceso a Internet Móvil 36
Figura 7. Tecnología de acceso radio Terrestre 38
Figura 8. Tecnología de acceso TVWA 39
Figura 9. Aviso externo de marcación 44
Figura 10. Aviso Interno de marcación 45

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Ancho de banda mínimo para canales con Re-uso 19
Tabla 2. Ancho de banda mínimo canales dedicados 20
Tabla 3. Requerimientos individuales para aplicaciones 23
Tabla 4. Consumo de ancho de banda por tipo de uso 23
Tabla 5. Restricciones Técnicas por Tipo de Escenario 24
Tabla 6. URL para priorizar y QoS 30
Tabla 7. Características Internet móvil 37
Tabla 8. Nivel de prioridad para la Mesa de Ayuda 42
Tabla 9. Indicador de Disponibilidad del canal 46
Tabla 10. Indicador de Latencia del canal 46
Tabla 11. Indicador velocidad de transferencia del canal 46
Tabla 12. indicadores de efectividad en la instalación 46
Tabla 13. FPM disponibilidad de servicio 48
Tabla 14. FPM latencia 49
Tabla 15. FPM latencia 50
Tabla 16. FPM velocidad de transferencia 51
Tabla 17. FPM efectividad en la instalación 52
Tabla 18. Especificaciones mínimas para Access Point 61
Tabla 19. Características mínimas generales de la red wifi 65
Tabla 20.Especificaciones Punto de Acceso indoor 65
Tabla 21.Características mínimas específicas mínimas de los AP 66
Tabla 22. Regionalización Segmento 3 AMP 69

1. ASPECTOS GENERALES

La contratación del servicio de conectividad escolar en las diferentes sedes educativas depende de las necesidades, estrategias y planes de gobierno locales y gobierno nacional, en busca de mayor cobertura y beneficio a la comunidad educativa. Uno de los propósitos del Gobierno Nacional en materia TIC es que el país esté conectado al 100%, cerrar la brecha digital, mejorar la participación en los estratos de menor ingreso y llevar conectividad a las comunidades a la mayor velocidad posible.

Desde el Ministerio de Educación se cuenta con el programa Conexión Total, el cual presta la asistencia técnica a las secretarías de educación con el fin garantizar la sostenibilidad y la calidad del servicio de conectividad de las Sedes Educativas Oficiales, de tal manera que se impulse el uso pertinente de las diversas tecnologías y así apoyar la enseñanza, la construcción de conocimiento, el aprendizaje, la investigación y la innovación, fortaleciendo el desarrollo para la vida.

Las Secretarías de Educación de las Entidades Territoriales Certificadas deben establecer las obligaciones, condiciones y características técnicas requeridas en la contratación del servicio de conectividad para los establecimientos educativos oficiales. El presente Lineamiento Técnico orienta y establece una guía con la cual las Entidades Territoriales Certificadas bajo su autonomía pueden planear, ajustar y realizar la contratación del servicio de conectividad; a lo largo del documento se definen los requerimientos técnicos mínimos y las obligaciones que deben cumplir los Proveedores de Redes y Servicios de Telecomunicaciones PRST para la prestación del servicio en el marco del Programa Conexión Total. Estos proveedores deben contar con experiencia en el sector y estar debidamente identificados por el Ministerio de Tecnologías de la información y las Comunicaciones (MINTIC).

1.1. JUSTIFICACIÓN

La Ley 1955 de 2019, por la cual se expide el Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022 *"Pacto por Colombia, pacto por la equidad",* tiene como pilares la legalidad, el emprendimiento y la equidad. Para la materialización de dichos pilares se contempla la implementación de pactos transversales relacionadas con: Sostenibilidad, Descentralización, Transporte y logística, Construcción de Paz, Equidad para las mujeres, Gestión pública efectiva, **Transformación digital de Colombia**, Calidad y eficiencia de servicios públicos, Recursos minero-energéticos,

Ciencia, la Tecnología y la Innovación, Inclusión de todas las personas con discapacidad, Protección y promoción de nuestra cultura y desarrollo de la Economía Naranja, Equidad de oportunidades para grupos Indígenas, Negros, Afros, Raizales, Palenqueros y Rrom (Departamento Nacional de Planeación, 2018).

De conformidad con lo anterior, en el Plan Nacional de Desarrollo, existe un Pacto por la transformación digital de Colombia, el cual tiene como premisa *"Gobierno, empresas y hogares conectados con la era del conocimiento"* y su enfoque es: *"Las TIC habilitan la agregación de valor transversal en la economía, generan nuevos negocios y son la puerta de entrada a la industria 4.0. Se avanzará en el cierre de la brecha digital en todos los territorios, se aumentará la velocidad de descarga de internet, se reorganizará el sector, sus fondos y su regulación, se promoverá la difusión pública con contenidos públicos y se generará talento para el mundo digital.* ***El sector público cambiará procesos y cultura, y explotará datos masivos para aumentar eficiencia y generar valor nacional y regional****. El sector privado adoptará tecnologías modernas de gestión, producción y transacción (Departamento Nacional de Planeación, 2018)."*

El programa Conexión Total garantiza la disponibilidad, sostenibilidad y la calidad del servicio de conectividad de las Sedes Educativas Oficiales. Este Programa es indispensable para el cumplimiento del Plan Nacional Decenal de Educación 2016-2026 *"El camino hacia la calidad y la equidad"* el cual impulsa en su sexto desafío estratégico el uso de las nuevas y diversas tecnologías en el entorno educativo y propone:

1. Garantizar la infraestructura tecnológica y las condiciones físicas y de conectividad de los establecimientos educativos oficiales en todo el territorio nacional, priorizando las zonas con mayores necesidades.

2. Garantizar la infraestructura tecnológica pertinente y adecuada para favorecer la inclusión en procesos de aprendizaje de todas las poblaciones.

3. Fomentar mecanismos de articulación interinstitucional para el uso compartido y óptimo de infraestructura tecnológica.

4. Propiciar la incorporación de las TIC en el Sistema Educativo para contribuir de forma directa en la mejora de la cobertura con calidad de la educación.

5. Fomentar la gestión del conocimiento a partir del uso apropiado de las TIC.

6. Impulsar todos los procesos de gestión de conocimiento que involucren en la práctica educativa los conceptos o conocimientos derivados de la investigación o la creación, a través del uso crítico y responsable de las TIC.

7. Fomentar el uso y apropiación de las tecnologías en la educación inclusiva de la población con capacidades diversas

De acuerdo con el decreto 028 de 2008, el Ministerio de Educación Nacional debe promover el monitoreo, seguimiento y control integral en la eficiencia, manejo y utilización de los recursos del Sistema General de Participaciones. Para esto, desde el Programa Conexión Total se realiza la asistencia técnica a las 96 Secretarías de Educación de las Entidades Territoriales Certificadas en las diferentes fases de sus proyectos de conectividad escolar, tales como determinación de las sedes educativas a beneficiar, presentación del proyecto para evaluación del MEN, obtención del concepto de viabilidad del mismo, seguimiento a la contratación de los servicios de conectividad, reporte oportuno al MEN para la generación del indicador nacional de conectividad escolar, seguimiento a la calidad de los servicios contratados, el fortalecimiento y mejoramiento de la infraestructura tecnológica y redes de datos de las sedes educativas públicas.

2. SEDES EDUCATIVAS POR BENEFICIAR

El servicio de conectividad será prestado en las sedes educativas oficiales que se relacionen en el documento *LISTADO SEDES EDUCATIVAS A BENEFICIAR*[1] , el cual hace parte de los términos de referencia, especificaciones técnicas de los pliegos de condiciones y del contrato y/o convenio que suscriban entre la entidad territorial y el Proveedor de Redes y Servicios de Telecomunicaciones –PRST (en adelante “Contratista”).

Los servicios solicitados (en adelante “los servicios”) deben ser instalados en cada una de las sedes educativas señaladas en el *LISTADO SEDES EDUCATIVAS A BENEFICIAR*, esta instalación debe estar de acuerdo con las necesidades definidas por la Entidad Territorial Contratante (en adelante “El Contratante”).

[1] El formato oficial establecido por el programa puede ser descargado del sitio web www.mineducacion.gov.co/conexiontotal/

Se debe tener en cuenta que cada sede educativa está identificada por un código DANE SEDE[2], el cual es de uso obligatorio por parte del Contratante y Contratista en todos y cada uno de los documentos en los que haga referencia a una de estas sedes y no puede ser modificado. El Contratista debe garantizar que los servicios se instalen en la sede educativa correspondiente al código DANE SEDE indicado por el Contratante.

Las sedes educativas oficiales que se consideran elegibles son aquellas que están reportadas con matrícula por la Secretaría de Educación en el Sistema Integrado de Matrícula (SIMAT) durante la vigencia en la cual se van a adquirir los servicios. Adicionalmente, las sedes o instituciones deben cumplir los criterios que se señalan a continuación:

a) Contar con equipos de cómputo disponibles y funcionales para los estudiantes.
b) Contar con un espacio adecuado para el uso de los equipos de cómputo.
c) Contar con la infraestructura adecuada para la instalación del servicio de conectividad.
d) Pertenecer a la Secretaría de Educación de la Entidad Contratante.
e) Contar con servicio de energía eléctrica
f) Estar en servicio y activa para la comunidad educativa
g) No contar con conectividad dada por otro tipo de programa de orden nacional o territorial, con el fin de evitar duplicidad de programas.

NOTA: La Secretaría de Educación no es considerada como sede educativa, por lo tanto, no debe contemplarse la adquisición de servicio para esta entidad ni incluirse en el listado de sedes educativas a ser beneficiadas.

Si durante el proceso de instalación alguna de las sedes relacionadas en el *LISTADO SEDES EDUCATIVAS A BENEFICIAR* no cumple los criterios descritos previamente, las partes deben realizar el cambio por otra sede de características similares. El Contratista informará a la Interventoría/Supervisión establecida por el Contratante, las sedes o instituciones educativas no aptas para instalar el servicio. La Entidad Territorial debe informar al Ministerio de Educación

[2] El Código DANE SEDE tiene una longitud de 12 dígitos, no debe contener guiones, ni consecutivos adicionales. Para más información puede verificarlo en la página http://sineb.mineducacion.gov.co/bcol/app

Nacional el cambio que va a realizar y este dará su aval o dará las recomendaciones pertinentes.

En caso de no poder surtirse el cambio, la sede será descontada del universo de sedes a instalar.

2.1. PROYECTO CENTROS DIGITALES MINTIC

Brindar una solución de conectividad en zonas desprovistas del servicio, requiere una intervención sostenible en el tiempo y eficiente en términos del uso de los recursos públicos, por esta razón mediante el trabajo conjunto entre el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones y Ministerio de Educación Nacional ha permitido avanzar en la conectividad de las zonas rurales del país, el Proyecto de Centros Poblados para Zonas Rurales permitirá llevar conectividad a internet a cerca de 14.745 centros poblados hasta el 2031, beneficiando a 13.708 sedes educativas oficiales + 745 aún por definir, por tratarse de sitios de encuentro de la comunidad y a su vez contribuir a la calidad y el desarrollo educativo de estas comunidades.

Las sedes educativas que hacen parte de este proyecto **NO** podrán ser incluidas por las Entidades Territoriales Certificadas en la contratación a realizar bajo el programa Conexión Total.

3. TIEMPO DE SERVICIO

El servicio debe ser prestado 24 horas al día, durante todo el periodo de prestación de los servicios del contrato.

El Contratista debe procurar uniformidad en las fechas de inicio y terminación de los periodos de instalación, servicio y cierre, señalados en los términos de referencia, así como considerar las fechas de inicio de labores en cada sede educativa y los periodos de receso estudiantil y laboral, los cuales son determinados y reportados por cada una de las Secretarías de Educación.

El tiempo de instalación debe ser establecido acorde a las condiciones del indicador ***Efectividad en la instalación*** definido en la sección Acuerdos de Niveles del Servicio del presente lineamiento técnico. En aquellos casos donde el Contratante determine tiempos de instalación inferiores a los definidos en el presente lineamiento, se deberán ajustar los rangos

y el criterio de cumplimiento acorde al plazo máximo establecido guardando la proporción para los factores de penalización.

El periodo de prestación del servicio será inicialmente el indicado en los términos de referencia y/o condiciones técnicas establecidas en los requerimientos del Contratante y sus cronogramas y será contado a partir de la aprobación de la instalación y verificación de los servicios por el Contratante o de la persona que este designe.

4. IMPLEMENTACIÓN Y PUESTA EN MARCHA DEL SERVICIO

Una vez cumplidos los requisitos de perfeccionamiento del contrato, se deben desarrollar las etapas de instalación, operación efectiva del servicio, cierre y liquidación del vínculo contractual; por lo tanto, deberá incluir como mínimo, los aspectos que a continuación de determinan:

4.1. FASE DE INSTALACIÓN

La totalidad de las sedes educativas objeto de contrato, deben estar instaladas dentro del plazo establecido por el Contratante y dando cumplimiento al indicador ***Efectividad en la instalación*** tal como está definido en la sección Acuerdos de Niveles del Servicio del presente Lineamiento Técnico.

El Contratista es el único responsable de los servicios, lo cual incluye proveer todos los equipos requeridos para la correcta prestación del servicio, salvo aquellos casos donde las entidades territoriales hacen la adquisición o cuentan con infraestructura y dispositivos de red los cuales son propiedad de la misma entidad territorial. Independientemente de la modalidad, el Contratista debe hacer las configuraciones y prestar los servicios para que cada sede educativa los use bajo los estándares y requisitos establecidos.

El Contratista debe entregar los servicios a través de una interfaz tipo Ethernet 10/100/1000 base T, conectada a la red LAN o Wireless LAN de las sedes educativas objeto del contrato y realizar las configuraciones necesarias para garantizar que cada uno de los equipos de la red tenga acceso a Internet.

Los equipos de borde se instalarán dentro de los gabinetes de comunicaciones de la sede educativa, deben quedar rotulados con la descripción del Contratista, el programa Conexión Total y el contrato bajo el cual se encuentra vinculado con el Contratante; el cableado utilizado

debe estar rotulado, identificado, organizado, protegido y se debe eliminar los obstáculos que impidan el acceso a los equipos o áreas comunes, asegurando que no se excedan los límites del radio de curvatura y manejando la holgura de los cables con eficacia.

En caso de que la sede educativa no cuente con estos gabinetes, el Contratista hará la instalación en el punto más cercano, teniendo en cuenta que los equipo(s) de borde no sufran manipulación de los estudiantes, docentes o terceros. Esta situación se dejará consignada en el acta de entrega.

El Contratista deberá configurar la página de inicio **https://contenidos.colombiaaprende.edu.co/** en cada uno de los computadores funcionales de la sede educativa que accederán al servicio de conectividad escolar.

En el evento en que un computador no pueda acceder a los servicios debido a que su interfaz de red se encuentra dañada o no cuenta con punto de red o no existen puertos suficientes en el *switch* de la sede educativa, el Contratista debe informar a la Interventoría/Supervisión y dejar consignada la novedad en el acta de entrega de instalación.

Una vez los servicios se encuentren instalados y operativos, el Contratista debe generar un ticket en la Mesa de Ayuda, que certifique las labores realizadas en la sede, debe informar y explicar al representante de la sede educativa la existencia de la Mesa de Ayuda, los números de contacto, el trámite que se debe seguir para la resolución de incidentes, el trámite para radicación y solución de Peticiones Quejas y Reclamos, el Contratista debe diligenciar el acta de entrega de instalación dejando constancia de la entrega de información e incluir las firmas del rector o representante de la Sede o Institución Educativa y la del representante del Contratista. Este documento será insumo para la aprobación por la Interventoría/Supervisión, de la instalación realizada.

Instalación de Antenas

Deben ubicarse en lugares que no permitan la manipulación por parte de personal ajeno al Contratista, no podrán dejarse instaladas al nivel del piso, ni en lugares de alto tráfico de personas o vehículos. El cableado que se requiera debe ir cubierto (tubería MT en exteriores) en todo su recorrido, desde la antena hasta el equipo de interfaz con la red LAN (Canaleta plástica).

No se podrán realizar modificaciones a la construcción en donde funciona la sede o institución educativa, sin contar con la debida aprobación de esta y con el compromiso de no deteriorar su infraestructura. Los costos que se generen por estas obras deben ser asumidos dentro de los costos del proyecto y en ningún momento se trasladarán a la sede o institución educativa, a la Secretaría de Educación o al Ministerio de Educación Nacional.

Recibo y aprobación de instalaciones

Para que se consideren como instalados y en funcionamiento los servicios en cada una de las sedes o instituciones educativas y reciba la aprobación correspondiente por parte del Interventor/Supervisor, el Contratista debe presentar el Informe de Instalación con toda la información relacionada en la sección ***Informe de entrega de la instalación*** del presente Lineamiento Técnico, garantizando que el servicio de conectividad se encuentra operativo en el número de equipos en uso en la sede educativa.

La Interventoría/Supervisión realizará la verificación de las instalaciones reportadas como operativas, por medio de visitas a las sedes instaladas, llamadas de verificación o pruebas remotas en el centro de gestión del Contratista. Cualquier pendiente no subsanable por el Contratista que se encuentre en el informe de Instalación o la no operatividad del servicio hará que la instalación se considere como NO APROBADA.

La Interventoría/Supervisión notificará al Contratista el resultado de la verificación. En caso de que la documentación presente inconsistencias o la misma esté incompleta, el Contratista deberá subsanar los requerimientos de la Interventoría/Supervisión. De no subsanarse los requerimientos la Interventoría/Supervisión procederá a la devolución de los documentos y la entrega se tendrá como no realizada.

Este proceso de verificación y aceptación de las instalaciones por parte del supervisor/interventor no podrá afectar las fechas de desarrollo del contrato. El tiempo de instalación establecido corresponde al plazo máximo para que el operador realice las instalaciones y envíe la documentación para aprobación, superado este tiempo deberían aplicarse los descuentos correspondientes o en caso de no existir un costo asociado a la instalación se concerté con el operador y se revisen las causas del retraso.

