1. OBJETO

TIC33 Suscribir un contrato interadministrativo con la Empresa de Telecomunicaciones de Bogotá S.A ESP con el propósito de contratar la prestación integral del servicio de conectividad en las estaciones y portales del Sistema Transmilenio que haga posible atender las necesidades de servicios de valor agregado y que se consumen desde diversidad de actores estratégicos incluyendo Transmilenio, lo cual que se describen en el alcance.

1.1. Alcance del Objeto

El proveedor de servicios deberá garantizar la prestación del servicio de conectividad y el mantenimiento integral en cada una de las 155 ubicaciones del Sistema Transmilenio (estaciones y portales), según lo indicado en la Tabla No. 1 del presente anexo técnico, y de aquellas que de acuerdo con las necesidades operativas sean implementadas.

Durante la ejecución del contrato, TRANSMILENIO S.A. podrá solicitar la incorporación de nuevas estaciones, portales o ubicaciones del Sistema TransMilenio a la solución de Conectividad Maestra, cuando ello resulte necesario para atender requerimientos operativos de la Entidad y siempre que la incorporación se encuentre comprendida dentro del objeto contractual.

El proveedor de servicios deberá garantizar la prestación del servicio de conectividad y el mantenimiento integral en las estaciones, portales que hacen parte de la conectividad o sistemas incluidos dentro de este proceso y que hagan parte del Sistema TransMilenio y que se encuentren en operación durante la ejecución contractual, incluyendo las actualmente definidas en el presente anexo y aquellas que sean incorporadas posteriormente por necesidades operativas de TRANSMILENIO S.A."

Para ello, deberá asegurar la operación, administración y soporte de:

- La infraestructura de red y conectividad.
- La infraestructura LAN y de seguridad perimetral.
- La red WiFi instalada en el Sistema Transmilenio.
- Las actividades detalladas en la Tabla No. 5 del anexo técnico.

Lo anterior con el propósito de garantizar la continuidad de la operación y el mantenimiento de la infraestructura instalada que soporta el proyecto de Conectividad Maestra de TRANSMILENIO S.A., compuesta por los siguientes componentes:

- Enlaces WAN
- Switches
- Wifi
- Acceso a Internet centralizado en data center con servicio de UTM para Filtrado de contenido.
- Monitoreo y Gestión de la infraestructura
- Sistema de respaldo
- Pruebas
- Pruebas de rendimiento

1.2. Clasificación UNSPC

La clasificación de los bienes y servicios, objeto del proceso de contratación, teniendo en cuenta la clasificación de Bienes y Servicios de las Naciones Unidas, es el siguiente:

CODIGO			NOMBRE CLASE
SEGMENTO	FAMILIA	CLASE	

43	4322	43221700	EQUIPO FIJO DE RED Y COMPONENTES
43	4322	43222500	EQUIPO DE SEGURIDAD DE RED
43	4322	43222600	EQUIPO DE SERVICIO DE RED
43	4323	43232700	SOFTWARE DE APLICACIONES DE RED
43	4323	43232800	SOFTWARE DE ADMINISTRACIÓN DE REDES
43	4323	43232900	SOFTWARE PARA TRABAJO EN REDES
43	4323	43233200	SOFTWARE DE SEGURIDAD Y PROTECCIÓN
81	8111	81111500	INGENIERÍA DE SOFTWARE O HARDWARE
81	8111	81111700	SISTEMAS DE MANEJO DE INFORMACIÓN MIS
81	8111	81111800	SERVICIOS DE SISTEMAS Y ADMINISTRACIÓN DE COMPONENTES DE SISTEMAS
81	8111	81112000	SERVICIOS DE DATOS
81	8111	81112100	SERVICIOS DE INTERNET
81	8116	81161700	SERVICIOS DE TELECOMUNICACIONES
81	8111	81112200	MANTENIMIENTO Y SOPORTE DE SOFTWARE

2. PLAZO DE EJECUCIÓN

El plazo de ejecución del contrato será de **DOCE (12) MESES** contados a partir de la suscripción del acta de inicio.

3. DEFINICIONES

- **BW**: el *Bandwidth* o tasa de transferencia efectiva del enlace, medida en [bps].
- **Ente gestor:** TRANSMILENIO S.A
- **FO:** Fibra óptica
- **Contratista:** Es la persona jurídica legalmente constituida encargada directa de la ejecución del proyecto.
- **Estación:** Es el lugar autorizado y acondicionado para el ascenso y el descenso de pasajeros de las rutas troncales.
- **Interventoría:** Lleva a cabo el control y seguimiento técnico, jurídico, financiero, contable, administrativo y social de los contratos y contratos interadministrativos o anexos a contratos marco suscritos por la entidad y los Contratistas públicos y entidades territoriales, según sea el caso, para llevar a cabo la implementación, puesta en marcha y operación de las Zonas WiFi TMSA para el proyecto Promoción Urbana de las Tic a través de Zonas WiFi.
- **ISP (Internet Service Provider):** Es un proveedor de Servicio de Internet que brinda acceso fijo a Internet a personas y organizaciones, empresa que lleva acceso a la red de Internet a lugares en donde los grandes operadores no logran acceder.
- **Monetizar:** Monetizar, dentro del sector web, es ganar dinero soportado en la actividad desarrollada a través de la página o páginas que posea un negocio o marca. Es una forma de percibir unos ingresos con los que se compense elesfuerzo volcado en la elaboración de contenidos o el mantenimiento de esta, que puede llevarse a cabo de muchas formas diferentes, gracias a la cantidad de opciones que brinda Internet a día de hoy.
- **LAN:** Red de Área Local Una red que hace interconexión entre PCs, terminales, estaciones de trabajo, servidores, impresoras y otros periféricos a una alta velocidad sobre distancias cortas.
- **MPLS:** Multiprotocol Label Switching. es una forma de encaminar el tráfico de red a través de redes de telecomunicaciones utilizando etiquetas en lugar de direcciones IP.
- **Punto de Acceso**: Los puntos de acceso permiten conectar dispositivos en forma inalámbrica a una red existente. Pueden agregarse más puntos de acceso a una red para generar redes de cobertura más amplia, o conectar antenas más grandes que amplifiquen la señal.
- **Portales:** Son los puntos de inicio y finalización de las rutas troncales. En estas ubicaciones se realizan transbordos entre los buses troncales, alimentadores, rutas de transporte intermunicipal y bicicletas.