Las partes deben procurar uniformidad en la fecha de inicio de la prestación efectiva de servicio, de manera tal que la finalización del contrato sea igualmente unificada. En este tipo de servicios

lo ideal es que haya una concertación entre operador y contratista para que el contrato se desarrolle de la mejor manera posible.

4.2. OPERACIÓN EFECTIVA DEL SERVICIO

La etapa de operación efectiva del servicio inicia una vez aprobadas las instalaciones hasta el vencimiento del plazo final establecido en el contrato. Durante este periodo se debe asegurar que el servicio se encuentra en condiciones técnicas y funcionales para su uso según los requerimientos establecidos, deben tomarse en consideración todos los elementos propios de una operación, por lo tanto, el operador deberá cumplir, como mínimo, con los siguientes requerimientos:

a) Disponibilidad del servicio durante la operación y administración, con los niveles de servicio establecidos en el presente Lineamiento Técnico.

b) Garantizar la administración, monitoreo y operación de los servicios que hacen parte del contrato.

c) Garantizar el monitoreo y alerta automatizada para controlar el funcionamiento continuo de los servicios.

d) Contar con una herramienta y procesos necesarios para el seguimiento de los ANS.

e) Garantizar soporte en sitio con personal técnico con experiencia en las diferentes tecnologías a ser implementadas para el servicio de conectividad.

f) Disponibilidad de recursos de conectividad necesarios (canales, equipos, otros) que garanticen la comunicación entre las sedes educativas y la comunidad en Internet.

g) Monitoreo y gestión de ancho de banda en los enlaces de comunicaciones.

h) Generar reportes mensuales de la administración y operación de los servicios de conectividad., incluida la medición de los indicadores establecidos en el presente documento.

i) Mantener actualizada la documentación indicada en el numeral anterior.

El Contratista es responsable de la operación de los servicios hasta el equipo de borde durante el tiempo de servicio contratado (entiéndase que los servicios estarán disponibles en el cable

o interfaz que conecta el equipo de borde con los demás equipos de la red LAN o Wireless LAN).

4.3. ETAPA DE CIERRE Y LIQUIDACIÓN

Las actividades desarrolladas por el Contratista durante esta etapa no generarán costos al Contratante y no será facturada por el Contratista. Esta etapa es de obligatorio cumplimiento y será parte de las actividades a ejecutar por parte del Contratista. Si dentro del plazo establecido por el contratante no se logra liquidar el vínculo contractual, se recurre al término previsto en la ley 80 de 1993.

Consideraciones generales de la etapa de cierre y liquidación del convenio:

a) Finalizado el periodo de prestación efectiva del servicio, el Contratista podrá cesar la prestación de los servicios.

b) Una vez el Contratista suministre en su totalidad los productos entregables y culmine de manera satisfactoria el tiempo de prestación del servicio, finalizara cualquier tipo de imputación contractual frente al no cumplimiento de las actividades.

c) En cuanto a las observaciones que puedan surgir por la Interventoría/Supervisión sobre los productos entregables en esta fase de cierre y liquidación del contrato, se sugiere que sean revisadas con el Contratista y subsanadas en el menor tiempo posible.

5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONECTIVIDAD

Cada uno de los aspectos técnicos que conforman el servicio de conectividad, deberá ser pactado entre el Contratante (Entidad Territorial) y el Contratista (Proveedores de Redes y Servicios de Telecomunicaciones –PRST), de modo que se establezca en la propuesta cómo serán provistos para cumplir con los indicadores de calidad solicitados en el presente Lineamiento Técnico. Los aspectos mínimos por contratar incluyen el suministro y operación continúa del servicio de conectividad contemplando: administración, soporte y mantenimiento.

Debe estar disponible en las sedes o instituciones educativas un enlace de conectividad con las siguientes características:

- Velocidad de acceso de acuerdo con la necesidad contratada.

- Asimetría mínima de 2:1, es decir, el doble de velocidad en el canal de bajada respecto al de subida (aplica de acuerdo con la tecnología de acceso a Internet).
- El re-uso podrá establecerse dentro de los siguientes parámetros 1:1, 1:2, 1:4, 1:10

Debe estar disponible de manera centralizada o en cada una de las sedes o instituciones educativas una herramienta que permita cachear páginas Web y todo tipo de contenido educativo.

Suministrar el equipo de borde para la provisión del servicio de conectividad el cual se conectará a la red LAN de la sede educativa. En los casos que sea requerido por el contratante el suministro de servicios de Wifi en las sedes educativas se debe contemplar como mínimo un equipo adicional con características de Access Point (Wifi) y switch Ethernet 10/100/1000 de 4 puertos o superior.

De carácter obligatorio y sin excepción alguna, debe realizarse en todas las Sedes o Instituciones Educativas, la gestión de seguridad correspondiente para contar con entornos digitales seguros, esto implica la configuración para la detección, filtro, clasificación, eliminación y bloqueo de contenidos inadecuados y perjudiciales para menores de edad, el Contratista deberá dar cumplimiento a lo señalado en el Capítulo II de la ley 679 de 2001, Título 10 del decreto 1078 de 2015, referente a las medidas destinadas a prevenir el acceso de menores de edad a información pornográfica a través de redes globales de información y las normas que la modifiquen y/o adicionen.

5.1. FILTRADO Y PROTECCIÓN AL MENOR EN LA CONECTIVIDAD A INTERNET

La entidad Contratante puede incluir en la contratación del servicio de conectividad escolar, servicios adicionales que contemplen el fortalecimiento del filtrado de contenido para la protección de los menores de edad a la hora del uso y acceso a Internet.

Para esto se requiere contemplar, la detección, filtrado, clasificación, eliminación y bloqueo de contenido perjudiciales e inadecuado para menores de edad, al menos en las siguientes categorías en un sistema de filtrado que administre el contenido y la búsqueda web preferiblemente con detección en múltiples lenguajes y de imágenes, considerando [3]

[3] Tomado de la guía “Appropriate Filtering for Education settings June 2020” publicada por el United Kingdom “Safer Internet Centre”.

- Pornografía, Pornografía infantil, Imágenes Adultas, Alcohol y abuso de sustancias, violencia, armas, actividades ilegales, entrenamiento criminal, apuestas, discurso de odio, extremismo, terrorismo y reclutamiento de menores, sitios de parejas, ocultismo y sectas, profanidad.
- Herramienta de detección de amenazas en la entrada a la red como capa de seguridad adicional, filtrado de sitios clasificados como peligrosos (phishing, malware, virus, etc.) mediante una base de datos (lista) dinámica y actualizada en tiempo real preferiblemente, para evitar las configuración constante y desactualizada de sitios peligrosos en listas estáticas y manuales.
- En caso de ser requerido por el Contratante, la generación de estadísticas / reportes de uso de URLs para verificar el tiempo utilizado en contenido categorías no educativas, peligrosas o prohibidas y de alto consumo de ancho de banda.
- Administración centralizada (Nube preferiblemente) y políticas preestablecidas para todos los establecimientos educativos por igual por grupos de edades/ grados, funciones perfiles (profesores, estudiante administración) sincronización a directorios activos, aplicaciones (redes sociales, Facebook, YouTube (selectivo), juegos, streaming / Netflix y otros), horas del día, etc.
- Posibilidad de protección en la red del colegio o en los dispositivos prestados o repartidos para el desarrollo de las actividades educativas. Desencriptado selectivo e inteligente SSL / HTTPS Manejo de red WIFI y dispositivos móviles (BYOD[4]).
- Posibilidad de Monitoreo de actividad en línea (OCR documentos/ reconocimiento óptico, chats, mensajes) alertas en palabras, imágenes, frases tecleadas, escritas o vistas (prevención del suicidio, bullying/acoso, actividades criminales o subversivas, predadores sexuales, desórdenes alimenticios, salud mental, etc.)
- Posibilidad de inserción de mensajes institucionales, bloqueo de publicidad y ahorro de ancho de banda.

[4] Bring Your Own Device es una nueva tendencia tecnológica que permite a los usuarios utilizar sus dispositivos portátiles personales para llevar a cabo tareas del trabajo y conectarse a la red y recursos corporativos

5.2. ANCHO DE BANDA

Las entidades territoriales tendrán a disposición la resolución N° 5161 de 2017[5] de la Comisión de Regulación de Telecomunicaciones, mediante la cual se hace la definición de banda ancha para el país, si bien la tasa de penetración de Internet es aún baja en algunos municipios en comparación con las capitales de los grandes departamentos del país, la definición de banda ancha no puede convertirse en una de las causas que permita que se amplíe la brecha digital entre las diferentes zonas del país, por lo cual, con el objetivo de que se aproveche mejor la contribución de las TIC al desarrollo social y económico de las regiones, se adopta una única definición de banda ancha para todo el país (CRC, 2017), la cual será aplicable a partir del 1° de enero de 2019 y establece una velocidad de subida de 5 Mbps y de bajada de 25 Mbps.

De esta forma, el ancho de banda que se determine para los enlaces de las sedes e instituciones educativas debe considerar las condiciones técnicas de las redes del Proveedor de Redes y Servicios de Telecomunicaciones –PRST y la disponibilidad para brindar dichas velocidades.

El Ministerio de Educación Nacional sugiere:

- Para canales con Re-uso, donde el ancho de banda es compartido con otros usuarios sin sacrificar la calidad en la comunicación, pero la velocidad de navegación contratada se reduce cuando estos se encuentran conectados simultáneamente a Internet, **se sugieren los siguientes anchos de banda mínimos**:

Tabla 1. Ancho de banda mínimo para canales con Re-uso

RE-USO	RANGO DE ANCHO DE BANDA MÍNIMO
1:2	4 Mbps – 6 Mbps
1:4	8 Mbps – 16 Mbps
1:10	>= 20 Mbps

Fuente: Elaboración propia

- Para canales dedicados, donde el ancho de banda no tiene Re-uso, es decir que la capacidad del canal es destinada únicamente para un usuario, **se sugiere el siguiente ancho de banda mínimo**:

[5] Por la cual se establecen las definiciones y condiciones regulatorias de banda ancha en el país, y se dictan otras disposiciones.

Tabla 2. Ancho de banda mínimo canales dedicados

RE-USO	RANGO DE ANCHO DE BANDA MÍNIMO
1:1	>=4 Mbps

Fuente: Elaboración propia

En todo caso, la entidad territorial cuenta con la autonomía para establecer el ancho de banda en las diferentes sedes educativas de acuerdo con las necesidades, estrategias y planes en pro de brindar mayor cobertura y beneficio a la comunidad educativa.

5.3. LINEAMIENTOS RANGOS ANCHO DE BANDA

En marzo de 2020 a partir de la Política Pública establecida con el CONPES 3988 *"TECNOLOGÍAS PARA APRENDER: POLÍTICA NACIONAL PARA IMPULSAR LA INNOVACIÓN EN LAS PRÁCTICAS EDUCATIVAS A TRAVÉS DE LAS TECNOLOGÍAS DIGITALES"*, cuyo objetivo general es: Impulsar la innovación en las prácticas educativas a través de las tecnologías digitales, para el desarrollo de competencias en los estudiantes de educación preescolar, básica y media del sector oficial, que les permita consolidar su proyecto de vida, así como enfrentar los retos y aprovechar las oportunidades de la sociedad digital, y como objetivo específico para el Ministerio de Educación a través del Programa Conexión Total de *"Mejorar la conectividad a Internet en las sedes educativas oficiales con el fin de potenciar el uso de las tecnologías digitales"*, se determinaron las acciones que permitirán Aumentar la capacidad de conectividad a Internet en las sedes educativas

Por lo anterior y con el propósito de dar cumplimiento a la política pública *"Tecnologías para aprender"* (TPA), y de esta manera aportar a mejorar a la calidad y la capacidad a Internet en las sedes educativas, el Ministerio de Educación Nacional, a través del programa Conexión Total, diseñó los lineamientos de categorización de ancho de banda de conectividad de acuerdo con los parámetros mínimos (usuarios, dispositivos conectados efectivamente, región). En esta sección se analizarán aspectos técnicos a considerar para definir anchos de banda como resultado de un estudio a partir de las experiencias de programas de conectividad escolar nacionales y de Latinoamérica.

A partir del 2019, el Lineamiento Técnico del Programa de Conexión Total deja a criterio de cada entidad territorial determinar el ancho de banda que requiere contratar para acceder a

Internet, manteniendo un óptimo funcionamiento del servicio de Conectividad en las IE. Se debe tener en cuenta que, para un óptimo funcionamiento del servicio de Conectividad Escolar en los establecimientos educativos, la entidad territorial debe identificar aspectos técnicos a considerar en la forma de administrar el acceso a internet a partir de la cantidad de usuarios conectados de manera simultánea, los diferentes tipos de usuarios y los contenidos a consultar, para que de esta manera se puedan delimitar los tiempos de acceso.

Para lograr administrar el acceso a internet, se requiere conocer los diferentes consumos de ancho de banda, de acuerdo con el uso de las aplicaciones más utilizadas en la enseñanza (los cuales se vieron incrementados en la vigencia 2020 con la presencia del COVID19), y de esta forma, estructurar los diferentes escenarios que se presentan en una sede educativa.

En esta sección se dará a conocer la forma de calcular el ancho de banda para una comunidad escolar, teniendo en cuenta a partir de la experiencia, la definición de los diferentes tipos de usuarios, y se incluyen unas series de recomendaciones desde la parte cultural, enfocada a la comunidad escolar, con una guía que complementará la forma de optimizar el uso del internet.

Este tema ha sido debatido a través de los tiempos desde diferentes perspectivas, y la costumbre era la de definir el ancho de banda a partir de los equipos disponibles en la sede educativa o dejarlo a disposición del operador del servicio de internet, pero por los avances tecnológicos y a la necesidad de tener mayor acceso a los contenidos digitales, se deben tener en cuenta otras características para optimizar el uso según la necesidad y frecuencia de acceder a la información.

Basados en la experiencia de los diferentes análisis a proyectos relacionados con la definición del ancho de banda para un número específico de estaciones de trabajo, se recomienda tener en cuenta algunas consideraciones adicionales para no sólo depender del número de equipos disponibles, sino el de aprender desde la cultura educativa a estructurar los tiempos de acceso a internet a partir de la implementación de la administración de controles de tráfico internos.

Para esto, se requiere tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- **Nivel de ocupación de las aulas:** Teniendo en cuenta el momento en que estamos viviendo a nivel mundial por la pandemia, se requiere conocer el % de estudiantes en modalidad presencial por jornada.

- **Necesidad de conectividad por equipos instalados:** Número de aulas con número de equipos de cómputo (Aula 1: 20 pc, Aula 2: 40 pc)
- **Definir la probabilidad de conexión de los computadores:** Definir basados en la experiencia, cuantas aulas usan internet de manera simultánea (Ej: El 30% de los equipos se conectan de manera simultánea)
- **Contenidos educativos:** Relacionar los contenidos educativos que se utilizan en línea y fuera de línea, para relacionarlos con el consumo de estos (Fuente Portal Colombia Aprende)
- **Proporción del acceso a internet por asignatura:** definir a partir del pensum académico, cual es el porcentaje de utilización de internet por asignatura. Por ejemplo, Matemáticas requiere el 20% de acceso a internet, Informática requiere el 70%, Educación Física el 5%)
- **Proporción del acceso a internet por Videoconferencia:** Definir la proporción de videoconferencias realizadas por hora.

Basados en las anteriores consideraciones, se puede lograr determinar la necesidad real de acceso a internet y de esta manera organizar desde las directivas de la sede educativa la forma de optimizar la salida a internet de forma equitativa para optimizar el ancho de banda.

Adicional a lo anterior, se recomienda que para conexiones WAN de entidades educativas pueda considerarse el uso de funcionalidades de Calidad de servicio que permitan dar la máxima prioridad a las videoconferencias educativas, como las descritas en la sección POLÍTICA CALIDAD DE SERVICIO Y PRIORIZACIÓN DE TRÁFICO. Esto evita que se congestione el canal con tráfico diferente al de la razón de ser del enlace. Para esto existen modeladores de tráfico como soluciones open source.

Para lograr administrar los anchos de banda en una Sede Educativa, es importante tener en cuenta tanto los requerimientos individuales y de la comunidad. Para esto, se detalla los consumos requeridos para cada nivel en particular y sus diferentes usos.

Requerimientos individuales para aplicaciones más comunes en educación

Tabla 3. Requerimientos individuales para aplicaciones

	Video llamada grupal	Tipo de conexión	Ancho de banda recomendado
Zoom[6]	*HD 720p: 1.8 Mbps (subida/bajada)* *HD 1080p: 3 Mbps (subida/bajada)*	*Banda ancha: 3G, 4G, WiFi o con cable*	*2Mbps*
Skype[7]	*2 Mbps (subida/bajada);* *5 personas 4 Mbps*	*Banda ancha: 3G, 4G, WiFi o con cable*	*2.5 Mbps* *4 Mbps*
G Suite - Meet[8]	*3,2 Mbps por participante* *HD: 720p 2.6 Mbps*	*Banda ancha: 3G, 4G, WiFi o con cable*	*3,2 Mbps*
Video Youtube[9]	*HD: 720p 2.5 Mbps* *HD: 1080p 5 Mbps*	*Banda ancha: 3G, 4G, WiFi o con cable*	*2.5 Mbps* *5 Mbps*
Teams[10]	*HD: 1080p 2 Mbps*	*Banda ancha: 3G, 4G, WiFi o con cable*	*2 Mbps*
Kahoot[11]	*20 jugadores 2 Mbps*	*Banda ancha: 3G, 4G, WiFi o con cable*	*2 Mbps*

Nombre de resolución	Pixeles horizontales x Verticales	Otros nombres
1080p	*1,920 x 1,080*	*Full HD, FHD, HD, Alta Definición, 2K (2 millones de pixeles)*
720p	*1,280 x 720*	*HD, Alta Definición*

Fuente: Relacionadas al pie de página

Para una clase virtual y dependiendo de la herramienta, en promedio se consumen los siguientes anchos de banda:

Tabla 4. Consumo de ancho de banda por tipo de uso

Ejemplo de uso	Descripción	Velocidad requerida
Escuchar	*Escuchar solo al moderador sin compartir cámaras*	248 kbps
Participar y ver la cámara del moderador	*Te unes usando tu micrófono y cámara, mientras escuchas al moderador y ves su cámara*	812 kbps

[6] Extraídos de: https://support.zoom.us/hc/es/articles/201362023-Requisitos-del-sistema-para-Windows-macOS-y-Linux#:~:text=Para%20videollamada%20grupal%3A,5%20Mbps%20(subida%2Fbajada)
[7] Extraídos de: https://support.skype.com/es/faq/fa1417/que-cantidad-de-ancho-de-banda-necesita-skype#:~:text=Si%20has%20iniciado%20sesi%C3%B3n%20en,de%2024%20a%20128%20kbps.&text=Las%20llamadas%20de%20audio%20son,de%20las%20conexiones%20a%20Internet.
[8] Extraídos de: https://support.google.com/a/answer/1279090?hl=es
[9] Extraídos de: https://support.google.com/youtube/answer/78358?hl=es-419
[10] Extraídos de: https://docs.microsoft.com/es-es/microsoftteams/prepare-network
[11] Extraídos de: https://es.calameo.com/read/00022730205d1aed8f2da

Ejemplo de uso	Descripción	Velocidad requerida
Participar y ver la cámara y el escritorio del moderador	*Te unes usando tu micrófono y cámara, mientras escuchas a otros y ves la pantalla compartida y la cámara del moderador*	2 Mbps
Moderar	*Te unes usando tu micrófono y cámara, mientras 6 asistentes usan sus cámaras y micrófonos.*	2,4 Mbps

Fuente: Artículo Requisitos de ancho de banda de Clase Virtual[12]

En conclusión, con una resolución de video de 720p, como mínimo un estudiante requiere 2Mbps y el profesor 3 Mbps o más, dependiendo del número de alumnos. Si tiene otras aplicaciones abiertas al mismo tiempo como Kahoot, WhatsApp, navegador, requerirá ancho de banda adicional por lo que es importante no dejar otras aplicaciones abiertas o en caso de que se requieran considerar más ancho de banda.

Requerimientos de ancho de banda para la comunidad escolar:

Teniendo en cuenta los consumos individuales, se debe escalar para obtener los requerimientos de la comunidad escolar, aplicando el cálculo del ancho de banda, el cual está relacionado en la sección CÁLCULO DEL ANCHO DE BANDA del presente documento.

Además, al momento de brindar conectividad en la comunidad escolar, debe tenerse en cuenta las restricciones técnicas que puedan presentarse en los diferentes escenarios definidos en las sedes educativas.

Tabla 5. Restricciones Técnicas por Tipo de Escenario

Escenarios	Cantidad de Equipos Promedio	Restricciones Técnicas
Aula de Clase	*15-20*	• *Puntos de Acceso a Internet* • *Tomas de energía para la carga de los equipos*
Aulas de Informática	*30-40*	• *Para aulas de **Informática con redes inalámbricas,** la restricción está orientada a la capacidad de las redes wifi para soportar entre 35 y 40 computadores.* • *Para **aulas de Informática Cableadas**, la restricción está orientada al correcto uso de los equipos de cómputo cableados a través de Patch Cord.*

[12]Los párrafos que se mencionan en el presente documento son extraídos de: https://bongolearn.zendesk.com/hc/es/articles/360034469833-Requisitos-de-ancho-de-banda-de-Clase-Virtual

Escenarios	Cantidad de Equipos Promedio	Restricciones Técnicas
Áreas Administrativas	*4-8*	*La gestión del tráfico de los computadores requiere administración y socialización del buen uso del internet.*
Área de Profesores	*4-8*	*La gestión del tráfico de los computadores requiere administración y socialización del buen uso del internet.*

Fuente: Universidad EAFIT - Laboratorio Municipio Itagüí

Este tipo de requerimientos implica tener en cuenta una serie de elementos asociados al servicio de conectividad y que permiten comprender que las soluciones planteadas, están directamente conectadas con tecnologías adyacentes al interior de la Institución Educativa, es por ello por lo que es fundamental realizar una revisión de condiciones tales como:

- Marcas y equipos de red (activos y pasivos) disponibles en la Institución Educativa: permite que los esfuerzos realizados, en relación con la ampliación del ancho de banda, permitan conectar a los usuarios de las redes.
- Revisar los Switch disponibles, validar cuales puntos de red están habilitados y cuáles son las redes internas cableadas que soportan.
- Condiciones de seguridad relacionadas con el control de contenidos y accesos remotos, en algunos servicios de conectividad contratados, las entidades pueden solicitar al proveedor de servicio, la configuración de firewalls, proxy y pueden crearse algunas redes LAN con asignaciones técnicas especiales.
- Existen parámetros que pueden ser monitoreados desde los centros de control del operador de servicio de internet, uno de ellos es la calidad del servicio (QoS, Quality of service); sin embargo, el monitoreo debe ser permanente no solo en relación con la información entregada por el proveedor de la solución, sino por parte de los usuarios cuya percepción debe ser una retroalimentación permanente, que permita el mejoramiento del servicio.

Cálculo del ancho de banda

A la hora de calcular el ancho de banda requerido por una Sede o Institución Educativa para conectarse a Internet, lo mejor es utilizar la práctica que se tiene y la experiencia para gran cantidad de equipos informáticos con los que poseen las Sedes o Intuiciones Educativas. El método recomendado consiste en tener en cuenta el tipo de contenido o servicio que vaya a

utilizar la entidad territorial, la cantidad de equipos, y el tipo de usuario que nos dice hoy en día la experiencia que se tiene, así:

- **Cantidad de equipos simultáneos:** Calcular cuántos equipos de manera simultánea estarán ingresando a la red. Esto es, cantidad de equipos en sala de sistemas, equipos que pueden acceder mediante las redes inalámbricas, wifi, como tabletas, smartphones, laptops o computadores portátiles, equipos en sala de profesores, etc.
- **Considerar el tipo de usuario, no todas las personas acceden y consultan la misma información:** Es fundamental comprender el comportamiento de las personas ante la disponibilidad del recursos de conectividad, es frecuente, que el diseñador de la solución de arquitectura de red, cableada o inalámbrica, asigne anchos de banda sin considerar que este parámetro puede variar dependiendo de la persona que acceda al servicio, es así como a continuación se presentan algunos tipos de usuarios, entendidos como personas con diferentes requerimientos y conectados a una misma red de internet.
    - **Usuario que accede a información y consultas rápidas:** Son personas que acceden a contenidos tipo texto, y que buscan de forma puntual un documento, una publicación, una página para consulta de libros y contenidos similares; dada la experiencia de algunos laboratorios prácticos ejecutados por la Universidad EAFIT con usuarios en Instituciones Educativas en el Municipio de Itagüí, demostraron que un usuario en esta condición navega con aproximadamente 170 Kbps.
    - **Usuario que accede a contenido multimedial y video:** Son usuarios que consultan videos, acceden a plataformas con contenidos digitales y navegan a través de portales que pueden contener servicios de música y video, este tipo de usuarios consumen en promedio entre 170 kbps y hasta 4Mbps, y para los casos en los que los videos tengan alta definición, estos valores son superados, es por ello; que en espacios con despliegue multimedial la recomendación es implementar soluciones con asignaciones de anchos de banda según el número de usuarios que de forma cotidiana hacen uso del lugar.
    - **Usuarios con consumo alto, video conferencia, Streaming:** este tipo de usuarios hacen uso permanente de herramientas diseñadas para la comunicación remota; tales como: video conferencias, transmisiones en vivo a

través de plataformas, entre otros servicios que generan una demanda por usuario mayor a 500 Kbps, es así como los equipos de cómputo cableados y redes inalámbricas disponibles para este fin, deben considerar el tipo de usuario frecuente, de modo tal que al momento de asignar los anchos de banda para la sede educativa, se comprenda la capacidad de navegación de algunos equipos de cómputo con esta condición de uso.

Teniendo en cuenta lo anteriormente descrito, se presenta a continuación la forma de calcular el ancho de banda con un **CANAL DEDICADO**. Es de anotar que si se utiliza un canal con reuso se requerirá de mayor ancho de banda, dado que el número (parámetro de ancho de banda) tendrá un porcentaje de pérdida asociado. Es decir que, para un ancho de banda asignado a una Institución Educativa, deberá entenderse si dicho canal es utilizado por la Institución Educativa y otras residencias del sector, o si en caso exclusivo este acceso brinda conectividad dedicada, esto indica el reuso del enlace (1:1, un enlace dedicado; 1:2, un enlace compartido por dos clientes (I.E y otro) y así sucesivamente).

Teniendo en cuenta lo anterior, la estimación de un parámetro básico de consumo para un usuario, tal como los descritos en líneas anteriores y entendiendo que el valor requerido tiene que brindar acceso bajo consideraciones especiales de uso, se propone un mecanismo práctico que se describe a continuación:

Para saber el ancho de banda se multiplica la cantidad de equipos simultáneos[13] por el consumo promedio del ancho de banda por tipo de usuario y se adiciona un 10% de margen para el throughput, o velocidad real que se requiere.

Ancho de banda = Cantidad de equipos simultáneos x CPTU (kbps) * 1,10

Cantidad de equipos simultáneos: Parámetro sin fórmula estándar, dado que el conjunto total de dispositivos será de acuerdo con el uso de los espacios educativos y jornadas de trabajo

CPTU: Consumo promedio del ancho de banda por tipo de usuario

[13] Este estimado de equipos simultáneos es a criterio del técnico que plantea la solución, dicho parámetro no tiene una fórmula estándar, y dado que el conjunto total de dispositivos plantea un 100%; será de acuerdo con el uso de los espacios educativos y jornadas de trabajo, el valor elegido como cantidad de equipos simultáneos puede variar.

1,10 = 10% de margen para el throughput, o velocidad real que se requiere.

Finalmente, para corroborar si el ancho de banda contratado por una Institución Educativa es el adecuado o no, se debe revisar el uso del canal mediante los formatos que tiene que entregar el operador, es decir, ver en los datos y gráficas del comportamiento del canal de acuerdo con el tráfico que ha cursado[14].

Para detalles técnicos del proceso y mayor precisión por favor consultar la documentación relacionada en:

- "Documento con los lineamientos técnicos para la Modernización de infraestructura tecnológica y conectividad de las Instituciones Educativas vinculadas al proyecto Colegio 10 TIC"
- "Documento de propuesta para el fortalecimiento del programa de conectividad del servicio de internet en instituciones educativas (conexión total) considerando aspectos técnicos, jurídicos y financieros"
- "Documentación Piloto de conectividad SER+i IE Concejo Municipal de Itagüí Sede Bariloche"

Recomendaciones para mejorar la conectividad en la sede educativa

Con el objetivo de poder percibir una mejor conectividad en las sedes educativas, es necesario involucrar desde la cultura a los usuarios que constantemente tienen acceso a ella y de esta forma lograr su utilización para los fines educativos, por eso desde el programa Conexión Total se da a conocer una guía que se ha estructurado para ayudar a mejorar la conectividad en las sedes educativas, la cual se sugiere sea fomentada desde las Secretarías de Educación con los rectores, directivos docentes y docentes de las sedes educativas beneficiadas con la conectividad escolar:

- La red presente en nuestro colegio es de uso netamente educativo y es un recurso limitado. Una buena práctica institucional es evitar conectarse a ella para actividades de ocio o personales como navegar en redes sociales, ver videos o jugar en línea.

[14] Los párrafos que se mencionan en el presente documento son extraídos de: "DOCUMENTO DE PROPUESTA PARA EL FORTALECIMIENTO DEL PROGRAMA DE CONECTIVIDAD DEL SERVICIO DE INTERNET EN INSTITUCIONES EDUCATIVAS (CONEXIÓN TOTAL) CONSIDERANDO ASPECTOS TÉCNICOS, JURÍDICOS Y FINANCIEROS", se toman literales por precisión del tema

- Intentar hackear la clave de la red del colegio, no solo repercute en el buen uso de ese recurso, sino que también es ilegal.
- Si nuestra infraestructura y los recursos lo permite, tener conectividad por cable optimiza su uso mejor que la conexión por red inalámbrica o WiFi.
- Para el uso de dispositivos como tabletas, si bien no siempre es posible conectarlas a una red WiFi, utilizarlas de modo offline, siempre es una alternativa. Es posible instalar aplicaciones desde una USB o vía Bluetooth, sin necesidad de tener una cuenta de office o conectividad.
- Como docente, si para la clase necesito que los estudiantes vean un mismo video desde plataformas como Youtube, es recomendable proyectar el video o descargarlo previamente para evitar hacer consumo de ancho de banda innecesario.
- Los Access Point o AP, son los dispositivos que permiten distribuir la señal WiFi es un espacio determinado. Estos dispositivos, es recomendable tenerlos en un lugar alto, debidamente sujeto y protegido ante una mala manipulación.
- Evitar que los Access Point, estén en contacto con otros cables, como, por ejemplo, dentro de un Rack. Esta práctica permite que la señal electromagnética que emite el Access Point se altere por la radiación emitida por los cables.
- Consultar siempre con la Mesa de Ayuda, en la necesidad de actualizar o hacer un mantenimiento preventivo de los dispositivos que hacen parte de la infraestructura de conectividad. En algunas ocasiones, la conexión no es muy buena debido a que algunos dispositivos no están actualizados.
- Todo el cableado de red debe ir debidamente canalizado y protegido. No es recomendable tener cables sueltos, esto evita que alguna persona puede tropezarse con estos y además de causar un accidente, puede provocar el daño en toda la red.
- Es recomendable que el docente este al pendiente del uso que se le a la red, tanto en computadores como en dispositivos como tabletas o Smartphone, ya que los estudiantes pueden hacer uso de estos para obtener las claves de acceso a la red del colegio.
- Una buena práctica institucional es solicitar a la Mesa de Ayuda mantenimientos de las redes y la infraestructura de manera regular, así como consultar viabilidad para

modernización o actualización de las redes, como cambios de cableado, actualización de dispositivos, etc. Esto garantiza que la conectividad sea más eficiente[15].

5.4. POLÍTICA CALIDAD DE SERVICIO Y PRIORIZACIÓN DE TRÁFICO.

El Contratista debe aplicar políticas de calidad de servicio QoS y listas de acceso para la priorización del tráfico saliente que se cursa entre la sede o institución educativa hacia Internet, las url y dominios de las aplicaciones que se requiere sean priorizadas son las siguientes:

Tabla 6. URL para priorizar y QoS

EDUSITIO	ENLACE – DOMINIO
Colombia Aprende	http://aprende.colombiaaprende.edu.co/
Contenidos para Aprender	**https://contenidos.colombiaaprende.edu.co/**
Red Maestros	http://maestros.colombiaaprende.edu.co/
Campus Virtual	http://application.colombiaaprende.edu.co
Supérate con el Saber	http://superate.edu.co/
Aprendemos	http://aprendamos2a5.edu.co/
Computadores para Educar	http://www.computadoresparaeducar.gov.co/es
Min Educación	https://www.mineducacion.gov.co/portal/
Evaluación docente	http://www.maestro2025.edu.co/

Fuente: Elaboración propia

5.5. DIRECCIONAMIENTO PÚBLICO

En caso de ser requerido por el Contratante, se debe suministrar direccionamiento **IP público** para aquellas sedes o instituciones educativas que realizan publicaciones web a Internet o algún tipo de servicio, este direccionamiento no podrá ser modificada durante el término de ejecución del contrato, salvo autorización previa del Contratante.

Igualmente, si el Contratante decide trabajar con direccionamiento privado compatible con el del Contratista, el Contratista debe proporcionar una solución que contemple rangos de direcciones suficientes para atender todas las necesidades de direccionamiento del proyecto.

[15] Los párrafos que se mencionan en el presente documento son extraídos de: "Guía de buenas prácticas relacionadas con equipos tecnológicos, uso de conectividad y sostenimiento de infraestructura eléctrica", se toman literales por precisión del tema.

Finalizada la instalación, el Contratista debe entregar la IP fija pública (o privada) asignada a la sede o institución educativa.

5.6. TECNOLOGÍAS APLICABLES A LA SOLUCIÓN

Para la conexión entre el usuario final desde punto de presencia más cercano de un Proveedor de Redes y Servicios de Telecomunicaciones – PRST hasta el sitio donde se encuentra, el Contratista debe realizar la instalación y proveer el servicio con los medios de transmisión guiados (alámbricos) o no guiados (inalámbrico), haciendo uso de las tecnologías de transmisión (Cableada - Par de cobre, Coaxial, Fibra -, Satelital, Móvil o Radiada) requeridas por el Contratante de conformidad con lo indicado en el *LISTADO SEDES EDUCATIVAS A BENEFICIAR*, independiente de si la sede o institución educativa se encuentra en zona rural o zona urbana.

Figura 1. Tecnologías aplicables a la red de acceso



Fuente: Código de buenas prácticas para el despliegue de redes de comunicaciones. ANE – CRC – MINTIC.

Tecnologías de acceso guiado

Son todas aquellas que requieren de la existencia de un medio físico de transmisión que transporte en su interior la información entre los extremos, para el caso de las tecnologías de acceso guiado, se sugieren:

XDSL

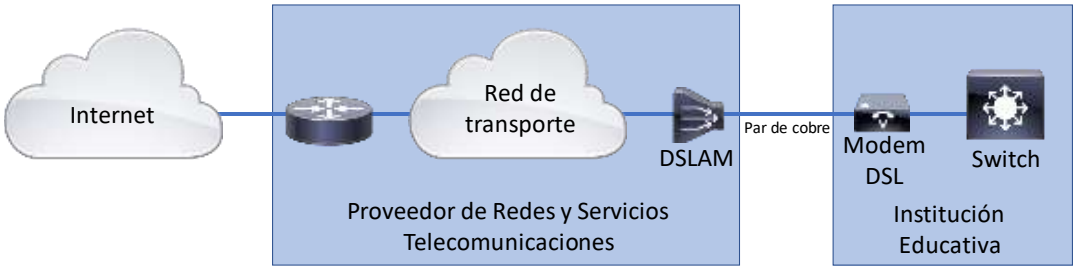
La tecnología de Digital Subscriber Lines -DSL por su sigla inglés es una tecnología que utiliza codificación digital para proporcionar ancho de banda sobre las líneas telefónicas de par trenzado o conocidas como cobre.