- **Red WiFi:** para el presente proceso se entenderá como red Wi-Fi al conjunto de todas las Zonas Wi-Fi beneficiadas por el presente proyecto desplegadas por un mismo Contratista.
- **SITP:** Sistema Integrado de Transporte Público.
- **Switch:** Dispositivo digital lógico de interconexión de equipos que opera en la capa de enlace de datos del modelo OSI. Su función es interconectar dos o más host de manera similar a los puentes de red, pasando datos de un segmento a otro de acuerdo con la dirección MAC de destino de las tramas en la red y eliminando la conexión una vez finalizada ésta.
- **TCP/IP:** Transmission Control Protocol/Internet Protocol. Protocolo de Control de Transmisión/Protocolo Interredes. Protocolo para el control de la transmisión orientado a la conexión (connection-oriented) TCP, establecido sobre el protocolo internet (IP). Su amplia extensión permite reconocerla como una norma de facto, aunque no es una norma internacional. Mientras que TCP es un protocolo de transporte (nivel cuatro de OSI), el IP es un protocolo de red. Son un conjunto de normas (nivel tres de OSI) para RALs definidas en Estados Unidos para los organismos de defensa para la DARPA (Defense Advanced Research Projects Agency), donde está definida la forma en que deben comunicarse los ordenadores, las redes entre sí y el encaminamiento del tráfico de la red.
- **Transporte masivo:** Comprende uno de los componentes de transporte público urbano cuya circulación se hace por carriles exclusivos e infraestructura especial para acceso de pasajeros. TRANSMILENIO S.A., o TM. S.A: Empresa comercial e industrial del estado, adscrita a la Secretaría Distrital de Movilidad, con función de ente gestor del SITP, encargada de la planeación, gestión y control del SITP en todos sus componentes.
- **Vagones:** Cada unidad de tipo estructural habilitada para el abordaje y
- descenso de las personas a un bus.
- **VRF:** Virtual Routing and Forwarding
- **Wireless Access Point**: punto de acceso inalámbrico conocido por las siglas WAP o AP, en una red de computadoras, es un dispositivo de red que interconecta equipos de comunicación inalámbricos, para formar una red inalámbrica que interconecta dispositivos móviles o tarjetas de red inalámbricas.
- **Zona de descanso:** Es aquella zona habilitada para el descanso de los pasajeros ubicada en las Estaciones de: Héroes, Américas carrera 53ª, Pradera/Plaza Central, Marsella, Mundo Aventura, Mandalay, Transversal 86 y General Santander.
- **Zona WiFi TMSA pública (ZWF):** Es el área donde las personas que tengan un dispositivo con tecnología Wi-Fi pueden conectarse rápidamente y sin problemas a través de Puntos de acceso a un servicio de conexión inalámbrica a Internet gratuito en las Estaciones y Portales de Transmilenio.

4. CARACTERÍSTICAS Y CONDICIONES TÉCNICAS

4.1. ASPECTOS GENERALES

El proveedor de servicio deberá mantener la infraestructura de networking existente la cual se suministrará en modalidad de servicio para cada ubicación (enlaces WAN, enrutadores y switches), garantizar su operación, mantenimiento y soporte, también realizar la gestión de los enlaces de datos (conectividad) y de la infraestructura de networking necesaria, de uso exclusivo de TRANSMILENIO S.A, que soporte servicios telemáticos o de valor agregado en el escenario de negocios colaterales, tales como carteleras digitales, cajeros electrónicos, cámaras de CCTV, que requieran instalarse en un momento determinado y en cualquier estación o portal, por necesidades del Ente gestor. El proveedor de servicio no debe incluir en su propuesta el cableado LAN necesario para conectar los nuevos dispositivos que soportarán los servicios telemáticos o de valor agregado en el marco de negocios colaterales. El suministro de fluido eléctrico (energía no regulada) será responsabilidad de TRANSMILENIO S.A .

La infraestructura de networking y conectividad se mantendrá para los portales, estaciones y demás infraestructuras que se encuentren en operación durante la ejecución contractual, incluyendo aquellas que entren en servicio posteriormente.

4.2. EL CONTRATO COMPRENDE LAS SIGUIENTES ACTIVIDADES y PROCEDIMIENTOS:

La operación y el mantenimiento de la infraestructura instalada que soporta el proyecto de Conectividad Maestra de TRANSMILENIO S.A., compuesta por los siguientes componentes:

4.2.1. Enlaces WAN

El contratista deberá garantizar que los enlaces WAN cumplan, como mínimo, con las siguientes condiciones técnicas:

- Capacidad para proveer hasta **4 hilos de fibra óptica** por estación o portal.
- Equipo de comunicaciones con medio de transmisión en fibra óptica, con **mínimo 8 puertos 1000Base-T** para conexiones de cliente.
- Equipos de red con capacidad para **troncalizar puertos** y soportar múltiples VLAN.
- Escalabilidad del servicio hasta **1 Gbps**.
- Soporte para **cinco (5) flujos de tráfico independientes**, cada uno asociado a su respectiva **VRF** dentro de la red IP/MPLS del ISP. (Ver Figuras No. 1 y 2).
- Enlaces configurados en **dual homing activo–activo**, provistos por **dos ISPs diferentes**.

Disponibilidad mínima del 99.98 % en cada una de las estaciones, portales y demás ubicaciones que hagan parte del alcance operativo del contrato durante su vigencia con:

- Doble proveedor,
- Últimas millas diferentes,
- Nodos de acceso diferenciados,
- Doble router,
- Protocolos de enrutamiento **BGP** y **VRRP** (o equivalentes) para garantizar alta disponibilidad.
- Balanceo **activo–activo** y conmutación automática ante falla del enlace principal, asegurando disponibilidad del 99.98 %. TRANSMILENIO S.A. deberá facilitar el ingreso a su infraestructura por accesos diferenciados para cumplir la disponibilidad propuesta (ver Figura No. 1).
- El proveedor deberá suministrar canales en configuración **dual homing** para la infraestructura del **TransMiCable**, habilitando el servicio de internet en su red WLAN instalada.
- Una vez instalados los canales, el proveedor deberá realizar pruebas para validar el balanceo automático y la redundancia asociada a la configuración dual homing.
- El proveedor será responsable de la **administración integral de los enlaces WAN** bajo multihoming, asegurando que cada enlace sea provisto por ISPs diferentes.
- La administración de los enrutadores del contratista y la configuración de los protocolos requeridos para garantizar alta disponibilidad será responsabilidad exclusiva del mismo. No obstante, deberá coordinar con ambos ISPs para la correcta integración de los equipos de borde y la continuidad del servicio.
- También se incluyen los enlaces de internet para TransMiCable descritos en el ítem 4 del presente anexo.

Nota: Se aclara que la disponibilidad se mide y reporta por estación/portal, y no de manera individual por cada uno de los enlaces lineales asociados a dichas sedes. Por lo tanto, el indicador de disponibilidad corresponde al desempeño global de cada estación o portal.

4.2.2. Switches

El contratista deberá asegurar la administración, operación, configuración y soporte de la infraestructura LAN instalada en cada estación y portal, específicamente de los **switches capa 3**, de acuerdo con la siguiente distribución:

1. **Portales:** 1 switch de **48 puertos PoE+**
2. **Estaciones:** 1 switch de **24 puertos PoE+**

Notas técnicas:

En caso de requerirse la instalación o reemplazo de uno o varios switches por:

- Obsolescencia,
- Daño irreparable,
- Hurto,
- Vandalismo,

estos deberán ser sustituidos por switches **Fortinet**, con características **iguales o superiores** a las del modelo especificado en el **Anexo No. 1 (124E-FPOE) o 124F-FPOE** , manteniendo la línea tecnológica ya implementada en:

- La infraestructura de cámaras del proyecto de Conectividad Maestra.
- El datacenter administrativo de TRANSMILENIO S.A.
- Toda sustitución deberá contar con la **aprobación previa del supervisor del contrato**, mediante validación de ficha técnica.
- Los switches instalados deben tener capacidad plena para operar bajo **IPv6**.

Nota 1: en caso de daño por mal uso, hurto o vandalismo de un SW el cliente asumirá el costo del equipo, que podría ser tomado de la bolsa de contingencia que hace parte de este proceso.

Nota2: Teniendo en cuenta que la infraestructura tecnológica actualmente implementada en las estaciones y portales del Sistema TransMilenio se encuentra integrada con componentes Fortinet y que su administración y operación se realiza bajo esta arquitectura tecnológica, las nuevas instalaciones, ampliaciones o reposiciones deberán garantizar la compatibilidad e interoperabilidad con la infraestructura existente, de manera que se mantengan las condiciones de administración centralizada, segmentación, seguridad, monitoreo y continuidad operativa de la solución.