La letra x cambia de acuerdo con la codificación que se utilice, y de acuerdo con la codificación utilizada varía el ancho de banda que, para estas tecnologías, puede ir desde los 2 Mbps hasta unos 155 Mbps. Es de anotar que la velocidad que se alcanza con estas tecnologías varía de acuerdo con la distancia desde el equipo DSLAM -Digital Subscriber Line Access Multiplexer- (Multiplexor de acceso de línea de abonado digital hasta el modem de DSL que se instala en estos casos en las premisas de la entidad territorial.

Tipos de acceso xDSL:

- ADSL Asymmetric Digital Subscriber Line
- SDSL Symmetric Digital Subscriber Line
- HDSL: High-Speed Digital Subscriber Line
- VDSL Very High Digital Subscriber Line

Figura 2. Tecnología de acceso xDSL

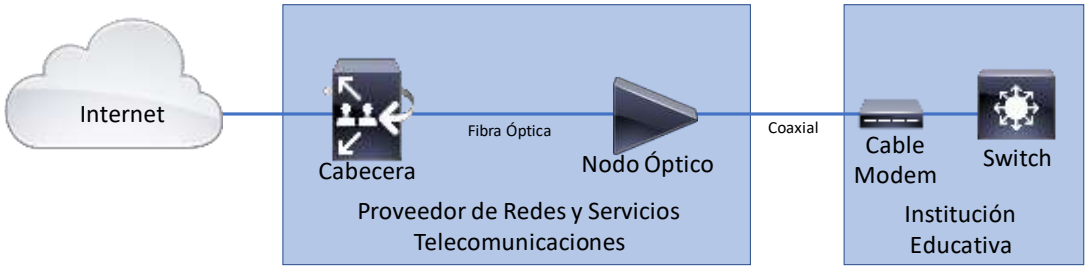


Fuente: Ajustada de consultoría realizada por Eafit,2019; Iconos de Cisco

RED HFC – HIBRIDAS FIBRA – COAXIAL

Una red híbrida de fibra coaxial -HFC, es una red de telecomunicaciones que utiliza tanto fibra óptica como cable coaxial para transportar datos y ofrecer a los clientes banda ancha. Básicamente la fibra óptica va desde la cabecera del cable (centro de distribución) hacia los diferentes nodos ubicados cerca de usuarios. Desde los nodos utiliza cable coaxial para llegar a los clientes. Una ventaja de la red HFC es que puede proporcionar un buen ancho de banda y posee bajos niveles de ruido.

Figura 3. Tecnología de acceso HFC



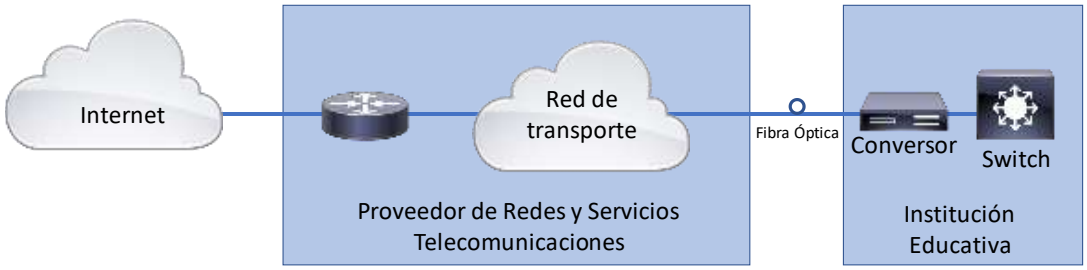
Fuente: Ajustada de consultoría realizada por Eafit,2019; Iconos de Cisco

RED DE ACCESO EN FIBRA ÓPTICA

La fibra óptica es el mejor medio de trasmisión para los datos hoy en día. En su mayoría la red de Internet o su núcleo o Core está interconectado con fibra óptica. El mayor beneficio de la fibra óptica es que puede ofrecer velocidades mucho más rápidas y con distancias mucho más grandes que las tecnologías tradicionales basadas en cobre como el xDSL y cable coaxial. Adicionalmente la fibra óptica es un medio de transmisión que es inmune a los campos eléctrico y magnéticos por lo que tiene el más bajo nivel de ruido.

En la conexión de la fibra óptica al equipo de borde en la institución educativa, se puede utilizar un router de borde o un conversor de fibra a ethernet o bien directamente la fibra al switch si tiene entradas ópticas, todo depende del diseño de red que provea el PRST.

Figura 4. Tecnología de acceso por Fibra Óptica



Fuente: Ajustada de consultoría realizada por Eafit,2019; Iconos de Cisco

Tecnologías de acceso no guiado

Son todas aquellas que no requieren de la existencia de cableado para la transmisión de la información entre los extremos, algunas permiten la movilidad sin perder comunicación. Su funcionamiento consiste en radiar energía electromagnética por medio de una antena o

transmisor y luego se recibe esta energía con otra antena o receptor, para el caso de las tecnologías de acceso no guiado, se sugieren:

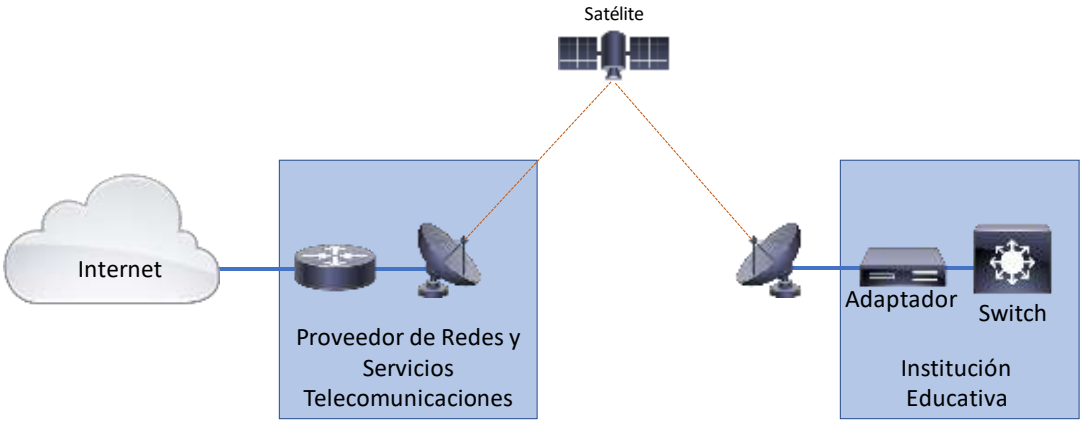
ENLACES SATELITALES

Los enlaces satelitales se conforman de tres etapas, dos ubicadas en las estaciones terrestres para los enlaces de subida o bajada y la tercera en el espacio, donde la señal de subida cruza por el transpondedor del satélite y regresa a la tierra a una menor frecuencia con la que fue transmitida.

Un satélite de comunicación funciona como una estación repetidora inalámbrica superior que proporciona un enlace de comunicación por microondas entre dos sitios geográficamente remotos. Debido a su gran altitud, las transmisiones por satélite pueden cubrir un área amplia sobre la superficie de la tierra. Cada satélite está equipado con varios transpondedores que consisten en un transceptor y una antena sintonizada a una cierta parte del espectro asignado. La señal entrante se amplifica y luego se retransmite en una frecuencia diferente.

En los últimos tiempos, el uso de satélites en la transmisión de paquetes de datos ha ido en aumento. Por lo general, se usan en redes WAN donde proporcionan enlaces troncales a redes LAN y MAN geográficamente dispersas[16].

Figura 5. Tecnología de acceso satelital



Fuente: Ajustada de consultoría realizada por Eafit,2019; Iconos de Cisco

[16] Bruce R. Elbert, "Ths Satellite Communication applications handbook",1997 Artech House, Inc, MA.

En aquellos casos en los que el servicio de conectividad se instala y se presta en la modalidad de acceso satelital, se deben cumplir las siguientes condiciones por parte del Contratista:

1. Los accesos se deben ofrecer en bandas Ku o Ka, de forma que permita cumplir los indicadores de calidad de servicio establecidos.
2. Los equipos IDU (Indoor Unit, unidad interior) y ODU (Outdoor Unit, unidad exterior) deben cumplir con la especificación de modulación adaptativa, es decir, que, a fin de poder garantizar un mejor funcionamiento del servicio, bajo condiciones atmosféricas adversas, como prolongados periodos de lluvia, este se adapta a una modulación más robusta que permita continuar con la prestación del servicio reduciendo el evento de intermitencia.
3. El amplificador de la ODU no podrá ser inferior a 2 vatios.
4. El cableado utilizado desde la antena hasta el modem satelital debe ser llevado por conductos exteriores (tubería galvanizada o canaleta metálica), conductos interiores (bandeja para cableado o canaleta plástica).
5. El cableado coaxial utilizado debe ser para exteriores y debe ser continuo desde la antena hasta el modem satelital, sin uniones.
6. La base de la antena debe quedar en un lugar donde quede totalmente fija y que la acción del viento y la lluvia no la puedan desapuntar.
7. La antena debe ser instalada en un lugar en donde no puedan tener acceso a la misma o puedan influir en su ajuste, los alumnos, profesores, o personal ajeno al Contratista.
8. La ubicación de la antena no debe estar cerca de motores eléctricos, cables de energía eléctrica, transformadores de energía eléctrica u otros factores que puedan interferir con la señal de microondas que recibe o transmite la antena parabólica.
9. Las obras civiles como instalación de una base en concreto, huecos pasantes para tornillos de sujeción, cortes de tejas y los que se requieran, son asumidos por el Contratista. No se generará costo a la sede educativa, la Secretaria de Educación o el Ministerio de Educación Nacional. Las obras no deben cambiar la estética del plantel educativo. La ejecución de estas obras deberá ser concertada con el rector de la sede educativa siguiendo los lineamientos generales establecidos en este Lineamiento Técnico en la sección “Fase de Instalación”.

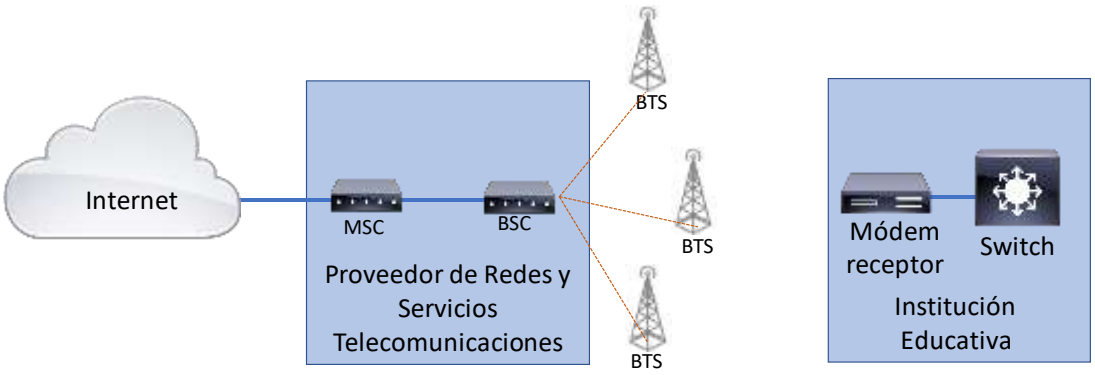
INTERNET MÓVIL

Las redes móviles se basan en subdividir áreas geográficas relativamente grandes en secciones pequeñas llamadas celdas. La arquitectura de un sistema móvil está conformada por elementos básicos que son las estaciones móviles (MS) o equipos de abonados y las estaciones bases (BS) consistente en uno o más transceptores y un controlador de estaciones base (BSC) que realiza la parte software. Estas estaciones base están conectadas a los centros de conmutación de móviles (MSC).

La Internet Móvil es el acceso Internet mediante tecnologías inalámbrico a través de un módem portátil, un módem inalámbrico USB, una tableta / teléfono inteligente u otro dispositivo que se conecte a la red de telefonía celular.

Se presenta a continuación un esquema de la comunicación de Internet móvil:

Figura 6. Tecnología de acceso a Internet Móvil



Fuente: Ajustada de consultoría realizada por Eafit,2019; Iconos de Cisco

En aquellos casos en los que el servicio de conectividad se instala y se presta en la modalidad de acceso móvil, se deben cumplir las siguientes condiciones por parte del Contratista:

1. Los enlaces móviles por suministrar en las sedes educativas deben ser en tecnología 4G con velocidades de 100 Mbps en movimiento y 1Gbps en reposo.
2. Por política de uso justo, el plan mínimo a ofrecer no puede ser inferior a 20 Gigabytes mensual.
3. No se aceptan equipos para conectar un MODEM USB de acceso a los servicios de la red móvil

4. El acceso se debe proveer mediante equipos modem Gateway con SNMP (Simple Network Management Protocol) versión 2 como mínimo, con una antena externa de tipo direccional, instalada en orientación al nodo del Contratista con una ganancia no inferior a 12 dBi y un cable coaxial compatible con la antena del modem y los conectores, con una longitud y holgura que permita llegar hasta el rack de comunicaciones en el que se aloja el modem. Se debe utilizar un cable coaxial que ofrezca un bajo nivel de pérdidas en dB. Este cable no debe tener uniones en su recorrido desde la antena hasta el modem.
5. El cable dentro del aula debe ir por conductos (canaleta o tubería) hasta la llegada al Rack o gabinete de comunicaciones.
6. Se debe entregar a la Interventoría/supervisión una relación de los seriales del MODEM, IMEI, IMSI, número de SIM Card, serial de SIM Card, por cada una de las sedes educativas atendidas con esta tecnología.
7. Las condiciones mínimas que se deben ofertar y garantizar son:

Tabla 7. Características Internet móvil

ÍTEM	ESPECIFICACIONES
Conectividad	Puertos WAN: Uno tipo ranura para tarjeta SIM (no se aceptan equipos para conectar un MODEM USB de acceso a los servicios de la red móvil.)
	Puertos LAN: cuatro (4) 10/100 Base-Tx (RJ45)
Router	NAT (Network Address Translation) de enrutamiento, multiproveedor, servidor DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol), cliente DHCP, Dynamic DNS Client, QoS.
Estándares Wifi-compatibles	802.11 b/g/n
Wifi seguridad / autenticación	WEP, WPA (TKIP), WPA2 (AES)
Indicadores piloto	Un indicador para fuente de poder de alimentación, un indicador para señal y operación
Antena	Antena incorporada para Wi-Fi y red móvil y además conector SMA para antena externa para acceso a la red móvil
Bandas y tipos de transmisión	GSM/HSDPA/UMTS 850/900/1800/1900 MHz
Estándares	HSDPA/WCDMA/GSM//EDGE
Firewall	Dominio / URL bloqueo, filtrado de direcciones IP, filtrado de direcciones MAC
SOPORTE SNMP	Mínimo SNMP V2

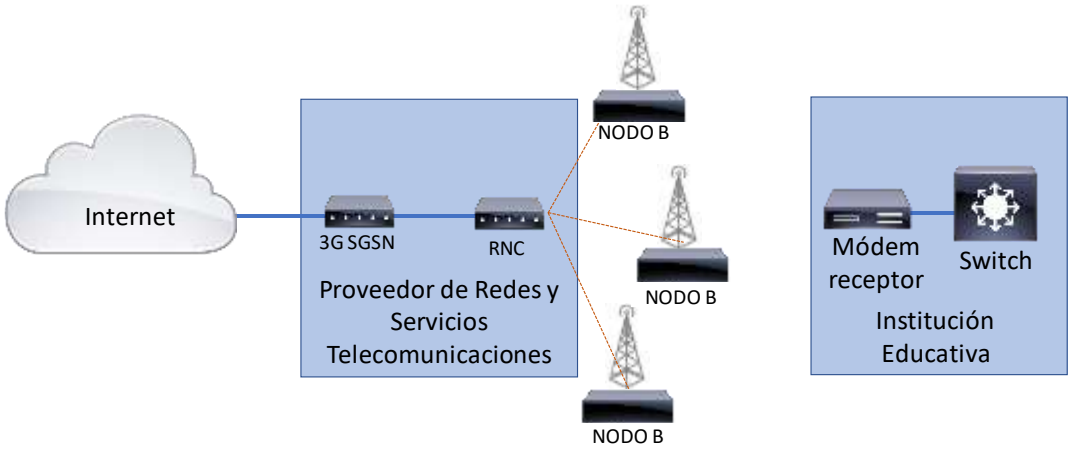
RED DE ACCESO RADIO TERRESTRE - TRAN

Las redes inalámbricas se tratan de un sistema de transmisión de datos a usuarios mediante un canal radioeléctrico y una antena angular que abarca la zona a ser cubierta. El usuario final dispone de una movilidad reducida dentro de la zona de cobertura. En esta topología la red se divide en dos secciones, el segmento de CORE, donde los elementos de red están ubicados normalmente en las instalaciones propias del operador, y el segmento TRAN (RAN), que está conformada por todos los elementos de acceso. En la Red TRAN Terrestrial Radio Access Network (Red de Acceso Radio Terrestre) el acceso al núcleo de red (CORE) se realiza vía radio a través de una serie de elementos de red interconectados entre sí y con el Core de red mediante interfaces de transporte terrestres.

La Red de Acceso Radio Terrestre es una de las principales redes de comunicaciones móviles de tercera generación (3G). Este tipo de red permite a los terminales de usuario acceder al núcleo de red de UMTS -Universal Mobile Telecommunications System- vía radio.