En este contexto, se establece como referencia técnica el FortiSwitch 124F-FPOE o un modelo de características iguales o superiores que garantice plena compatibilidad e integración con la arquitectura Fortinet actualmente implementada. El equipo propuesto deberá contar, entre otras condiciones, con capacidad PoE+ suficiente para soportar los dispositivos conectados a la red, compatibilidad con las funcionalidades de administración y seguridad utilizadas por TRANSMILENIO S.A., soporte para IPv6 y condiciones de soporte y vigencia tecnológica adecuadas durante la ejecución contractual.

La utilización de esta referencia responde a la necesidad de preservar la interoperabilidad y administración integral de la infraestructura existente, evitando la incorporación de componentes que puedan generar incompatibilidades, esquemas adicionales de administración o afectaciones en la operación y soporte de la solución. En todos los casos, la ficha técnica del equipo a instalar deberá ser presentada previamente al supervisor para verificar el cumplimiento de las características técnicas exigidas y su compatibilidad con la infraestructura existente.

4.2.3. Wifi

El contratista de servicios asumirá la gestión de la red WIFI instalada en los 155 puntos del sistema Transmilenio, y de aquellas que de acuerdo con las necesidades operativas sean implementadas, a través de la ejecución de las siguientes actividades:

a. Administración, Soporte y operación de Infraestructura existente.
b. Servicio de Portal cautivo sobre la infraestructura WiFi de TRANSMILENIO S.A., incluyendo el servicio de portal, el cual incluye: la capacidad de cómputo en el Data Center, necesarios para su despliegue.
c. Licenciamiento, mantenimiento y soporte.
d. Administración, configuración, mantenimiento y soporte.

En los casos en que la reposición de los dispositivos WIFI sea consecuencia de eventos de vandalismo o hurto debidamente soportados, los costos asociados serán asumidos con cargo a la bolsa de contingencias, los cuales deberán acreditarse mediante los soportes técnicos y documentales disponibles que permitan verificar el hecho y su impacto sobre los equipos, la procedencia de la reposición con cargo a la bolsa de contingencias estará sujeta a la validación y aprobación del supervisor del contrato.

4.2.4. Acceso a Internet centralizado en data center con servicio de UTM para Filtrado de contenido.

El contratista debe garantizar la gestión unificada de amenazas UTM a partir de la solución instalada que cuenta con las siguientes características:

a. Equipos de Next Generation Firewall (NGFW) con rendimiento del firewall de 5 Gbps, capacidad de prevención contra amenazas de 2Gbps y rendimiento VPN IPSec de 2Gbps.
b. Soporte de 1’000.000 de sesiones y 120.000 sesiones nuevas por segundo.
c. Soporte para 2000 interfaces de túnel/túneles de VPN IPSec y 15.000 sesiones de descifrado SSL.
d. Soporte para al menos 20 routers virtuales, 80 zonas de seguridad y 10.000 políticas.
e. Control de las aplicaciones, los usuarios y los contenidos basado en políticas.
f. Protección de paquetes fragmentados, Protección de escaneos de reconocimiento, Protección frente a denegación de servicio (DoS) y denegación de servicio distribuido (DDoS).
g. Distribución y creación de protección contra malware recién descubierto mediante actualizaciones de firmas de manera automática.
h. Filtrado URL de categorías predefinidas y personalizadas.
i. Memoria caché para las URL a las que se ha accedido recientemente y categorías de URL como parte del criterio de coincidencia de las políticas de seguridad.
j. Información del tiempo de navegación.
k. Control del tráfico basado en políticas por aplicación, usuario, origen, destino, interfaz, túnel de VPN IPSec, etc. y al menos 8 clases de tráfico con parámetros de ancho de banda garantizado, máximo y prioritario.
l. Supervisión del ancho de banda en tiempo real.
m. Soporte para IPV6.

Nota: Los costos asociados a la instalación, reposición y puesta en operación de los dispositivos UTM que deban ser reemplazados por obsolescencia tecnológica o por daño irreparable no derivado de actos de vandalismo o hurto estarán incluidos dentro del valor del contrato y deberán ser asumidos por el contratista como parte de la prestación del servicio.

Cuando, previa justificación técnica, se determine la necesidad de reemplazar uno o varios dispositivos UTM por obsolescencia tecnológica o por daño irreparable debidamente diagnosticado, el contratista deberá suministrar e instalar equipos FortiGate con características técnicas,

funcionales y de desempeño iguales o superiores a las de los dispositivos existentes, garantizando su compatibilidad e integración con la infraestructura tecnológica implementada para las cámaras de seguridad del proyecto de Conectividad Maestra y con la infraestructura del datacenter administrativo de TRANSMILENIO S.A.

La sustitución de los equipos deberá efectuarse previa presentación y aprobación de la correspondiente ficha técnica por parte del supervisor del contrato. Dicha aprobación no releva al contratista de su responsabilidad de garantizar la correcta operación, interoperabilidad y desempeño de la solución implementada.

En los casos en que la reposición de los dispositivos sea consecuencia de eventos de vandalismo o hurto debidamente soportados, los costos asociados serán asumidos con cargo a la bolsa de contingencias, los cuales deberán acreditarse mediante los soportes técnicos y documentales disponibles que permitan verificar el hecho y su impacto sobre los equipos, la procedencia de la reposición con cargo a la bolsa de contingencias estará sujeta a la validación y aprobación del supervisor del contrato.

4.2.5. Monitoreo y Gestión de la infraestructura

El contratista debe monitorear y realizar la Gestión de la infraestructura en conjunto incluyendo los servicios instalados, a través de una Herramienta de Monitoreo para el consumo y estado de los enlaces.

Implementación de una solución de monitoreo automatizada con alertas externas:

El contratista debe disponer de un sistema de monitoreo **totalmente automatizado**, con **alertas externas** que puedan ser enviadas a varias partes interesadas a quien determine el ente gestor. Las alertas pueden incluir correos electrónicos o notificaciones automáticas en una plataforma accesible por ambas partes (TRANSMILENIO S.A. y contratista), para que, en caso de una incidencia, TRANSMILENIO S.A. también tenga acceso directo a la información.

Auditoría periódica interna y externa: Auditoría periódica interna y externa:

El ente gestor podrá realizar a su discreción **auditorías periódicas** (mensuales) al sistema de gestión y monitoreo previa capacitación del contratista, que permitan una evaluación externa de la infraestructura, los procesos de monitoreo y la efectividad de la respuesta ante incidencias. Estas auditorías pueden ser realizadas por personal interno de TRANSMILENIO S.A. o por quien este determine. Las auditorías deben revisar el cumplimiento de los tiempos de respuesta, la efectividad de las conmutaciones automáticas, y la calidad de los informes generados.
Validación de la infraestructura de monitoreo con indicadores de rendimiento:

El contratista deberá garantizar que la infraestructura de monitoreo instalada cumpla con los siguientes indicadores clave de rendimiento (KPIs) para asegurar la calidad y disponibilidad del servicio. Los KPIs incluyen, pero no se limitan a:

Latencia de las alertas: El sistema de monitoreo deberá generar alertas de cualquier incidencia crítica (como pérdida de enlace o fallo de dispositivo) dentro de los 60 segundos posteriores a la detección de la anomalía
El reporte de las alertas deberá ser realizado por parte del personal técnico asignado a la ejecución del contrato, en un tiempo máximo de una (1) hora, este reporte se generará en el horario de lunes a viernes de 6am a 10pm.

- **Exactitud en las alertas de fallos**: El sistema de monitoreo deberá garantizar que el 98% de las alertas generadas sean verídicas y no falsas. Las alertas deben corresponder con fallos reales y ser clasificadas de acuerdo con su criticidad.
- **Pérdida de paquetes**: El sistema de monitoreo deberá identificar y alertar sobre cualquier pérdida de paquetes superior al 1% en los enlaces de conexión, y deberá generar un reporte sobre la falla. El informe detallado de la causa y solución deberá ser realizado por parte del personal técnico asignado a la ejecución del contrato, en un tiempo máximo de una (1) hora, este informe se generará en el horario de lunes a viernes de 6am a 10pm.
- **Disponibilidad del sistema de monitoreo**: El sistema de monitoreo debe tener una disponibilidad mínima del 99.98% en todo momento, garantizando que no haya más de 4 horas de inactividad anual del sistema de monitoreo.