Los principales elementos de red TRAN son los Nodos B, que corresponden a las estaciones base donde se sitúan las antenas y elementos de transmisión radio, y los Radio Network Controllers - RNC, que se encargan de controlar la red de acceso radio, incluyendo los Nodos B. A continuación, se presenta un esquema de la red de acceso radio terrestre:

Figura 7. Tecnología de acceso radio Terrestre



Fuente: Ajustada de consultoría realizada por Eafit,2019; Iconos de Cisco

En el caso de hacer uso de tecnologías en la red de transporte del tipo inalámbricas, estas deberán ser en bandas licenciadas. Si se utiliza banda libre, solo se aceptan sistemas en la

banda de 5.8 GHz, en los que se garantice línea de vista óptica total y línea de vista eléctrica. Todo lo anterior cumpliendo con la regulación nacional vigente de MINTIC. No se permite en esta red, equipos en banda UNII de 2.4 GHz.

ESPACIOS BLANCOS DE LA TELEVISIÓN, TELEVISION WHITE SPACE -TVWS

TV Whitespace -TVWS, es una tecnología que utiliza el espacio inactivo o libre que se encuentra entre los canales utilizados activamente en el espectro UHF y VHF. La frecuencia de TVWS se extiende desde 470 MHz - 790 MHz. Actualmente, los Internet Service Provider - ISP, están utilizando radios TVWS en zonas rurales para proporcionar banda ancha[17].

Las soluciones que utilizan TVWS no requiere línea de vista entre las antenas, motivo por el cual no requiere de infraestructura de torres especiales para lograr la conectividad. Con TVWS utiliza baja frecuencia penetra fácilmente obstáculos. TVWS es de largo alcance al utilizar bajas frecuencias, puede alcanzar hasta unos 30 km, incluido el terreno montañoso[18].

Figura 8. Tecnología de acceso TVWA



Fuente: Ajustada de consultoría realizada por Eafit,2019; Iconos de Cisco

5.7. MONITOREO

El Contratista debe proveer en cada una de las sedes educativas un equipo de borde que cumpla como mínimo con el protocolo SNMP V2 y que posea los protocolos estándar o propietarios que permitan hacer el monitoreo de los servicios ofrecidos.

[17] Radios TVWS en zonas rurales, https://www.doubleradius.com/what-is-tvws.html
[18] Radios TVWS en zonas rurales, https://www.doubleradius.com/what-is-tvws.html

El Contratista debe garantizar un **sistema de alerta automatizada** para controlar el funcionamiento continuo del servicio de conectividad, dicho sistema debe permitir conocer en tiempo real el estado de operación de cada canal de comunicaciones para la gestión y monitoreo, para tal efecto se deberá emplear una aplicación sobre protocolos tales como SNMP, ICMP y/o NETFLOW; las alertas generadas por el sistema deben estar asociadas a un ticket de gestión en la mesa de ayuda o centro de gestión y deben ser atendidas por el Contratista, de acuerdo a la causa raíz de la alerta se determinará el responsable de la indisponibilidad del servicio y el tiempo será tenido en cuenta para el cálculo del ***indicador de disponibilidad de servicio***.

El Contratista desarrollará sus actividades de monitoreo con la herramienta de gestión que disponga para tal fin, sin embargo, en caso de ser requerido por el Contratante o el Ministerio de Educación Nacional, el Contratista facilitará dentro de su solución de red la apertura de puertos lógicos y los mecanismos requeridos para permitir la implementación del sistema de monitoreo que establezcan estás entidades con el fin de verificar la calidad los servicios ofrecidos.

Cada Contratista entregará al Contratante y/o al Ministerio de Educación Nacional, el usuario, contraseña y dirección web, para tener acceso al sistema de información que permita consultar el monitoreo a los canales instalados, con perfil único de consulta.

Para las consultas que realice la Interventoría/Supervisión sobre los tickets, el Contratista debe contar con un software de gestión para tal fin. Esta herramienta debe permitir como mínimo, la realización de filtros y reportes por número de ticket, fecha, departamento, municipio, nombre de la institución, códigos DANE, tipo de incidencia, estado del ticket, prioridad y responsable. El Contratista proporcionará un usuario de consulta a la Entidad Territorial, a la Interventoría/Supervisión y/o al Ministerio de Educación Nacional para realizar seguimiento a los casos registrados.

5.8. MESA DE AYUDA DE CONECTIVIDAD

El servicio de Mesa de Ayuda consiste en brindar eficiente, eficaz, efectiva y oportuna asistencia y soporte técnico sobre la prestación del servicio de conectividad y los requerimientos de los usuarios, así como para atender reportes de falla y para recepción de Peticiones Quejas y Reclamos, con las siguientes características:

1. **Línea gratuita de orden nacional**, tanto para llamadas que se generen desde teléfonos fijos como desde teléfonos móviles, es decir que no se genera costo alguno para quien origina la llamada.
2. La atención a los usuarios deberá ser canalizada a través de un sistema centralizado que debe ser atendido por un grupo de soporte funcional y técnico multidisciplinario con capacidad de proveer soporte funcional y técnico.
3. Registrar en una base de datos todos los eventos presentados, resolver los inconvenientes que estén a su alcance y/o canalizar las actividades de solución a los grupos de soporte especializados que sean responsables de resolver el evento en cuestión.
4. Prestar el servicio en la franja horaria de 6:00am a 7:00 pm de lunes a viernes, y de 6:00am a 2:00 pm el sábado, durante el plazo de ejecución del contrato.
5. Registrar en cada una de las llamadas: Nombre de la persona que realiza la llamada, teléfonos y dirección electrónica de contacto, fecha de la llamada, tipo de requerimiento (incidentes y solicitudes), así como información relevante para los procesos de mantenimiento y reparación que se requieran llevar a cabo.
6. Generar y gestionar un ticket con el cual se pueda hacer seguimiento a cada uno de los requerimientos atendidos por la Mesa de Ayuda. Este ticket debe tener un consecutivo generado por la herramienta que disponga el Contratista y debe ser informado a la sede educativa o usuario que efectué el reporte, antes de finalizar la llamada.
7. Indicadores claves del proceso de soporte: Incluye cantidad de solicitudes recibidas, cantidad de solicitudes solucionadas, tiempo promedio de resolución, índice de éxito, entre otros.
8. Manejo de requerimientos prioridades, dependiendo del nivel de la falla y afectación sobre los servicios.
9. Notificación a los usuarios sobre el estado de los tickets y fecha de solución.
10. Una vez solucionada la falla, se deberá informar al usuario o la sede educativa la restauración del servicio.
11. El servicio de Mesa de Ayuda será prestado atendiendo los siguientes niveles de prioridad:

Tabla 8. Nivel de prioridad para la Mesa de Ayuda

PRIORIDAD	DESCRIPCIÓN
Prioridad 1	Pérdida completa de alguno de los servicios en la sede educativa, lo que significa que esta no puede acceder desde ninguno de los equipos de cómputo a Internet o servicios de red.
Prioridad 2	No existe pérdida total de alguno de los servicios, pero estos se presten de manera intermitente.
Prioridad 3	Aunque los servicios se prestan de forma adecuada y los equipos suministrados por el Contratista trabajan de forma adecuada, se requiere por parte del usuario aclaración a dudas sobre la prestación de alguno de los servicios o funcionamiento de los equipos suministrados.

Si la llamada entrante a la mesa de ayuda se refiere a una afectación en los servicios de prioridad 1 y no fue posible restablecer los servicios con el usuario en línea, el contratista debe, de inmediato, programar una visita de mantenimiento correctivo a la sede educativa.

12. Realizar mensualmente, llamadas de carácter preventivo para la verificación de la calidad de servicio y de seguimiento al 50% de las sedes educativas beneficiadas, de manera que bimestralmente se cubra el 100% de sedes. Si durante alguna de las llamadas se detecta fallas en el funcionamiento de los servicios, la Mesa de Ayuda procederá a generar un ticket de servicio y realizar la gestión correspondiente.
13. Presentar a la Interventoría/Supervisión, y al Contratante en el informe de gestión mensual, una sección correspondiente a la gestión y labores efectuadas por la mesa de ayuda, junto con el resumen consolidado de los casos atendidos y su respectivo estado (abierto o finalizado).

El Contratista debe permitir a la Interventoría/Supervisión realizar actividades de seguimiento a los casos o eventos reportados por los usuarios, para ello, el Operador deberá suministrar usuario, contraseña y los permisos de consulta para visualizar toda la trazabilidad de los tickets.

5.9. MANTENIMIENTO

El Contratista es responsable del mantenimiento de los equipos y dispositivos entregados por su cuenta para el desarrollo del contrato, de esta forma es su responsabilidad realizar mantenimientos preventivos y correctivos con el fin de garantizar el cumplimiento de los **acuerdos de nivel de servicio (ANS**) solicitados en el presente Lineamiento Técnico.

En aquellos casos donde el periodo de prestación del servicio sea superior a 6 meses, el Contratista debe programar y realizar una visita a cada sede educativa de las que se encuentran señaladas en el *LISTADO SEDES EDUCATIVAS A BENEFICIAR*, y debe incluir como mínimo las siguientes actividades:

1. Durante la actividad de mantenimiento preventivo se debe presentar como máximo un corte de servicio por dos (2) horas, el cual será soportado por un ticket de mantenimiento creado en la mesa de ayuda y no será tenido en cuenta para el cálculo del indicador de indisponibilidad de servicio.
2. Verificación de las condiciones físicas de la instalación de los equipos que hacen parte de la conectividad provista por el Contratista en cada una de las sedes, esto incluye niveles de trasferencia de tráfico óptimo en los enlaces, limpieza física, marcación de equipos y cables.
3. Realizar pruebas de conectividad para determinar tiempos de respuesta, porcentajes de pérdida desde una estación de trabajo y pruebas de tracert.
4. Toda novedad que sea encontrada durante la visita de mantenimiento que afecte directa o indirectamente el correcto funcionamiento de los equipos de conectividad debe ser reportada a la Interventoría/Supervisión.

5.10. IDENTIDAD VISUAL

El Contratista debe instalar en cada una de las sedes o instituciones educativas los avisos de identificación los cuales se deben elaborar de acuerdo a la plantilla definida por el Ministerio de Educación Nacional, la cual se encuentra disponible para descarga en el sitio web en la sección **Centro de Documentación/ Plantillas de identidad visual**; estos avisos deben dejarse ubicados en el momento de la instalación de los servicios y se debe tomar el registro fotográfico correspondiente.

Deben contener la identidad gráfica del Ministerio de Educación, del programa Conexión Total, de la entidad Contratante y el Contratista, en ningún caso los logos del Contratista podrán tener dimensiones mayores a las de los logos del Ministerio de Educación y del Programa Conexión Total; podrá estar elaborada en lámina de poliestireno con señalización en screen o en lámina de poliestireno con señalización en vinilo autoadhesivo. Se imprimirá máximo a 4 tintas, con calidad de impresión Láser o superior.

Aviso Externo de Marcación

La fachada externa de cada sede educativa deberá tener un aviso de identificación, donde se indique que la sede educativa se encuentra favorecida con el apoyo de la entidad territorial y el programa conexión total.

Figura 9. Aviso externo de marcación



Aviso Interno

El Contratista instalará un aviso que se ubicará dentro de la sede educativa, en la sala en la que se presta el servicio de conectividad, donde se identifique:

Figura 10. Aviso Interno de marcación



Si los números de contacto para la mesa de ayuda y reporte de Peticiones Quejas y Reclamos cambian por circunstancias propias del Contratista, este deberá actualizar la información en todos los avisos en las instituciones que presta el servicio, con los nuevos números y con las especificaciones de tamaño y diseño definidas. Este hecho debe ser informado a la Interventoría/Supervisión mediante comunicación escrita.

5.11. ACUERDOS DE NIVELES DE SERVICIO

El Contratista debe ofrecer los niveles de servicio mínimos que se describen a continuación y que constituyen los **Acuerdos de Niveles de Servicio** a cumplir mensualmente, estos

corresponden a los indicadores establecidos para los canales con Re-uso y canales dedicados independiente del tipo de tecnología terrestre o radiada utilizada, satelital y móvil:

Disponibilidad del Servicio: Indicador medido en cada uno de los canales provisto en las Sedes Educativas por medio de una herramienta de monitoreo. Corresponde al porcentaje de tiempo total del mes durante el cual el servicio estuvo funcional y disponible, para el cálculo de este indicador no estarán incluidos los tiempos de mantenimientos preventivos programados

Tabla 9. Indicador de Disponibilidad del canal

Indicador	Canal Dedicado (1:1) Canales con re-uso	Satelital	Móvil*
Disponibilidad	99.6%	95%	95%

Latencia: Indicador medido en cada uno de los canales provistos en las sedes educativas por medio de una herramienta de monitoreo. Corresponde al tiempo promedio que toma a los paquetes de datos en la propagación y transmisión dentro de la red.

Tabla 10. Indicador de Latencia del canal

Indicador	Canal Dedicado (1:1)	Canales con re-uso	Satelital	Móvil*
Latencia	menor o igual a 50 ms	menor o igual a 100 ms	menor o igual a 800 ms	menor o igual a 450 ms

Velocidad de Transferencia: Indicador medido en cada uno de los canales provistos en las sedes educativas por medio de una herramienta de monitoreo. Corresponde al porcentaje de velocidad de transferencia de descarga.

Tabla 11. Indicador velocidad de transferencia del canal

Indicador	Canal Dedicado (1:1)	Canales con re- uso	Satelital	Móvil*
Velocidad de transferencia	Igual o mayor al 80% del Download contratado	Igual o mayor al 70% del Download contratado	Igual o mayor al 65% del Download contratado	Velocidad de transferencia

Efectividad en la Instalación: Indicador medido una única vez para cada uno de los canales provistos en las sedes educativas como el número de días hábiles empleados para la implementación del servicio.

Tabla 12. indicadores de efectividad en la instalación

Indicador	Canal Dedicado (1:1) Canales con Re-uso	Satelital	Móvil*
Efectividad en la Instalación	<=45 días	<=60 días	<=15 días

Otros: En lo no previsto expresamente en este punto y en caso de una particularidad por requerimiento del contratante, se deberá dar aplicación a las resoluciones expedidas por la COMISIÓN DE REGULACIÓN DE LAS COMUNICACIONES (CRC), relacionadas con el tema.

Factor de penalización

Sirve de base para conocer la calidad de los servicios que se están prestando y para el cálculo del valor que será deducido de la factura mensual durante la ejecución de los servicios. En pro del buen uso de los recursos contratados, se ha establecido que los resarcimientos generados producto de las penalizaciones aplicadas por el incumplimiento de los indicadores de servicio quedarán a favor del Contratante, quien los utilizará dentro del contrato de acuerdo con las necesidades del servicio.

La Interventoría/Supervisión, mediante el usuario y clave proporcionado por el Contratista, tendrá acceso al **software de gestión** perteneciente al Contratista y podrá en cualquier momento realizar la verificación de los indicadores. En este caso, el Contratista indicará a la Interventoría/Supervisión cómo puede obtener los resultados del indicador.

Los tiempos de inactividad por causas no atribuibles al Contratista no serán tenidos en cuenta para el cálculo mensual del indicador.

Indicador de disponibilidad del servicio

Medición: Se realiza mensualmente para determinar el nivel de incumplimiento por concepto de disponibilidad de servicio, se calcula el valor denominado FPM (Factor de Penalización Mensual) el cual se aplica al valor mensual por canal que el operador plantee en la propuesta económica.

Metodología: Medición a través de software de gestión del Proveedor de Redes y Servicios de Telecomunicaciones – PRST, presentando las gráficas por sede educativa que demuestre la disponibilidad del equipo de borde de red. Estas gráficas se incluirán en el informe de gestión de indicadores, que se entrega de manera mensual. En los casos de indisponibilidad, la Interventoría/Supervisión recurrirá a la verificación del sistema de gestión de la mesa de ayuda

y verificará la generación del ticket correspondiente y su tiempo de solución, también se hará el análisis correspondiente para determinar si la indisponibilidad es o no imputable al Contratista.

El indicador se calculará para cada una de las Sedes Educativas, con base en los ticket's de servicio. La fórmula para el cálculo es la siguiente:

$$Disponibilidad\ (\%) = \left(\frac{AST - DT}{AST}\right) * 100$$

Donde:

AST = Tiempo de servicio Acordado, sinónimo de horas de servicio.
DT = Tiempo de inactividad, tiempo en que un servicio no está disponible durante el tiempo de servicio acordado.

Criterio de cumplimiento y Factor de penalización

Tabla 13. FPM disponibilidad de servicio

TECNOLOGÍA	NIVEL	RANGO (%)	PENALIDAD
Canal Dedicado (1:1) Canales con Re-uso	**99,6%**	99,6 ≤ D	0% del valor mensual del servicio
		99 ≤ D < 99,6	10% del valor mensual del servicio
		96 ≤ D < 99	20% del valor mensual del servicio
		90 ≤ D < 96	30% del valor mensual del servicio
		D < 90	100% del valor mensual del servicio
Satelital	**95%**	95 ≤ D	0% del valor mensual del servicio
		93 ≤ D < 95	10% del valor mensual del servicio
		90 ≤ D < 93	20% del valor mensual del servicio
		80 ≤ D < 90	30% del valor mensual del servicio
		D < 80,0	100% del valor mensual del servicio
Móvil	**95%**	95 ≤ D	0% del valor mensual del servicio
		91 ≤ D < 95	10% del valor mensual del servicio
		83 ≤ D < 91	20% del valor mensual del servicio
		70 ≤ D < 83	30% del valor mensual del servicio
		D < 70,0	100% del valor mensual del servicio

En el caso que el porcentaje de disponibilidad en su totalidad o por la misma causa sea inferior al comprometido en cuatro meses consecutivos o en seis meses no consecutivos, se debe

evaluar el cambio de tecnología utilizada por el Contratista (Proveedor de Redes y Servicios de Telecomunicaciones – PRST).

Indicador latencia

Medición: Se realiza mensualmente para determinar el nivel de cumplimiento del tiempo de respuesta de los enlaces, se calcula el valor denominado FPM (Factor de Penalización Mensual) el cual se aplica al valor mensual por canal que el operador plantee en la propuesta económica.

Metodología: Medición a través de software de gestión del Proveedor de Redes y Servicios de Telecomunicaciones – PRST, presentando las gráficas por sede educativa que demuestren que la latencia promedio del enlace durante el mes se encuentra por debajo de los rangos solicitados para el indicador. Estas gráficas se incluirán en el informe de gestión de indicadores, que se entrega de manera mensual.

Criterio de cumplimiento y factor de penalización:

Tabla 14. FPM latencia

TECNOLOGÍA	NIVEL	RANGO (ms)	PENALIDAD
Canal Dedicado (1:1)	**menor o igual a 50ms**	50ms ≤ L	0% del valor mensual del servicio
		50ms < L ≤ 90ms	10% del valor mensual del servicio
		90ms < L ≤ 120ms	20% del valor mensual del servicio
		120ms < L ≤ 200ms	30% del valor mensual del servicio
		L > 200ms	100% del valor mensual del servicio
Canales con Re-uso	**menor o igual a 100 ms**	100ms ≤ L	0% del valor mensual del servicio
		100ms < L ≤ 180ms	10% del valor mensual del servicio
		180ms < L ≤ 300ms	20% del valor mensual del servicio
		300ms < L ≤ 500ms	30% del valor mensual del servicio
		L > 500ms	100% del valor mensual del servicio
Satelital menor o igual a 800 ms		800ms ≤ L	0% del valor mensual del servicio
		800ms < L ≤ 850ms	10% del valor mensual del servicio
		850ms < L ≤ 900ms	20% del valor mensual del servicio
		900ms < L ≤ 1050ms	30% del valor mensual del servicio
		L > 1050ms	100% del valor mensual del servicio
Móvil		450ms ≤ L	0% del valor mensual del servicio

TECNOLOGÍA	NIVEL	RANGO (ms)	PENALIDAD
	menor o igual a 450 ms	450ms < L ≤ 550ms	10% del valor mensual del servicio
		550ms < L ≤ 700ms	20% del valor mensual del servicio
		700ms < L ≤ 950ms	30% del valor mensual del servicio
		L > 950ms	100% del valor mensual del servicio

Tabla 15. FPM latencia

Indicador velocidad de transferencia

Medición: Se realiza mensualmente para determinar el nivel de cumplimiento de la velocidad contratada para el enlace, se calcula el valor denominado FPM (Factor de Penalización Mensual) que se aplicará al valor mensual por canal que el operador plantee en la propuesta económica.

Metodología: Medición a través de software de gestión del Proveedor de Redes y Servicios de Telecomunicaciones – PRST, presentando la velocidad media de transmisión de datos medida en Kbps, para los datos transferidos desde la red del ISP hacia su usuario[19] durante períodos de tiempo determinados. El indicador estará referido al menos a velocidades efectivas en aplicaciones de navegación web, FTP y correo electrónico.

La velocidad de transmisión de datos alcanzada se calcula dividiendo el tamaño del archivo de prueba entre el tiempo de transmisión requerido para una transmisión completa y libre de errores. Método de medición contenido en la sección 5.2 del documento ETSI EG 202 057-4 V1.1.1 (2005-10).

La medición se realizará en el área de cobertura del servicio, a través de un cliente de pruebas[20] y con los servidores de pruebas definidos por el Contratista, para tal fin este se debe encontrar dentro del dominio del ISP encargado de la realización de series de pruebas desde el lado de red.

Opcionalmente y en concordancia con el Proveedor de Redes y Servicios de Telecomunicaciones – PRST, el Contratante puede solicitar en caso de ser requerido, la

[19] Traducción libre de la definición de la norma ETSI EG 202 057-4 V1.1.1 (2005-10), citada en la Resolución 3503 de 2011 de la CRC, disponible en: http://www.etsi.org/deliver/etsi_eg/202000_202099/20205704/01.01.01_60/eg_20205704v010101p.pdf

[20] Definición incluida en la sección del numeral 6. GLOSARIO

realización de pruebas desde los router de borde la prueba de esfuerzo a la WAN con un ping, con un tamaño especifico y con un numero de repeticiones no inferior a 20.000.

Criterio de cumplimiento:

Tabla 16. FPM velocidad de transferencia

TECNOLOGÍA	NIVEL	RANGO (%)	PENALIDAD
Canal Dedicado (1:1) Canales con Re-uso	**Igual o mayor al 80% del Down load contratado**	80% ≤ VT	0% del valor mensual del servicio
		70% ≤ VT < 80%	5% del valor mensual del servicio
		60% ≤ VT < 70%	10% del valor mensual del servicio
		50% ≤ VT < 60%	20% del valor mensual del servicio
		VT < 50%	30% del valor mensual del servicio
Satelital	**Igual o mayor al 70% del Down load contratado**	70% ≤ VT	0% del valor mensual del servicio
		65% ≤ VT < 70%	5% del valor mensual del servicio
		55% ≤ VT < 65%	10% del valor mensual del servicio
		50% ≤ VT < 55%	20% del valor mensual del servicio
		VT < 50%	30% del valor mensual del servicio
Móvil	**Igual o mayor al 65% del Down load contratado**	65% ≤ VT	0% del valor mensual del servicio
		58% ≤ VT < 65%	5% del valor mensual del servicio
		45% ≤ VT < 58%	10% del valor mensual del servicio
		38% ≤ VT < 45%	20% del valor mensual del servicio
		VT < 38%	30% del valor mensual del servicio

Indicador efectividad en la instalación

Medición: Se realiza por una única vez una vez finalizadas las actividades de instalación por parte del Contratista para determinar el nivel de cumplimiento se determinará el valor denominado FP (Factor de Penalización) que se aplicará al valor de instalación que el Contratista plantee en la propuesta económica

Metodología: Medición de la cantidad de días calendarios transcurridos a partir de la fecha del acta de inicio y la fecha de entrega de instalación descrita en el acta firmada por el representante de la Sede o Institución Educativa y la del representante del Contratista.

Criterio de cumplimiento:

TECNOLOGÍA	NIVEL	RANGO (ms)	PENALIDAD
Canal Dedicado (1:1) Canales con Re-uso	**<=45 días**	E ≤ 45	0% del valor de la instalación
		45 < E ≤ 50	10% del valor de la instalación
		50 < E ≤ 55	20% del valor de la instalación
		55 < E ≤ 60	50% del valor de la instalación
		E > 60	100% del valor de la instalación
Satelital	**<=60 días**	E ≤ 60	0% del valor de la instalación
		60 < E ≤ 67	10% del valor de la instalación
		67 < E ≤ 81	20% del valor de la instalación
		81 < E ≤ 109	50% del valor de la instalación
		E > 109	100% del valor de la instalación
Móvil	**<=15 días**	E ≤ 15	0% del valor de la instalación
		15 < E ≤ 17	10% del valor de la instalación
		17 < E ≤ 20	20% del valor de la instalación
		20 < E ≤ 27	50% del valor de la instalación
		E > 27	100% del valor de la instalación

Tabla 17. FPM efectividad en la instalación

Condiciones aplicables a la medición de los indicadores

Los indicadores definidos en el presente lineamiento técnico se utilizarán para efectos del cálculo de la penalización mensual y no son negociables en los factores de penalización establecidos. Para el proceso de medición de cálculo del Factor de Penalización no se consideran aquellos elementos, dispositivos o equipos que sean de responsabilidad operativa de la Sede o Institución Educativa.

En caso de existir herramienta de monitoreo de la Interventoría/supervisión o del Ministerio de Educación Nacional, esta deberá ser tenida en cuenta en la medición, seguimiento y evaluación del cumplimiento de estos indicadores, no obstante, pese a que el Operador suministrará sus propias herramientas de Gestión, Monitoreo, Administración y Operación, el valor de cada uno de los indicadores será el resultado de la conciliación previa entre las partes.

En el caso que el Contratante considere que la calidad del servicio sea deficiente por los resultados de los indicadores, este podrá invocar las cláusulas legales a que hubiere lugar.

Además de contabilizarse el tiempo fuera de servicio por encima del tiempo de no disponibilidad del servicio, el Contratante tomará las medidas necesarias para suspender el vínculo contractual en caso de que no se garantice una continuidad adecuada en la disponibilidad del servicio, o continuamente ocurren fallas y/o problemas que no son atendidos o solucionados por el Contratista.

5.12. COMUNICACIONES E INFORMES

El Contratista debe proyectar y enviar las comunicaciones requeridas y contemplar como mínimo las que se enumeran a continuación, además debe cerciorarse del recibo de estas por parte del destinatario ya sea mediante la utilización de correos certificados, correos electrónicos con verificación de lectura de mensaje o cualquier otra forma que sirva como medio de prueba del recibo de la comunicación y el mensaje completo por el destinatario:

1. Las comunicaciones necesarias para mantener informada a la sede educativa sobre las actividades a desarrollar tales como mantenimientos correctivos, preventivos, visitas de inspección, ventanas de mantenimiento, entre otros.
2. Las comunicaciones requeridas por la Interventoría/Supervisión y el Contratante concernientes a la instalación y prestación de los servicios en las sedes educativas, así como las comunicaciones informativas, solicitudes y requerimientos que se deban hacer llegar a las Secretarias de Educación.

El Contratista debe llevar un archivo, verificable en cualquier momento por parte de la Interventoría/Supervisión y/o el Contratante el cual servirá de prueba para la verificación del cumplimiento del contrato.

Las comunicaciones dirigidas al Ministerio de Educación Nacional deben hacerse a través del Sistema de gestión Documental disponible en la página web, en la sección Atención al Ciudadano; para las comunicaciones escritas estas deben ser remitidas a la dirección Calle 43 No. 57 - 14. Centro Administrativo Nacional, CAN, Bogotá, Oficina de Tecnología y Sistemas de Información, programa Conexión Total.

Informes de seguimiento

El contratista debe remitir al contratante los informes que se enumeran a continuación:

- **Informe de instalaciones:** Registro y documentación de instalación del servicio, relación de pendientes, entregas y demás temas que requiera la Interventoría/Supervisión y el Contratante.
- **Informe de gestión mensual**: Este informe se presentará con corte al último día calendario del mes y se reportará en los cinco (5) primeros días del mes siguiente, presentará el reporte de gestión de los servicios, y debe contener como mínimo la siguiente información:

  a) Reporte de cambios indicando cualquier modificación importante en la topología de la red, en equipos, canales o configuración de éstos.

  b) Listado de las Sedes que no han cursado tráfico durante el periodo, es decir, aquellas que registren tráfico inferior al veinte por ciento (20 %) del ancho de banda asignado, a estas sedes se les deberá generar y gestionar un tiquete por parte del Contratista en caso de que la sede no haya reportado ningún incidente en la mesa de ayuda.

  c) Reporte de Gestión de la Mesa de Ayuda indicando como mínimo:

    - Número de tickets generados durante el periodo
    - Tipificación del requerimiento
    - Número de requerimientos atendidos (Cerrados, Pendientes, en Gestión)

  d) Medición de los Acuerdos de Niveles de Servicio (ANS).

  e) Sugerencias y Recomendaciones al Contratante.

En caso de ser requerido por la entidad contratante, el operador deberá suministrar aquellos informes solicitados por la Interventoría/Supervisión o el Contratante durante el plazo de ejecución del contrato y su liquidación, así como todos aquellos que sean necesarios para el cumplimiento y desarrollo del objeto contratado.

Para tal fin, se recomienda el uso del formato establecido por el programa conexión total, en el cual se debe consignar como mínimo la información indicada previamente, el formato puede ser descargado del sitio web www.mineducacion.gov.co/conexiontotal/ sección Centro de **documentación/formatos**.

Informe de entrega instalación

La entrega de la instalación por el Contratista se hace mediante informe dirigido a la Interventoría/Supervisión, el cual debe contener los documentos que se enumeran a continuación:

1. **ARCHIVO DE EXCEL** donde se relacione la siguiente información:
    - Código DANE sede educativa
    - Nombre sede educativa
    - Tipo de Servicio: Dedicado (1:1), con Re-uso, infraestructura propia (MAN[21])
    - Tecnología último kilómetro:
        - Terrestre: Fibra Óptica, HFC, Coaxial, Línea Telefónica.
        - Inalámbrica: Radio, Satelital, Móvil
    - Ancho de banda instalado
    - Datos de contacto de quien recibió la instalación (nombre, teléfono fijo, celular, cuenta de correo y cargo)
    - Equipos de cómputo en los cuales quedo habilitado el servicio discriminado por: Equipos de escritorio, portátil, tabletas
    - Número total de enrutadores inalámbricos instalados
    - Georreferenciación del sitio donde se instala el servicio.
2. **ACTA DE ENTREGA** Documento debidamente diligenciado y firmado por las partes (representante del Contratista y representante de la sede educativa).
3. **REGISTRO FOTOGRÁFICO DIGITAL** Donde se aprecie las condiciones en que fue ejecutada la instalación, las fotografías a enviar son:
    - Entrada de la sede donde se detalle fachada, nombre, dirección y Aviso Externo de Marcación
    - Recorrido del cableado para la instalación de los equipos de comunicaciones instalados por el Contratista

[21] Metropolitan Area Network: Red de Área Metropolitana

- Sitio de instalación de los equipos de comunicaciones
- Cada uno de los elementos suministrados e instalados, incluyendo las Antenas de la solución, si aplica
- Obras civiles (si las hubiere)
- Fotografía en que se evidencie acceso a los servicios
- Foto panorámica del salón donde se instalan los servicios, apreciando el Aviso Interno de Identificación y los equipos del aula

4. **PRUEBAS DE VERIFICACIÓN DE LOS SERVICIOS:** las pruebas que se deben realizar y enviar en el informe son las siguientes:
   - Verificación de ingreso de cada uno de los computadores a la página www.mineducacion.gov.co a la página del Proveedor de Redes y Servicios de Telecomunicaciones – PRST y por lo menos dos páginas internacionales.
   - Reporte de tráfico de la sede o institución educativa instalada.
5. **ACTAS DIGITALIZADAS:** El Contratista entregará en medio magnético el acta establecida en el numeral 2 de este título y todas aquellas actas y comunicaciones que se hayan generado en el desarrollo de su labor de instalación.

6. ADECUACIÓN Y MEJORAMIENTO DE REDES

Esta sección se encuentra estipulada únicamente para aquellas entidades territoriales que garantizan el cubrimiento mínimo del 90% de la matricula conectada y pretenden invertir los recursos económicos suministrados, en el mejoramiento de las redes de datos de las Sedes Educativas.

Se definen las características mínimas y los parámetros de entrega e instalación a efectuar en las adecuaciones de red, las cuales se sugiere sean incluidos en los procesos de contratación llevados a cabo por las Entidades Territoriales.

El Contratista realizará la adecuación requerida para que las sedes educativas relacionadas en el *LISTADO SEDES EDUCATIVAS A BENEFICIAR* optimicen su infraestructura y se garantice la conexión en red y la navegación a internet de los equipos aptos para ser conectados. Se

debe considerar como mínimo los siguientes elementos de acuerdo con la topología de las sedes.

La adecuación de redes se realizará en las aulas con computadores de las sedes educativas que cuenten con servicio de conectividad. La adecuación incluye mantenimiento de la red existente, ampliación, dotación de puntos de red, suministro, instalación y configuración de bienes, de tal forma que la red LAN de la sede educativa garantice la conectividad a internet de cada uno de los equipos de cómputo que se encuentren en buen estado y la funcionalidad de los servicios definidos.

6.1. CONSIDERACIONES AL MOMENTO DE INSTALAR LA RED INTERNA

Al momento de implementar una solución de adecuación y renovación de la red de datos en una sede educativa, debe considerarse una solución unificada, tanto en la red cableada (LAN), como en la red inalámbrica (WLAN), y ésta debe garantizar un acceso a la red de datos de forma fácil, constante, fiable y segura a los estudiantes, docentes, personal administrativo y visitantes, para que ellos disfruten de los diferentes recursos, servicios académicos y administrativos definidos en cada organización educativa.

La propuesta presentada para el diseño de la solución en las Instituciones Educativas debe ser escalable, eficiente y extensible en términos de cobertura y capacidad de la comunidad académica. Por escalable se entiende que el diseño de la red sea capaz de garantizar y mantener un desempeño óptimo mientras ofrece indicadores adecuados de calidad de servicio y experiencia a los usuarios. Por eficiente se comprende la capacidad que tiene la solución de dar respuesta en tiempos adecuados al tipo de servicio que están consumiendo los usuarios. Adicionalmente, la solución debe ser flexible en el tiempo, de tal forma, que se pueda ajustar al crecimiento y las necesidades futuras de la Institución Educativa.

La solución, debe brindar la mayor cobertura en conectividad, de acuerdo con el presupuesto disponible y debe presentar resultados de mejoría significativos en términos de la red LAN y WLAN de las Instituciones Educativas. Esto con el objetivo de hacer uso adecuado y eficiente de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en los diferentes espacios de aprendizaje.