El contratista deberá proveer un sistema de notificación que permita enviar alertas en tiempo real mediante correo electrónico u plataforma accesible por ambas partes (TRANSMILENIO S.A. y contratista, para asegurar que el personal responsable de la operación pueda actuar de manera inmediata ante cualquier incidencia, siempre notificando en primera instancia al contratista e inmediatamente al ente gestor.

ESQUEMAS RECURRENTES DE FALLO

Incumplimiento Recurrente en Zonas Específicas: El Contratista se compromete a garantizar la disponibilidad y calidad del servicio en todas las ubicaciones acordadas dentro de las estaciones de TRANSMILENIO S.A., sus portales y Transmicable.

En caso de que se presenten fallas recurrentes en determinadas zonas, de forma continua y no sea corregida en los plazos establecidos en el contrato, TRANSMILENIO S.A. podrá considerar que el servicio no está siendo prestado de manera adecuada en dichas zonas.

Si se presenta una indisponibilidad del servicio de conectividad en una estación o portal de forma prolongada, es decir, por más de una hora consecutiva por causas imputables al contratista, este deberá atender el incidente y atender en un plazo máximo de 4 horas, conforme a lo contenido en el apartado de **Tiempo de reporte de eventos.**

En caso de presentarse fallas recurrentes que generen indisponibilidad del servicio de conectividad en alguna estación o portal, esto es, al menos tres (3) fallas consecutivas en el mes, con duración mayor a una (1) hora o si el servicio de conectividad en la estación presenta una indisponibilidad mayor a diez (10) días calendario de manera consecutiva, el contratista deberá presentar una alternativa para dar una solución que permita recuperar el servicio de manera provisional. En cualquier caso, esta alternativa deberá estar implementada y operativa en un tiempo máximo de dos (2) días calendario adicionales a los diez (10) días en los cuales se ha presentado la indisponibilidad. En el evento que la falla no sea solucionada por el contratista, se procederá con el descuento correspondiente en la facturación mensual de acuerdo con la o (las) estaciones que presentaron la falla recurrente, sin perjuicio de las acciones que por el evento pudieren generarse.

Nota: Las fallas recurrentes deberán ser documentadas por parte del personal técnico asignado a la ejecución del contrato.

Notificación y Tiempos de Resolución: Cualquier incidencia o fallas en el servicio debe ser notificada y evidenciada empleando el sistema de gestión y monitoreo para el cual el **Contratista**, tendrá un plazo según lo indicado a continuación para solucionar el problema antes de considerar el incumplimiento como recurrente.

Tiempos para la atención a fallas

Desconexión total del Servicio	4 horas
Operación Degradada del servicio	6 horas

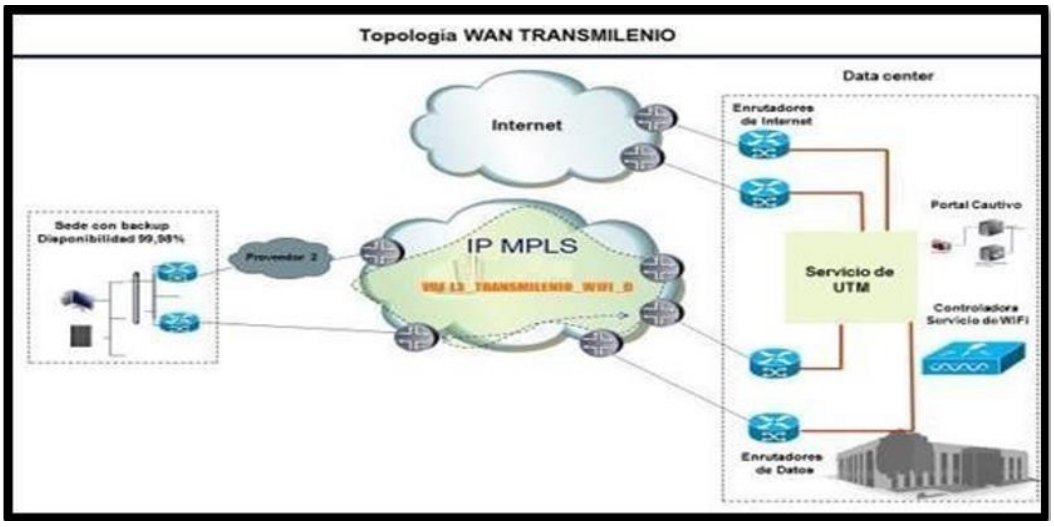


Figura No. 1 Diagrama topológico de red genérica (WIFI) instalada en estaciones y portales del sistema Transmilenio.

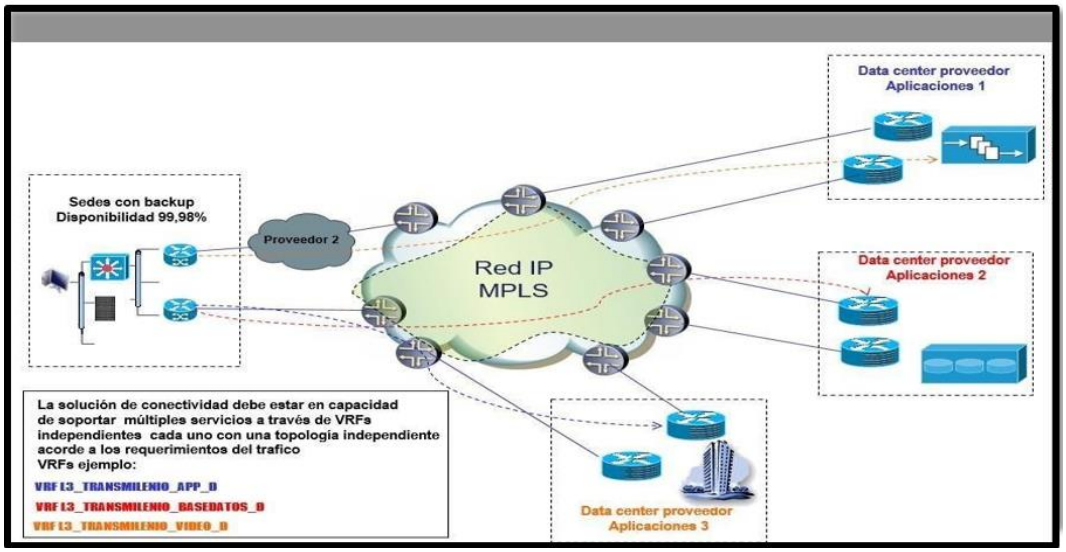


Figura No. 2 Diagrama topológico de red genérica (servicios) instalada en estaciones y portales del sistema Transmilenio

NOTA: Toda Toda la infraestructura de networking requerida para la prestación del servicio de Conectividad Maestra será suministrada por el contratista bajo la modalidad de servicio durante la vigencia del contrato, sin que ello implique transferencia de propiedad a favor de TRANSMILENIO S.A. En consecuencia, el contratista será responsable de garantizar la disponibilidad, operación, administración, mantenimiento, soporte, reparación, reposición (A excepción de actos vandálicos y/o hurto) y actualización tecnológica de los equipos y componentes que integran la solución, de conformidad con los niveles de servicio establecidos contractualmente.