Componente de cableado estructurado

- Los puntos de red suministrados tendrán que entregarse con su respectiva marcación y certificación. El proveedor de la solución debe asumir los costos para lograr la certificación de los puntos de red que presenten dificultades posteriores a la instalación.
- Cada uno de los puntos de red instalados tendrá que estar conectado al respectivo cuarto de telecomunicaciones. Estos puntos también deben contar con su respectiva marcación en patch panel, face plate, patch cord y wall cord.
- Los equipos de telecomunicaciones establecidos en la fase de diseño con instalación outdoor requieren de materiales diferentes, en cuanto a cableado estructurado y tubería, lo cual debe quedar especificado en la propuesta de diseño.
- La infraestructura de cableado estructurado que se instale debe cumplir con las siguientes características:
    - La categoría del cable UTP debe ser categoría 6A.
    - El Sistema de cableado estructurado debe estar diseñado para soportar todas las aplicaciones existentes, incluyendo: IEEE 802.3 10/100/1000 Mbps Ethernet.
    - Todos los patch cord o wall cord deben ser certificados de fábrica y de la misma calidad que el del cableado horizontal. Según la norma ANSI TIA/EIA 568 B el conector debe estar diseñado con un mecanismo integral de bloqueo que protege el ajuste mecánico de la conexión. Esto es para que después de haber sido insertado no pueda ser extraído de forma accidental.
    - Los ductos y canaletas para el cableado estructurado se instalarán de acuerdo con las necesidades de cada uno, previa aprobación del diseño de red.
    - La marca sugerida en la solución propuesta de cableado estructurado debe estar probada y certificada por el laboratorio independiente ETL.
    - Los elementos de cableado estructurado de la solución deben ser de una única marca y fabricante.
- El diseño de la solución de cableado estructurado debe ser parte de los entregables por parte del implementador de este proceso de intervención.
- Los puntos de red que superen la distancia establecida por el fabricante de cableado estructurado deben realizar la instalación de fibra óptica o un rack de repotenciación de

la señal (con todos los accesorios y los equipos que se requieran) en el intermedio de la ruta del punto de datos.

- El diseño de la solución cableada deberá garantizar que los elementos activos y pasivos de la red queden en el interior del rack de telecomunicaciones, con suficiente espacio para su maniobrabilidad y correcto funcionamiento.
- En caso de requerir accesorios adicionales para la instalación de equipos como son: bandejas, cables de poder específicos, entre otros, deberán ser incluidos en la propuesta. En caso de no ser incluidos serán asumidos por el implementador de la solución.

Componente de red LAN

- Durante la fase de diseño es esencial establecer el número de equipos LAN que se van a instalar en las Sedes Educativas, con el objetivo de lograr los niveles de cobertura solicitados.
- Para establecer la dimensión de los equipos, como se especifica en el parámetro de diseño, se debe tener presente la caracterización de las sedes educativas, y así, conocer el soporte del tráfico generado por parte del personal estudiantil, docente y administrativo, además, contemplar el crecimiento y expansión de la red de forma constante.

Componente de red WLAN

- Dentro del diseño de la red inalámbrica debe contener el estudio de Site Survey en campo, que cumpla con los aspectos de cobertura que buscan las Sedes Educativas, los cuales están establecidos en el presupuesto que esta contemple.
- Una vez la red inalámbrica esté instalada es necesario documentar las diferentes pruebas de verificación de Site Survey. Estas deben garantizar la implementación realizada de la red inalámbrica y cumplir con las características de operatividad y cobertura entregadas en la fase de diseño.
- La solución, deberá contemplar, tanto el diseño de la infraestructura lógica, como física, y este debe ser debidamente documentado e incluir el esquema de direccionamiento IP, de tal forma, que se integre todo el proceso de intervención con las estaciones de

trabajo y demás dispositivos que requieran conectividad y hagan parte del parque tecnológico de las Instituciones Educativas[22].

6.2. MANTENIMIENTO DE LA RED DE DATOS EXISTENTE

Con el fin de dejar funcional la red existente en las sedes educativas, se deberá realizar un mantenimiento, que incluya como mínimo los siguientes ítems:

1. Reemplazo o instalación de terminales de red
2. Cubrimiento de cableado estructurado
3. Arreglo, cerramiento o ajustes de canaleta.
4. Configuración de equipos existentes
5. Dotación de patch cords certificados
6. Conexión (Ponchado) de cableado en patch panel.
7. Conexión (Ponchado) de cableado en toma de datos.
8. Conexión (Ponchado) de patch cord.

Estas actividades se desarrollan de forma selectiva de acuerdo con el estado de cada red; se debe realizar mantenimiento a la infraestructura física como a la configuración lógica.

6.3. DOTACIÓN DE NUEVA RED DE DATOS

Para aquellas sedes educativas donde se realizará la dotación de una nueva red de datos, el programa conexión total recomienda tener en cuenta la inclusión de los ítem presentados a continuación, no obstante la estructuración de los proyectos, alcance, definición de equipos y características de la red será la estipulada por el Contratante maximizando el uso de los recursos asignados y el aprovechamiento de la conectividad con la que cuenta la sede educativa garantizando la disponibilidad del servicio a los usuarios finales.

[22]Los párrafos que se mencionan en el presente documento son extraídos de: “Documento con los lineamientos técnicos para la Modernización de infraestructura tecnológica y conectividad de las Instituciones Educativas vinculadas al proyecto Colegio 10 TIC”

Punto de Acceso (AP)

Tabla 18. Especificaciones mínimas para Access Point

Estándares de servicio Wi-Fi	Especificaciones del punto de acceso
Completamente homologado 802.11 b/g/n draft 2 con PowerOver Ethernet (PoE) Ethernet adaptador de corriente para conexión a 110 VAC	**Homologación:** Completamente homologado por la WECA con certificado registrado en http://www.wi-fi.org/
	Estándares: compatible con estándares 802.11b/g/n
	Administración: administrable desde interfaz web
	Seguridad: MAC, ocultar SSID, WEP, WPA, WPA2
	Frecuencia de operación: primeros 11 canales de la banda de 2.4GHz
	Puertos: mínimo 4 puertos LAN
	Nivel de salida: mayor a 15 dBm
	Antenas: Al menos dos antenas en modo de diversidad en cual- quiera de los casos antenas de 2 dBi de ganancia o superior.
	DHCP: función de DHCP para asignar direcciones a los computadores clientes inalámbricos y para tomar una dirección IP de administración.
	Fuente de alimentación: cumplir con 802.3af power over

Gabinete

Gabinete de 19 pulgadas con la cantidad suficiente de RU (Rack Unit), para alojar los equipos de comunicaciones de la red LAN, debe tener puerta frontal en vidrio templado de seguridad de 4 mm o malla metálica, con llave y las multitomas internas necesarias para el suministro de energía a los equipos activos, cumpliendo con las normatividades vigentes de sistemas de cableado estructurado y permitir anclaje en piso o pared.

Equipos de conmutación de datos (switch)

Los equipos de conmutación de datos a ser utilizados en las redes LAN de las sedes educativas deben cumplir, como mínimo, con las siguientes especificaciones:

1. Conectividad a 1000BaseT
2. Equipos administrables: Debe incluir software que permita administración y configuración a través de consola, por medio de browser web y a través de una aplicación de administración y/o gestión con interfaz gráfica basada en SNMP, monitoreo y reportes en tiempo real de fallas y desempeño, entre otros.

3. Soporte de IPv4 y/o IPv6 para garantizar compatibilidad y correcto desempeño con las nuevas redes.
4. Soporte para la implementación de calidad de servicio.
5. Cumplimiento de estándares IEEE.

Para las sedes en que se requiera más de 24 puertos Ethernet para la conexión de equipos clientes, se sugiere hacer uso de switch adicionales con su respectiva terminación mecánica o patch panel y organizador de cableado, junto con los accesorios y configuraciones correspondientes para realizar apilamiento conmutado (Stackable switching).

Redes inalámbricas al interior de las sedes

Los enlaces al interior de la sede educativa que se atiendan con sistema Wi-Fi de 2.4 GHz con canalización FCC, deben cumplir con los siguientes aspectos:

1. El punto de acceso al interior de las sedes en las que los computadores se conecten por este medio debe contar con la altura suficiente para que radie la señal a todos los computadores del área definida a cubrir.
2. El cable de red debe cumplir con la normatividad de cableado estructurado.
3. Su potencia de transmisión debe ser al máximo nivel permitido.
4. El dispositivo debe entregarse actualizado a la última versión de firmware disponible por el fabricante a la fecha de instalación.
5. El punto de acceso al ser de estándar 802.11 b/g/n deberá permitir trabajar simultáneamente en las bandas de 2.4 y 5.7 GHz.
6. Se debe entregar en medio óptico una copia de la configuración del punto de acceso y un manual en el que se explique paso a paso como se debe proceder para recuperar la configuración desde esta imagen.
7. Se debe explicar cómo el responsable del sistema puede periódicamente cambiar la llave WPA que controla el acceso de los clientes y como puede este volver a configurar un computador para que acceda con la nueva clave. Esto se recomienda lo haga el responsable de la institución por lo menos una vez al mes.

6.4. INSTALACIÓN DE ZONAS WIFI[23]

En aquellos casos donde la Secretaría de Educación contemple la implementación de zonas wifi Indoor o outdoor debe incluir aspectos relacionados con la posibilidad de brindar el servicio de WIFI en las areas de acceso a la comunidad educativa, el Contratante debe dimensionar el servicio de acuerdo con el número de usuarios mínimo y máximo que espera atender en concurrencia.

El canal de conectividad requerido para la zona Wifi debe ser compartido con el enlace instalado para la conectividad en la sede educativa, en este caso, se deberán implementar las configuraciones correspondientes que permitan la segmentación y configuración del canal para garantizar la prestación del servicio. En ninguno de los casos se permitirá que se brinde más de un enlace de conectividad por sede educativa.

La Secretaría de Educación o el Contratante es responsable de garantizar que se cuente con el suministro de energía y los permisos y accesos necesarios para la instalación de los servicios.

El contratista debe suministrar el servicio utilizando la tecnología que le permita cumplir con las características técnicas definidas, de acuerdo con la necesidad de la Secretaría de Educación para las sedes educativas que contarán con dicho servicio, para esto el contratista utilizará los equipos necesarios que le permitan cumplir con las funcionalidades y características técnicas.

Se sugiere que el número de usuarios mínimos que deberá soportar cada uno de los equipos que conformen la solución de zona Wifi es de mínimo 30 con el fin de garantizar las condiciones óptimas.

Una zona WiFi está constituida por mínimo dos (2) Puntos de Acceso (AP), los cuales deben encontrarse activos y la tecnología utilizada debe permitir una cobertura mínima de 2.000 metros cuadrados (2.000m2) y hasta 7.800 metros cuadrados (7.800 m2). La altura mínima que deberá quedar instalada la Antena de la red de acceso WiFi, deberá ser validada por un algoritmo de propagación para cada una de las bandas utilizadas, de tal forma que para la banda de 2,4 GHz se asegure mínimo una cobertura de 2000 m2.

[23] La descripción de las zonas wifi descritas en el presente lineamiento técnico contemplan a partes de la solución descrita en el Anexo técnico del proyecto Centros Digitales de MINTIC

En cada zona el Ejecutor debe habilitar el acceso al usuario tanto en banda de 2.4 GHz como de 5 GHz, que corresponde a las bandas de uso libre, aprobadas por el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones bajo recomendaciones de la UIT. Se debe considerar que por tratarse de una solución inalámbrica que hace uso del espectro radioeléctrico, pueden existir limitaciones de acceso al servicio en una zona WiFi en las cuales no exista cobertura de señal (zonas oscuras).

El servicio debe estar disponibles para los usuarios que se requieren conectar al servicio de Internet mediante un dispositivo habilitado (que cuente con la tecnología) para conectarse a WiFi. El servicio deberá estar operativo las 24 horas del día, 7 días a la semana, durante los meses de prestación efectiva del servicio.

Los sistemas implementados deberán ser monitoreados remotamente a través de IP mediante protocolo ICMP, SNMP (mínimo versión 2) con usuario de solo lectura, con conectividad a través de VPN en caso de ser requerida y deben al menos generar los siguientes reportes:

- Número de Access Point operativos
- Estado de Operatividad de la Zona Wifi
- Número de clientes conectados y Velocidad de transferencia (downlink y uplink)

Las zonas WiFi deben incluir las medidas de seguridad cifrada y demás, así como la identificación de múltiples SSID[24], la autenticación de usuarios y deben contar con un sistema de gestión centralizado que permita su operación y gestión, detección de fallas e información de tráfico en cada zona.

A continuación, se detallan las especificaciones mínimas generales a contemplar en una solución de zona WiFi.

- Especificaciones mínimas para el punto de acceso (AP) para exteriores (Outdoor) - en caso de ser contemplado en la solución
- Controladores de acceso
- Firewall. Protector de red (UTM) se puede Centralizado o en la nube

[24] El SSID (Service Set IDentifier) o identificador de paquetes de servicio es el nombre que identifica una red inalámbrica WIFI y el que viaja junto con cada paquete de información de esta, de forma que pueda ser identificado como parte de ella

- Sistema de gestión
- Seguridad física y lógica
- Sistema de energía
- Información de identificación de las zonas WiFi
- Portal cautivo

Tabla 19. Características mínimas generales de la red wifi

ITEM	CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA RED
1	Puntos de Acceso WiFi (conectividad inalámbrica de usuario) en la zona de cobertura.
2	Sistema de gestión centralizado para monitorización de la interfaz radio en tiempo real, configuración de características físicas. Debe permitir el monitoreo y detección de fallas y alarmas en los equipos ubicados en la Zona WiFi.
3	Balanceo y equilibrio de carga entre Puntos de Acceso.
4	Soporte de múltiples SSIDs diferentes (al menos 8).
5	Incluir medios de control de interferencia a nivel de Radio Frecuencia (RF). La solución deberá detectar interferencias y tendrá soluciones de diagnóstico y solución de ellas.
6	La solución debe permitir manejo de Quality of Service (QoS).

A continuación, se incluyen las especificaciones técnicas mínimas de los equipos a instalar.

Access Point Indoor

Se deberá configurar Access Point que cumplan con las siguientes características:

Tabla 20.Especificaciones Punto de Acceso Indoor

CARACTERISTICAS	ESPECIFICACIONES MINIMAS
Uso	Interior (Indoor)
Estándares	IEEE 802.11 a/b/g/n/ac.
WIFI certified	SI
Puertos	Interface WAN 10/100/1000 Base T Ethernet network interface (RJ 45).
Auto selección de canal	SI
Balanceador de carga	SI
Selección dinámica de frecuencias (DFS) de 802.11	SI
WPA/WPA2	SI

CARACTERISTICAS	ESPECIFICACIONES MINIMAS
Protocolo de Administración de red	SNMP v3
Energía	Los Equipos deben ser alimentados por PoE o PoE+ acorde IEEE 802.3af, IEEE 802.3at.
Administración remota	SI
Frecuencia	Conexión dual, Banda de 2,4 GHz y 5.x GHz.
Manuales	Incluidos

Access Point Outdoor

Se deberá configurar Access Point que cumplan con las siguientes características:

Tabla 21.Características mínimas específicas mínimas de los AP

ITEM	CARACTERISTICAS ESPECIFICAS MÍNIMAS DE LOS AP
1	Wi-Fi Certified.
2	802.1x (capacidad de autenticación por MAC).
3	El equipo debe permitir una velocidad de conexión mínima de 300 Mbps en acceso inalámbrico (Tasa de datos soportada). Conexión dual, Banda de 2,4 GHz y 5.x GHz.
4	IEEE 802.11 a/b/g/n/ac.
5	Protección contra Descargas Eléctricas.
6	Interface WAN 10/100/1000 Base T Ethernet network interface (RJ 45).
7	Cumplimiento normativo Nacional para las diferentes bandas de frecuencia. Potencia de emisión ajustable restringida a máximos legales.
8	Estándares Inalámbricos MAC: CSMA/CA; ETSI:13 canales; Banda ISM:2.4GHz; Canales:2.412 a 2.462 GHz.
9	Selección de canal automático en todas las Bandas.
10	Ajuste de Potencia manual y automático.
11	Gestión automática y en tiempo real de la radio (Potencia de transmisión y Canal –frecuencia (DFS)) que evite las interferencias y solucione defectos de cobertura.
12	El equipo de acceso inalámbrico deberá incluir mecanismos que contrarresten los efectos de interferencia para proveer un óptimo servicio en espacios públicos.
13	El equipo debe permitir la configuración y/o conexión a un portal cautivo ya sea propio del equipo o por medio de redirección a un servidor de portales cautivos
14	Los Equipos deben ser alimentados por PoE o PoE+ acorde IEEE 802.3af, IEEE 802.3at.
15	Gestión dinámica de RF canales y frecuencias por cada punto de acceso.

Sistema de control y registro para usuarios zonas wifi

El Contratista deberá implementar un sistema de control y registro de usuarios para zonas WiFi, el cual podrá ser un espacio web apto para acceder desde cualquier dispositivo móvil o terminal. El sistema debe garantizar la protección de datos personales de los usuarios que interactúen con él y para ello debe cumplir con lo establecido en la Ley 1581 de 2012 y el Decreto 1377 de 2013, y debe ser comunicado a los usuarios en las condiciones de uso. Cada vez que se conecte un usuario nuevo (dispositivo) se debe registrar: nombre usuario para navegar y la dirección física (MAC) de dicho dispositivo.

6.5. RECIBO Y APROBACIÓN DE ADECUACIONES

Para que se consideren como instalados y en funcionamiento las adecuaciones y/o instalaciones en cada una de las sedes o instituciones educativas y reciba la aprobación correspondiente por parte del Interventor/Supervisor, el Contratista debe presentar:

1. Entregar relación de equipos y redes instalados y/o mejorados por sede educativa.
2. Entregar registro fotográfico en CD/DVD
3. Presentar informe relacionando las adecuaciones y entregar las actas de entrega en formato digital

La Interventoría/Supervisión realizará la verificación de las adecuaciones reportadas como operativas, por medio de visitas a las sedes. Cualquier pendiente no subsanable por el Contratista que se encuentre en el informe de Instalación o la no operatividad del servicio hará que la instalación se considere como NO APROBADA.

Para que se reciba la aprobación de la adecuación, deberá cumplir todas y cada una de las siguientes condiciones:

1. El interventor validará los trabajos realizados
2. Verificación de la navegación en cada uno de los equipos en red. Para esto se entregará evidencia de navegación hacia algunas páginas específicas, el pantallazo del ping y la consulta en el sistema de monitoreo

7. SERVICIOS POR COLOMBIA COMPRA EFICIENTE

Para aquellas Entidades Territoriales, que realicen la adquisición servicios de conectividad a través de la Tienda Virtual del Estado Colombiano (Colombia Compra Eficiente) aplican los términos y condiciones definidas en la tercera generación del Acuerdo Marco para la adquisición de servicios de conectividad CCENEG-248-AMP-2020 vigente entre Noviembre 25, 2020 hasta Noviembre 19, 2022.