Así mismo, el contratista será responsable de la operación, mantenimiento, reparación, reposición y adecuación de la infraestructura eléctrica asociada a la solución de Conectividad Maestra y requerida para la alimentación de los equipos que conforman la red de comunicaciones, incluyendo, entre otros, redes eléctricas dedicadas, cableado eléctrico, breakers, tomas eléctricas, canalizaciones, tuberías y demás elementos necesarios para garantizar la correcta operación de la solución durante toda la ejecución contractual. Se aclara que el suministro de la red eléctrica es responsabilidad de Transmilenio y las adecuaciones necesarias para alimentar los equipos serán aprobadas por la entidad una vez presentada por el PROVEEDOR la oferta económica después de realizada la viabilidad técnica.

El proveedor del servicio deberá garantizar la disponibilidad de la infraestructura requerida para la prestación de los servicios objeto del contrato y para la habilitación de nuevos servicios autorizados por TRANSMILENIO S.A. Lo anterior incluye el suministro de puertos LAN Ethernet eléctricos (1000BASE-T) y la realización de las configuraciones requeridas a nivel de VLAN y WAN, con alcance desde las estaciones y portales hasta los puntos principales ubicados en la sede administrativa de TRANSMILENIO S.A., la sede Calle 26 y el datacenter ODATA, incluyendo la segmentación del tráfico en diferentes flujos y la asignación del ancho de banda requerido conforme a las especificaciones técnicas definidas en el presente documento.

El cableado LAN requerido para conectar nuevos dispositivos asociados a servicios de terceros, desde los switches suministrados por el contratista hasta dichos dispositivos, será suministrado, instalado, operado y mantenido por cada tercero que implemente servicios en el marco de los esquemas de monetización o del despliegue de servicios colaterales autorizados por TRANSMILENIO S.A. En consecuencia, el proveedor del servicio no deberá considerar, dimensionar ni incluir dentro de su oferta económica el suministro, instalación, operación o mantenimiento de dicho cableado LAN, ni los costos asociados a la conexión física de los equipos de terceros.

Al finalizar el contrato, el contratista deberá realizar las actividades de empalme, transferencia de conocimiento y entrega de información que sean requeridas para garantizar la continuidad del servicio. Así mismo, deberá entregar a TRANSMILENIO S.A. un inventario actualizado de la infraestructura y de los elementos asociados a la solución de Conectividad Maestra, indicando su ubicación, características técnicas y condición operativa, con el fin de facilitar las actividades de transición y definir las condiciones de entrega o retiro de los elementos que correspondan de acuerdo con la naturaleza de cada activo y las disposiciones contractuales aplicables; la infraestructura eléctrica fija asociada a la solución de Conectividad Maestra, incluyendo redes eléctricas dedicadas, cableado eléctrico, breakers, tomas, canalizaciones y demás adecuaciones físicas incorporadas a las estaciones, portales o sedes de TRANSMILENIO S.A., permanecerá en beneficio de la Entidad sin costo adicional.

Los equipos suministrados bajo modalidad de servicio que no constituyan infraestructura fija podrán ser retirados por el contratista al finalizar el contrato, previa coordinación con TRANSMILENIO S.A. y siempre que ello no afecte la continuidad del servicio ni las actividades de transición.

Tabla No. 1. Total, de 155 ubicaciones (estaciones y portales) del sistema TransMilenio identificadas para la prestación del servicio

No.	NOMBRE ESTACIÓN	No.	NOMBRE ESTACIÓN	No.	NOMBRE ESTACIÓN
1	AV. 39	53	COMUNEROS	105	TERMINAL
2	AV. JIMÉNEZ CALLE 13	54	GENERAL SANTANDER	106	TOBERIN
3	CALLE 19	55	LA DESPENSA	107	LA CAMPIÑA
4	CALLE 22	56	MADELENA (C.C. PASEO VILLA DEL RIO)	108	NIZA CALLE 127

5	CALLE 26	57	NQS - CALLE 30 SUR	109	SUBA - TV.91
6	CALLE 45	58	PERDOMO	110	SUBA - CALLE 100
7	CALLE 57	59	PORTAL SUR	111	AV. CALI
8	CALLE 63	60	SAN MATEO	112	AVENIDA 68
9	AVENIDA JIMENEZ (CARACAS)	61	SANTA ISABEL	113	AVENIDA BOYACA
10	CALLE 76 SAN FELIPE	62	SENA	114	CARRERA 90
11	FLORES	63	SEVILLANA	115	ESCUELA MILITAR
12	MARLY	64	VENECIA	16	GRANJA - CARRERA 77
13	CALLE 34 (PROFAMILIA)	65	BIBLIOTECA TINTAL	117	POLO
14	CALLE 100	66	CONSUELO	118	QUIRIGUA
15	CALLE 146	67	FUCHA	119	AV. CHILE
16	CALLE 187	68	HORTUA	120	CAMPIN - U. ANTONIO NARIÑO
17	CALLE 85/ GATO DUMAS	69	HOSPITAL	121	GUATOQUE VERAGUAS
18	HÉROES	70	MOLINOS	122	PALOQUEMAO
19	PEPE SIERRA	71	NARIÑO	123	RICAURTE - NQS
20	PORTAL NORTE	72	OLAYA	124	7 DE AGOSTO (SIMÓN BOLÍVAR)
21	VIRREY	73	PARQUE	125	TYGUA SAN JOSE
22	21 ÁNGELES	74	PORTAL TUNAL	126	U. NACIONAL
23	GRATAMIRA	75	PORTAL USME	127	DISTRITO GRAFITI (AMÉRICAS – CARRERA 53A)
24	HUMEDAL CÓRDOBA	76	QUIROGA	128	CDS - CARRERA 32
25	PORTAL SUBA	77	SANTA LUCIA	129	MANDALAY
26	PUENTE LARGO	78	SOCORRO	130	MARSELLA
27	RIONEGRO	79	LAS AGUAS	131	AV. AMÉRICAS - AV. BOYACÁ (MUNDO AVENTURA
28	SAN MARTÍN	80	MUSEO DEL ORO	132	TRANSVERSAL 86
29	RESTREPO	81	CENTRO MEMORIA	133	ZONA INDUSTRIAL
30	TERCER MILENIO	82	EL TIEMPO MALOKA	134	LEON XIII
31	SUBA CL. 95	83	MODELIA	135	NQS - CALLE 38A SUR
32	CARRERA 47	84	NORMANDIA	136	TERREROS - HOSPITAL C.V.
33	CARRERA 53	85	PORTAL DORADO/C.C. NUESTRO BOGOTÁ	137	CALLE 40 SUR
34	FERIAS	86	UNIVERSIDADES	138	AV. ROJAS
35	MINUTO DE DIOS	87	AV 1 DE MAYO	139	CAN/ BRITISH COUNCIL
36	PORTAL 80	88	BICENTENARIO	140	CIUDAD UNIVERSITARIA LOTERIA BOGOTA
37	AV. EL DORADO	89	CIUDAD JARDIN-UAN	141	RECINTO FERIAL (CORFERIAS)
38	CAD	90	COUNTRY SUR	142	GOBERNACIÓN
39	MOVISTAR ARENA (COLISEO)	91	SAN BERNARDO (HOSPITALES)	143	CONCEJO DE BOGOTA

40	LA CASTELLANA	92	LAS NIEVES	144	QUINTA PAREDES
41	NQS CALLE 75 ZONA M	93	POLICARPA	145	SALITRE EL GRECO
42	BANDERAS	94	PORTAL 20 DE JULIO	146	SAN DIEGO
43	BIBLIOTECA	95	SAN VICTORINO	147	RICAURTE - CALLE 13
44	CARRERA 43	96	MUSEO NACIONAL	148	AV 1 DE MAYO INTERMEDIA
45	DE LA SABANA	97	TRANSMICABLE	149	CALLE 72
46	PATIO BONITO	98	ALCALA	150	SUBA AV BOYACA
47	PORTAL AMÉRICAS	99	CALLE 106	151	AV SUBA CALLE 116
48	PRADERA/PLAZA CENTRAL	100	CALLE 127	152	SAN MATEO INTERMEDIA
49	PUENTE ARANDA	101	CALLE 142	153	ESTACION PARQUE TUNAL (COSTADO NORTE)
50	SAN FACON - KR. 22	102	CALLE 161 (CARDIOINFANTIL)	154	ESTACION CASTELLANA (COSTADO NORTE)
51	ALQUERIA	103	MAZUREN	155	DANUBIO
52	BOSA	104	PRADO		

Nota: Las ubicaciones relacionadas en la presente tabla corresponden a la infraestructura identificada al momento de la elaboración del anexo técnico y se incluyen para efectos de referencia y dimensionamiento. Durante la ejecución contractual podrán incorporarse nuevas estaciones, portales o infraestructuras asociadas al Sistema TransMilenio, las cuales harán parte del alcance del servicio previa comunicación del ente gestor. De igual manera, se pueden retirar estaciones de acuerdo a la evolución del sistema y necesidades de la entidad.

Tabla No. 1.1. 19 nuevas ubicaciones (estaciones y portales) del sistema Transmilenio previstas para inicio de operación

Troncal	ID	ESTACIÓN/ PORTAL
CALI	1	Los Laureles
	2	Primavera Tibanica
	3	Islandia
SOACHA	4	Portal El Vinculo
AV. 68	5	Calle 13
	6	Calle 19
	7	Esperanza
	8	Colegio Nicolas Esguerra
	9	Milenta
	10	Calle 8 Sur
	11	El Galán
	12	Calle 53
	13	Parque Simón Bolívar
	14	Calle 66
	15	Carrera 19
	16	Carrera 11
CABLE	17	20 de Julio
	18	Altamira
	19	La Victoria

CIUDAD BOLIVAR	20	Juan Pablo II
	21	Manitas
	22	Mirador del Paraiso

NOTA 1: Para efectos de la ejecución contractual, las anteriores ubicaciones se listan con el fin de ser incorporadas en el desarrollo del contrato, en la medida en que sean puestas en operación. Para ello, la supervisión del contrato informará mediante comunicación formal, acompañada de la realización de mesas de trabajo que permitan determinar las necesidades y requerimientos técnicos de cada punto. En consecuencia, el reconocimiento de dichas ubicaciones se efectuará únicamente cuando estas se encuentren en operación y los servicios de conectividad maestra estén debidamente habilitados.

4.2.6. Sistema de respaldo

Se establece que los costos asociados a las actividades descritas deberán ser asumidos por el contratista como parte integral de la prestación del servicio. En este contexto, se requiere que la solución de conectividad durante la ejecución del presente contrato interadministrativo contemple, el mejoramiento del sistema ininterrumpido de potencia (UPS), con el fin de respaldar los equipos conectados al circuito eléctrico independiente del rack de conectividad maestra, procurando el mayor tiempo de autonomía posible, en función de la capacidad actual del rack (espacio, condiciones ambientales) y de la infraestructura existente.

En todo caso, el ente gestor, mediante comunicación formal, definirá los equipos a respaldar, el tiempo de autonomía requerido para estaciones y/o portales, así como las pruebas asociadas, lo cual hará parte del alcance de la prestación integral del servicio contratado. Para tal efecto, el contratista deberá presentar los escenarios de dimensionamiento y cálculo de la UPS, considerando los consumos máximos y la carga real de los equipos instalados en el rack de conectividad maestra; dichos escenarios serán evaluados de manera conjunta y deberán contar con la aprobación del ente gestor.

4.2.7. Pruebas

4.2.7.1. Prueba de ping

Objetivo: Verificar la conectividad de forma externa hacia al menos cinco (5) direcciones IP diferentes durante un periodo mínimo de una (1) hora, analizando la estabilidad, latencia y pérdida de paquetes. Adicionalmente, se deberá contar con la capacidad de realizar pruebas de rendimiento utilizando herramientas como *iperf*.

Procedimiento: Se deberán ejecutar pruebas de envío de paquetes mediante el comando *ping* hacia equipos ubicados en el Data Center y/o direcciones IP externas definidas. Las pruebas deberán realizarse de manera continua durante al menos una (1) hora, verificando que no se presenten pérdidas de paquetes y que las latencias se mantengan dentro de los umbrales establecidos. Complementariamente, se podrán realizar pruebas de medición de ancho de banda utilizando *iperf*, para lo cual se deberá disponer de un servidor destino configurado.

Para la ejecución de estas pruebas, se permite el uso de servidores públicos accesibles en Internet para la validación básica de conectividad; sin embargo, para pruebas de rendimiento con *iperf* y validaciones más controladas, se recomienda disponer de un servidor propio (en el Data Center o en la nube) que garantice estabilidad, disponibilidad y resultados consistentes.

Criterio de éxito:Se considerará exitosa la prueba cuando se obtenga respuesta continua sin pérdida de paquetes durante el periodo evaluado y con una latencia promedio menor a 5 ms hacia los destinos definidos conjuntamente entre Transmilenio y EL PROVEEDOR , dependiendo de la

ubicación geográfica de los sitios web determinados para las pruebas entre las partes, así como resultados consistentes en las pruebas de rendimiento realizadas con *iperf*, en caso de ser requeridas.

4.2.7.2. Prueba de traceroute de forma externa al menos a 5 IPs diferentes.

Objetivo:Evaluar la ruta de los paquetes hacia un destino mediante dos caminos diferentes, con el fin de verificar el comportamiento del enrutamiento, los tiempos de respuesta y la conmutación entre el canal principal y el de respaldo.

Procedimiento: Se deberán realizar pruebas de *traceroute* hacia al menos cinco (5) direcciones IP externas diferentes, permitiendo evidenciar los saltos y latencias a lo largo de la ruta en los siguientes escenarios:

- Con ambos canales de comunicación activos (principal y de respaldo).
- Con el canal principal desconectado, operando únicamente el canal de respaldo.

Las pruebas deberán ejecutarse de forma que se puedan identificar claramente las diferencias en los caminos seguidos por los paquetes, así como las variaciones de latencia entre los dos escenarios. Se deberá verificar la estabilidad de las rutas y detectar posibles comportamientos anómalos, como incrementos significativos en la latencia o inconsistencias en los saltos intermedios.

Para la ejecución de estas pruebas no es obligatorio disponer de un servidor propio, ya que se pueden utilizar direcciones IP públicas disponibles en Internet, lo cual es suficiente para validar el enrutamiento externo. No obstante, en caso de requerirse mayor control, trazabilidad y repetibilidad en los resultados, se recomienda el uso de servidores propios (en el Data Center o en la nube).

Criterio de éxito:

Se considerará exitosa la prueba cuando:

- Se evidencie una ruta estable, sin retardos inusuales ni pérdida significativa de paquetes en múltiples saltos.
- Se identifiquen diferencias claras en los saltos al comparar los escenarios con canal principal activo y con respaldo activo.
- No se presenten degradaciones significativas en la latencia o comportamiento de la red al operar únicamente con el canal de respaldo.

4.2.8. PRUEBAS DE RENDIMIENTO

4.2.8.1. Prueba de velocidad

Objetivo: Medir la velocidad de carga y descarga del servicio.
Procedimiento:
Acceder a un servicio de prueba como www.speedtest.net o al menos tres servicio o herramientas externas o la del proveedor que planteen respuestas para medir la velocidad de carga y descarga.
Prueba de saturación desde el ROUTER en la estación y/o portal, hacia el punto concentrador.
Criterio de éxito: Velocidades dentro del margen contratado.