Al comprar a través de la Tienda Virtual de Estado Colombiano (TVEC) y del Acuerdo Marco, las entidades estatales pueden: Adquirir los servicios de Conectividad en las categorías (i) Conectividad Terrestre, (ii) Conectividad satelital, (iii) Conectividad Móvil, (iv) Gestión de tráfico, (v) Gestión de Seguridad, (vi) Servicios Complementarios y (vii) Habilitación de voz, en las disponibilidades Oro (99,98%), Plata (99,9%) y Bronce (99,6%)

El tiempo mínimo de adquisición de los Servicios de Conectividad es de seis meses, salvo por aquellos servicios que una Entidad Compradora adquiera mediante la modificación de una Orden de Compra vigente, y que el Proveedor acepte ofrecerlos durante menos tiempo.

Los Operadores que hacen parte del Acuerdo Marco de Precios se obligan a prestar los Servicios de Conectividad en cada una de las sedes que la Entidad Compradora establezca para tal fin. El **PROVEEDOR** deberá realizar la instalación de los servicios de acuerdo con lo establecido en el Anexo 1 del Acuerdo Marco de Precios, el área de cobertura estará dada por los Segmentos o por las Regiones en los que el Proveedor haya sido adjudicatario.

Existen tres Segmentos dentro del Acuerdo Marco de Precios los cuales cuentan con tipos de cubrimiento diferentes, a continuación, se detalla cada segmento:

- **Segmento 1:** Cobertura a nivel nacional.
- **Segmento 2:** Cobertura a nivel regional (Según la Región en la que el Proveedor haya sido adjudicatario).
- **Segmento 3 Educativo:** Cobertura a nivel regional (Según la Región en la que el Proveedor haya sido adjudicatario).

A continuación, se detalla el cubrimiento del segmento educativo por Regiones distribuidas por departamentos.

Tabla 22. Regionalización Segmento 3 AMP

Segmento	Región	Departamento de cubrimiento
Segmento 3	Región 1	Amazonas, Vaupés, Guaina y Vichada
	Región 2	Putumayo, Caquetá y Guaviare
	Región 3	Meta Casanare y Arauca
	Región 4	Nariño, Cauca y Valle
	Región 5	Huila y Tolima
	Región 6	Cundinamarca
	Región 7	Quindío Risaralda y Caldas
	Región 8	Boyacá, Santander y Norte de Santander
	Región 9	Chocó y Antioquia
	Región 10	Córdoba, Sucre y Bolívar
	Región 11	Atlántico, Magdalena, César y Guajira
	Región 12	San Andrés y providencia

La Entidad Compradora podrá solicitar la suspensión de los Servicios de Conectividad del **Segmento tres (3) "Enlaces de Conectividad Educativa"** durante los periodos de vacaciones de las Sedes Educativas, por no más de tres (3) meses durante el año, siempre y cuando los Servicios de Conectividad hayan sido adquiridos por un periodo mayor o igual a un año.

Para la adquisición de servicios por medio del Acuerdo Marco de Precios las Entidades Compradoras deben cumplir las condiciones[25] y los pasos descritos a continuación:

1. La Entidad Compradora se adhiere al Acuerdo Marco desde el momento en que crea una solicitud de información. La creación de esta solicitud implica que la Entidad Compradora tomó la decisión de satisfacer su necesidad a través de la selección de un Proveedor para la prestación del Servicio de Conectividad, y que al final del proceso estos servicios serán proporcionados por uno de los Proveedores del Acuerdo Marco.
2. Una vez la Entidad Compradora carga el formulario en la Tienda Virtual del Estado Colombiano y lo envía a todos los Proveedores debe definir un tiempo de respuesta de diez (10) días hábiles. El término de respuesta a la Solicitud de Información será el establecido por la Entidad Compradora.

[25] Tomado de la Minuta Acuerdo Marco para la Prestación de Servicios de Conectividad III, la cual define las condiciones para comprar al amparo del Acuerdo Marco y se encuentran publicada en la página web https://www.colombiacompra.gov.co/sites/cce_public/files/files_2020/cce_documentos/minuta_acuerdo_marco_conectividad_iii.pdf

3. Durante el término de la Solicitud de Información, la Entidad Compradora debe responder a las preguntas y observaciones que planteen los Proveedores, asegurándose de que todos tengan acceso a la información completa respecto de su necesidad.

Una vez la entidad Compradora cuente con las respuestas correspondientes, puede proceder al siguiente paso del proceso para la creación de la Solicitud de Cotización[26].

1. Iniciar el proceso de Selección Abreviada, diligenciando la solicitud de cotización y enviándola a los Proveedores habilitados en el Catálogo. La Entidad Compradora debe dar un plazo mínimo de Cotización de diez (10) días hábiles contados a partir de la fecha de solicitud para recibir las cotizaciones. Si después de enviar el evento a los Proveedores requiere hacer cambios por cualquier razón, se debe editar el evento y ampliar el plazo antes de la finalización del tiempo para recibir las cotizaciones. La solicitud de Cotización da inicio de la Operación Secundaria del Acuerdo Marco como modalidad de selección; por lo anterior la Entidad Compradora en el evento de requerir revocar dicha solicitud deberá hacerlo a través de Acto Administrativo motivado.
2. Diligenciar el formato de Solicitud de Cotización para la compra del Servicio de Conectividad, incluyendo la ubicación de instalación de los Servicios de Conectividad requeridos y enviarlo a los Proveedores mediante la creación de un evento de Cotización.
3. Dentro de los diez (10) días hábiles de Cotización, las Entidades Compradoras deberán permitir la visita técnica por parte de los Proveedores que así lo requieran para fijar los parámetros de instalación. Las Entidades Compradoras y Proveedores definirán la fecha y hora de la visita de común acuerdo.
4. Las Entidades Compradoras son responsables de Incluir en la Solicitud de Cotización los gravámenes (como estampillas) distintos a los impuestos nacionales a los que están sujetos sus Procesos de Contratación. Así mismo, deben incluir en la Solicitud de Cotización los impuestos a los que están sometidos, en caso de que se trate de bienes o servicios exentos de IVA u otro impuesto, deberá dejar la claridad en el formato de

[26] Tomado de la Minuta Acuerdo Marco para la Prestación de Servicios de Conectividad III, la cual define las condiciones para comprar al amparo del Acuerdo Marco y se encuentran publicada en la página web https://www.colombiacompra.gov.co/sites/cce_public/files/files_2020/cce_documentos/minuta_acuerdo_marco_conectividad_iii.pdf

solicitud de cotización, a efectos de que los mismos realicen la cotización y la facturación sin tener en cuenta el referido impuesto.

5. Antes de colocar la Orden de Compra, la Entidad Compradora debe solicitar aclaraciones al Proveedor que haya presentado una Cotización con precios artificialmente bajos cuando a criterio de la Entidad Compradora, el precio no parece suficiente para garantizar una correcta ejecución de la Orden de Compra, en concordancia con lo previsto en el artículo 2.2.1.1.2.2.4. del Decreto 1082 de 2015.
6. La Cotización estará vigente por el término de 30 días calendario contados a partir de la finalización del evento de Cotización en la Tienda Virtual del Estado Colombiano.
7. En caso de empate, la Entidad Compradora agotará los factores de desempate establecidos en el artículo 2.2.1.1.2.2.9 del Decreto 1082 de 2015. Si persiste el empate, aplica el mecanismo establecido por Colombia Compra Eficiente en la Minuta Acuerdo Marco para la Prestación de Servicios de Conectividad III.
8. Colocar la Orden de Compra incluyendo todos los Servicios de Conectividad de la Solicitud de Cotización dentro de los cinco (5) días calendario siguientes a la fecha de vencimiento del Evento de cotización. La Entidad Compradora debe seleccionar la respuesta de la Cotización del Proveedor con el menor precio total de Servicios de Conectividad solicitados.
9. La Entidad Compradora deberá verificar que el Proveedor que presentó la Cotización con el precio más bajo no esté incurso en causal de inhabilidad o incompatibilidad constitucional ni legal, para ello la Entidad Compradora deberá verificar antecedentes judiciales, disciplinarios, fiscales, contravenciones y RUES.
10. Indicar al Proveedor todas las condiciones que se estimen necesarias para la adecuada prestación del Servicio de Conectividad. Estas condiciones deberán ser definidas de común acuerdo con el Proveedor a través de un Acta de inicio, la cual deberá coincidir con la fecha de inicio de ejecución.
11. El ordenador del gasto de la Entidad Compradora debe aceptar o rechazar la solicitud de Orden de Compra y la aceptación constituye la Orden de Compra. La Entidad Compradora debe expedir con la Orden de Compra el respectivo registro presupuestal.
12. Para el perfeccionamiento de la Orden de Compra, la Entidad Compradora debe: (i) haber aprobado las garantías exigidas en la Cláusula 17 Garantía de cumplimiento, de

la Minuta Acuerdo Marco para la Prestación de Servicios de Conectividad III; (ii) tener el registro presupuestal para la Orden de Compra; (iii) haber verificado el pago de parafiscales por parte del Proveedor.

13. La Entidad Compradora deberá designar el supervisor de la Orden de Compra, quien deberá cumplir con: (i) Las obligaciones establecidas en la Ley, Manual de Contratación de la Entidad Compradora y las especificaciones técnicas de la Orden de Compra y de la Minuta Acuerdo Marco para la Prestación de Servicios de Conectividad III (ii) solicitar al Proveedor adjudicado allegar las garantías de cumplimiento que respaldarán las obligaciones derivadas de la Orden de Compra; (iii) tramitar ante el área competente de la Entidad Compradora la aprobación de las garantías allegadas por el Proveedor para el inicio de la ejecución de la Orden de Compra; (iv) verificar que el Proveedor cumpla a satisfacción con lo solicitado por la Entidad Compradora y lo establecido en la Ley o declarar los incumplimientos respectivos; (v) una vez terminada la vigencia de la Orden de Compra, el supervisor deberá finalizar y liquidar la Orden de Compra en la Tienda Virtual del Estado Colombiano; y (vi) todas las demás actividades que deriven de la ejecución de la Orden de Compra.

El servicio de conectividad será prestado en las sedes educativas oficiales que se relacionen en el *LISTADO SEDES EDUCATIVAS A BENEFICIAR*, y este hará parte de la documentación requerida como parte del proceso de compra.

8. CONTROL Y SEGUIMIENTO

El Contratante supervisará el cumplimiento de las obligaciones del Contratista a través del Interventor/Supervisor designado para tal fin. Este realizará el control y seguimiento con la periodicidad establecida para las obligaciones del Contratista y adicionalmente, producirá informes mensuales donde se compilarán los resultados del control y seguimiento al cumplimiento de las obligaciones del contrato y se emitirán conclusiones, recomendaciones y conceptos de cumplimiento; las funciones serán entre otras, las siguientes:

1. Exigir el total cumplimiento del Contrato.
2. Emitir conceptos de aprobación o no a los documentos solicitados al Contratista.
3. Emitir concepto soportado de aprobación de los desembolsos.
4. Revisar las facturas presentadas por el Contratista.

5. Pronunciarse sobre los informes técnicos y financieros que debe presentar el Contratista.
6. Emitir conceptos y recomendaciones de carácter técnico, financiero y legal sobre las consecuencias que se deriven de los incumplimientos contractuales por el Contratista, así como efectuar las recomendaciones a que haya lugar para garantizar el cabal cumplimiento de las obligaciones adquiridas por el Contratista.
7. Realizar visitas en campo, llamadas y pruebas técnicas, a las sedes, para la ejecución de los objetivos específicos establecidos en los Términos de Referencia, el presente lineamiento técnico administrativo del programa conexión total, el contrato y demás necesarias para el cabal cumplimiento del objeto del contrato.
8. Demás obligaciones establecidas en el contrato que suscriba la Interventoría/Supervisión con el Contratante, las que se deriven del cumplimiento del contrato que se suscribe entre el Contratante y el Contratista, en los Términos de Referencia y fichas técnicas y las demás necesarias para el cabal cumplimiento del objeto del contrato
9. El Contratante o la Interventoría/Supervisión podrán implementar un sistema de monitoreo del servicio, como parte de la verificación del cumplimiento de los indicadores por parte del Contratista.

8.1. SUPERVISIÓN - INTERVENTORÍA

La labor de la Interventoría/Supervisión estará enfocada a la vigilancia y control de los siguientes aspectos:

Técnicos: Son los relacionados con la planeación y ejecución de las instalaciones, los informes a los que hace referencia el presente lineamiento técnico, la verificación de los indicadores de calidad, los Acuerdos de Niveles de servicios y demás requisitos técnicos de necesario cumplimiento para el desarrollo del objeto del contrato.

Financieros: la autorización de los pagos que el Contratista solicite a la Entidad Territorial Contratante, previa verificación de los requisitos legales y contractuales establecidos para el efecto.

Legales: son los relacionados con la verificación y control del cumplimiento de las obligaciones adquiridas por el Contratista de acuerdo con lo establecido en los Términos de Referencia, Lineamientos Técnicos, Contrato y demás que hagan parte del proceso de selección.

El Contratista debe permitir a la Interventoría/Supervisión hacer el seguimiento de cada una de las actividades contractuales para lo cual:

1. Debe permitir el ingreso al Centro de Gestión (NOC).
2. Debe entregar los informes que permitan verificar los indicadores de cumplimiento y debe darle acceso a los datos y equipos que permitan la verificación de las mediciones.
3. Debe atender las sugerencias, recomendaciones y acciones que la Interventoría/Supervisión establezca.
4. Debe asistir a las reuniones de seguimiento que la Interventoría/Supervisión y el Ministerio de Educación Nacional establezca.
5. Debe realizar, desde sus instalaciones las teleconferencias que se requieran entre las sedes educativas, la secretaría de educación y la Interventoría/Supervisión de contrato a fin de solucionar los problemas que así lo requieran.
6. Las demás que se deriven de los Términos de Referencia, lineamiento técnico del programa conexión total, el contrato y las demás necesarias para el cabal cumplimiento de las obligaciones del contrato

9. RESPONSABILIDADES DEL CONTRATISTA

1. Garantiza el cumplimiento de las condiciones técnicas establecidas en el lineamiento técnico del programa conexión total.
2. Aplicar políticas de calidad de servicio QoS y listas de acceso para la priorización del tráfico saliente que se cursa entre la sede o institución educativa hacia Internet
3. Brindar el servicio de MESA DE AYUDA para la asistencia y soporte técnico a los requerimientos de los usuarios sobre la prestación del servicio, así como para atender los reportes de falla y para la recepción de Peticiones Quejas y Reclamos acorde con los lineamientos técnicos del programa conexión total
4. Brindar el monitoreo de los servicios requeridos con un sistema de alerta automatizada para controlar el funcionamiento continuo del servicio de conectividad.

5. Cumplimiento de los niveles de servicio mínimos definidos por el programa conexión total en sus lineamientos técnicos
6. Entregar a la Sede o Institución Educativa, la lista de claves y nombres de usuario configurados en los equipos.
7. Establecer, aplicar y mantener políticas de seguridad de red, relativas a la utilización de antivirus, filtrado de contenido, listas de acceso, firewall, antispam, detector de intrusos, entre otras.
8. Ofrecer restricción de páginas y contenidos visitados de acuerdo con las necesidades de la sede educativa, Contratante, Ministerio de Educación Nacional y usuarios finales (docentes y estudiantes).
9. En caso de ser requerido, entregar al Contratante, la secretaría de educación, la sede educativa o a quien este designe, la lista de seriales de equipos de conectividad contratados.
10. Manejo de la identidad visual de acuerdo con los lineamientos técnicos definidos por el programa conexión total
11. Desmontar los carteles informativos o de líneas de soporte dejados por otros programas (por ejemplo, Plan Vive Digital, o Min TIC) en aquellas sedes que ya no son beneficiarias de dichos programas.
12. Presentación de los informes requeridos en los lineamientos del programa conexión total
13. Resolver las observaciones y solicitudes de ajuste por parte del interventor/Supervisor en el término de tres días hábiles.
14. Todas las demás que se deriven del desarrollo del objeto a contratar.

El Contratista debe garantizar durante el plazo de ejecución las condiciones de calidad y niveles de servicios requeridos en el presente Lineamiento Técnico para su medición y presentación periódica; es el único responsable del cumplimiento de todos los requisitos establecidos en todos los documentos que hacen parte del proceso de contratación (Términos de Referencia, Lineamientos Técnicos, contrato) definidos por el Contratante.

El Contratista seleccionado, debe dar cumplimiento a lo señalado en el Capítulo II de la ley 679 de 2001 y las normas que la modifiquen y/o adicionen, en especial respecto de las prohibiciones y deberes frente al uso de redes globales de información en relación con menores de edad.

Debe cumplir con la Resolución 1740 de 2007 de la Comisión de Regulación de Telecomunicaciones y sus modificaciones y demás normas pertinentes, en la cual se definen los indicadores de calidad para los servicios de telecomunicaciones y se dictan otras disposiciones y demás normas que la modifiquen, adicionen o deroguen.

El Contratista también debe cumplir con la Resolución 3503 de 2011 de la Comisión de Regulación de Telecomunicaciones, en la cual se definen las “condiciones de calidad para el servicio de acceso a Internet (…) y se dictan otras disposiciones” y demás normas que la modifiquen, adicionen o deroguen. También el Contratista se deberá regir por la Resolución 3496 de 2011 de la Comisión de Regulación de Telecomunicaciones, sus modificaciones y demás normas relacionadas, “Por la cual se expide el Régimen de Reporte de Información Periódica de los Proveedores de Redes y Servicios de Telecomunicaciones a la Comisión de Regulación de Comunicaciones”.

En todo caso, el Contratista deberá cumplir todos los requisitos exigidos para ser proveedor de redes y servicios de telecomunicaciones (PRST) consagrados en la normatividad colombiana.