4.2.8.2. Prueba de estabilidad (Jitter y Pérdida de Paquetes) Objetivo: Evaluar la estabilidad de la conexión.

Procedimiento:

Ejecutar la prueba y analizar la estabilidad de la conexión desde la estación y/o portal hacia el ROUTER concentrador.
Criterio de éxito: Valores de jitter dentro del rango aceptable y pérdida de paquetes menor al 1%.

4.2.8.3. PRUEBAS DE CONMUTACIÓN

4.2.8.3.1. Conmutación de enlace primario a secundario (Dual Homing)

Objetivo: Validar la continuidad del servicio en caso de falla del enlace principal.

Procedimiento:

- Deshabilitar manualmente el enlace primario.
- Monitorear la conmutación automática al enlace secundario.
- Realizar pruebas de conectividad y rendimiento sobre el enlace secundario con respecto a los servicios de valor agregado para los cuales la entidad contrata el servicio de conectividad.

Criterio de éxito: Cambio de enlace sin interrupción perceptible del servicio. Validación sobre los servicios de valor agregado que se soportan en la conectividad del contratista para esto, se realizarán pruebas de tracert hacia los servidores de cámaras, controladoras o cualquier otro servicio que consuman los servicios de valor agregado en los puntos concentradores, se deberá garantizar que el servicio cuenta con una ruta alternativa para llegar al destino, por lo tanto la ruta deberá terminar de manera satisfactoria por un camino diferente al de la ruta principal.

4.2.8.4. Conmutación de canal principal a canal de backup

Objetivo: Verificar la funcionalidad del canal de respaldo en caso de falla del principal.

Procedimiento: Simular una caída del canal principal desconectándolo físicamente o desactivándolo en la configuración. Validar la activación automática del canal de backup.

Criterio de éxito: Ejecutar pruebas de conectividad (ping, traceroute, acceso a servicios). Validación sobre los servicios de valor agregado que se soportan en la conectividad del contratista, , para esto, se realizarán pruebas de tracert hacia los servidores de cámaras, controladoras o cualquier otro servicio que consuman los servicios de valor agregado en los puntos concentradores, se deberá garantizar que el servicio cuenta con una ruta alternativa para llegar al destino, por lo tanto la ruta deberá terminar de manera satisfactoria por un camino diferente al de la ruta principal. Restaurar el canal principal y verificar la reactivación de la conexión primaria. Se debe probar la conmutación y uso real de cada uno de los ISP lo cual deberá poder evidenciar en la herramienta de monitoreo, se verificará desde la plataforma el evento de caída de cada enlace, mientras el otro continua activo para cada estación o portal.

Balanceo de Carga: Se deberá poder verificar en los routers que ambos enlaces están activos y distribuyendo tráfico simultáneamente. , para la verificación de esta característica se deberá poder evidenciar tráfico de diferentes servicios por los dos enlaces activos. Para esto el proveedor deberá verificar dos tipos de tráfico que se e encuentren por enlaces diferentes y evidenciar en cada caso que tienen rutas de salida diferentes, con una prueba de tracert y tráfico sobre las interfaces.

- **Prueba de conectividad a través del portal Cautivo:**

Objetivo: Verificar la funcionalidad del portal cautivo
Procedimiento:
Conexión con dispositivo movil y/o portatil con WiFi desde la estación a la red pública de Transmilenio.

Prueba de conexión al portal
Prueba de navegación
Criterio de éxito: El usuario deberá poder acceder a servicios de internet durante un periodo máximo de 10 minutos, luego de acceder a través del portal cautivo.

Como parte del proceso de implementación, el contratista deberá entregar un acta técnica por cada estación y/o portal, que consolide como mínimo: Diagrama lógico de red por estación o portal, incluyendo el escenario de Transmicable, soportado técnicamente desde la Estación Tunal, registro fotográfico de la actividad de entrega del servicio. Esta acta debe ser firmada por el supervisor del contrato, y quedará como soporte de cumplimiento para efectos contractuales.

4.2.9. CARACTERISTICAS DE CONEXIÓN DEL SERVICIO

1. El proveedor deberá mantener los diversos enlaces, que llegan con medio físico fibra óptica a los dispositivos de conexión final de cada una de las estaciones o portales del sistema Transmilenio. Esta condición implica su monitoreo y debida vigilancia para prestar adecuadamente el servicio de conectividad maestra. Todo mantenimiento estará a cargo del prestador de servicios frente a los hilos y conexiones alternas necesarios para garantizar alta disponibilidad en la infraestructura de red instalada. Transmilenio en este punto se enfocará en los mantenimientos que haya que realizar en las estaciones, portales ya que los enlaces WAN están a cargo del prestador de servicios.
2. **Equipos de último kilómetro:** El contratista debe hacer uso de los equipos e infraestructura con los que cuenta TRANSMILENIO S.A., en EL PORTAL Tunal para el caso de Transmicable y en la sede administrativa (Avda. El Dorado 69-76 Torre 1 piso 6).
3. **Instalación y obra civil:** Las adecuaciones y obras civiles requeridas para la correcta instalación de enlaces WAN principal y backup en cada ubicación, así como las que surjan producto de daños imputables al contratista durante el periodo de contratación, deben ser cubiertos por el oferente en la presente propuesta. Las adecuaciones y/o instalaciones asociadas a cableado LAN o cableado eléctrico requeridos para el despliegue de servicio colaterales en el marco de la monetización de la infraestructura contratada para soportar los servicios de Conectividad Maestra, serán responsabilidad de Transmilenio. En cuanto a las adecuaciones eléctricas a las que haya lugar, o sobre aquellas que ya se han ejecutado con cargo a la bolsa de contingencias, es de aclarar que estas estarán en modo de servicio a cargo del prestador de servicios, durante el tiempo de ejecución del contrato. Las adecuaciones adicionales a las ya realizadas, deberán ser viabilizadas por ETB y aprobadas por Transmilenio S.A, para ejecutarlas a través de la bolsa de contingencias (Ver anexo No.2).
4. **Equipo de borde (enrutador):** Serán mantenidos por el contratista-ETB.
5. **Ancho de banda de acceso a Internet:** El servicio de conexión y acceso a Internet se debe prestar a través de dos (2) canales en configuración activo- activo y dedicado de 100 Mbps simétricos, para el caso del Transmicable. Para el resto de las estaciones y portales los anchos de banda se especifican en los listados que acompañan el presente anexo técnico.
   El proveedor de servicios debe garantizar que el ancho de banda podrá ser ajustado para cada estación o portal en la necesidad de instalación de nuevos servicios, previa articulación frente a los escenarios de servicios de valor agregado que se deseen aumentar por lo que el prestador de servicios debe articular su característica de escalabilidad para este fin.
6. **Relación de re-uso en el canal:** La relación de re-uso en los canales de salida internacional ofrecida por el ISP debe ser 1:1 (uno a uno), este requerimiento aplica tanto para la última milla, como para el transporte en el área metropolitana y el puerto de acceso al backbone.
7. **Contingencia Nacional e Internacional:** El ISP debe contar con esquemas de redundancia en sus enlaces de salida y conexión directa a NAP Colombia. El ancho de banda de la contingencia debe ser de al menos el 66% de la capacidad del canal principal por trayectos físicos y lógicos diferentes.

8. **Redundancia de último Kilómetro:** Se debe disponer una instalación adicional hasta cada uno de los puntos de conexión cubiertos por el alcance de la instalación, que actúe como respaldo en caso de fallas con el canal primario..
9. **QoS:** En circuito será capa L2 y deberá contar con una red tipo Carrier Metro Ethernet con capacidad de establecer Líneas privadas tipo EPL, EPVPL y ELAN.
   Se debe garantizar la conexión a redes Metro Ethernet en la ciudad de Bogotá.
10. **Rutas:** Conexión, al NAP Colombia, garantizando diversidad de rutas internacionales de alta capacidad a través de fibra óptica.
11. **Peering:** Acuerdos de interconexión públicos y privados con proveedores reconocidos del servicio de Internet alrededor del mundo (Tier 1), para garantizar condiciones óptimas en la prestación del servicio.
12. **Direccionamiento IP y DNS. Segmentos Públicos:** El servicio de Internet deberá incluir la asignación de un segmento de 12 direcciones IPv4 por estación válidas para el uso por parte TRANSMILENIO S.A., a su discrecionalidad y a su vez que estas IPs deben ser publicas.
13. Se deberá proveer de igual forma a través de servidores DNS, sin costo para TRANSMILENIO S.A., la posibilidad de configurar la administración de sus dominios de Internet (esto ira en función de las necesidades del ente gestor y el nombre del dominio será indicado en el momento que se considere necesario).
14. **Multihoming:** Configuraciones de BGP para manejo de múltiples ISP donde el proveedor diseña e implementa el manejo de protocolos de enrutamiento dinámico con direccionamiento y sistemas autónomos a solicitud de TRANSMILENIO S.A. Los dos canales solicitados de 100 Mbps en configuración de alta disponibilidad, así como los canales que surten el servicio a las estaciones y portales, deberán ser provistos por ISP diferentes, en la modalidad multihoming (dual homing), ofrecida por el proveedor.
15. **Monitoreo del servicio:** Se cuenta con una interface Ethernet o funcionalmente equivalente a través de la cual el cliente puede recibir las estadísticas en línea del consumo y controlar el estado del canal.
16. **Informes:** El contratista deberá generar un informe mensual del estado del servicio, el cual deberá incluir como mínimo el detalle de los tickets generados con sus respectivas soluciones y tiempos de respuesta, gráficas de consumo y resultados de pruebas de saturación del canal. Los tiempos de respuesta reportados deberán cumplir y evidenciar el cumplimiento de los niveles de servicio (SLA) acordados.
17. **Conexión al NAP Colombia:** Se deberá certificar conexión directa con cada uno de los miembros del NAP para intercambio de tráfico local en Colombia, posibilitando el establecimiento de peering con cada uno de los miembros del NAP, con el fin de garantizar una conexión directa con rápido acceso y enrutamiento del tráfico de Internet que sea recibido o generado hacia o desde destinos nacionales.
18. **Red de transporte Internacional y Nacional:** Queda claramente establecido que el Hardening y las actualizaciones en los switches y equipos de seguridad perimetral en el borde de la red son responsabilidad directa del contratista, quien deberá presentar y ejecutar un plan semestral de hardening y actualización de firmware; además, toda actualización del sistema operativo de red (NOS) deberá realizarse obligatoriamente fuera del horario de operación comercial, en la ventana de mantenimiento nocturno comprendida entre las 00:01 y las 03:59 horas, contando con un MOP aprobado que incluya un plan de contingencia (rollback) inmediato y validando si corresponde llevarlo a control de cambio; en este mismo contexto, la Plataforma IP Nacional del proveedor deberá estar compuesta por al menos cinco POP´s IP en Colombia, donde se concentre la capacidad IP proveniente de EE.UU. a través de los diferentes sistemas de cable submarino, para su posterior distribución, condición que debe ser certificable.
19. **Para la plataforma Internacional** la empresa proveedora deberá certificar la interconexión a una red de transmisión de datos, compuesta por al menos dos (2) cables submarinos diferentes (Maya-1, CFX, ARCOS…etc.), los cuales determinan para la compañía una posición clave en la conectividad de Colombia con U.S.A. y para la plataforma IP Nacional ,la red IP en Colombia del proveedor deberá estar compuesta por al menos 5 POP´s IP, en

los cuales se realice la concentración de capacidad IP proveniente de U.S.A., y vía los diferentes sistemas de cable submarino, para su posterior distribución. (Condición Certificable) .

20. **Politicas de calidad:** La implementación de seguridad en la red debe contemplar de manera integral la aplicación estricta de políticas de Calidad de Servicio (QoS), priorizando el tráfico crítico de las cámaras de seguridad y de los sistemas de control de puertas, limitando el ancho de banda destinado al Wi-Fi gratuito y a la navegación general de usuarios, y complementando estas medidas con la configuración de Port Security en todos los switches de las estaciones, con el fin de restringir el acceso no autorizado, prevenir ataques de suplantación de direcciones MAC y garantizar la estabilidad y confiabilidad de la infraestructura de comunicaciones.

CÁMARAS DE SEGURIDAD

ETB debe mantener la infraestructura de conectividad maestra necesaria para soportar los servicios ya instalados como el caso de cámaras de seguridad, y de acceso WIFI que se describen a continuación, así como a servicios futuros por demanda soportados en necesidades puntuales de TRANSMILENIO S.A, el cableado LAN necesario para conectar los dispositivos que soportarán estos servicios futuros será responsabilidad de TRANSMILENIO S.A y el escenario de la conectividad provista deberá contar con esquemas de escalabilidad en anchos de banda que permitan su crecimiento.

Tabla No. 2 Cámaras de seguridad instaladas en estaciones y/o portales del Sistema TransMilenio.

INVENTARIO TOTAL CAMARAS BODEGA Y ESTACIONES					
UBICACIÓN	**CANTIDAD**	**UBICACIÓN**	**CANTIDAD**	**UBICACIÓN**	**CANTIDAD**
San Mateo	33	Calle 26	0	Corferias	7
Terreros	10	Calle 34	0	Ciudad Universitaria	8
León 13	9	Av 39	0	Consejo Bogotá	6
Despensa	5	Calle 45	0	Centro memoria	16
Bosa	18	Marly	0	Universidades	20
Portal Sur	18	Calle 57	0	Portal 80	7
Perdomo	5	Calle 63	0	Quiriguá	12
Madelena	15	Flores	0	Carrera 90	13
Sevillana	5	Calle 72	0	Avenida cali	15
Venecia	3	Calle 76	0	Granja kr 77	21
Alqueria	13	Héroes	33	Minuto de Dios	19
General Santander	20	Calle 85	33	Avenida Boyacá	9
Nqs calle 38 sur	18	Virrey	10	Ferias	9
Nqs calle 30 sur	14	Calle 100	35	Avenida 68	14
Santa Isabel	7	Calle 106	13	Carrera 53	9
Comuneros	16	Pepe sierra	17	Carrera 47	19
Tygua san jose	12	Calle 127	6	Escuela Militar	7
Guatoque Veraguas	12	Prado	8	Polo	19
Ricaurte Nqs	0	Alcalá	0	Portal Américas	0
Paloquemao	7	Calle 142	11	Patio Bonito	0

Cad	8	Calle 146	19	Biblioteca	0
Av. dorado	12	Mazuren	13	Tv 86	13
U. nacional	8	Calle 161	10	Banderas	48
Campin	8	Toberín	17	Mandalay	13
Movistar arena	17	Portal norte	26	Av. Américas Boyacá	15
7 de agosto	17	Calle 187	11	Marsella	21
Av chile	24	Terminal	6	Pradera	8
Nqs calle 75	12	Portal suba	16	Distrito	15
Castellana	8	La campiña	8	Puente Aranda	14
Portal usme	3	Suba tv 91	16	CRA 43	14
Danubio	0	21 Ángeles	13	Zona Industria	13
Molinos	23	Gratamira	16	CDS Carrera 32	17
Consuelo	5	Suba av. Boyacá	0	Ricaurte calle 13	18
Socorro	8	Niza calle 127	12	San Fason	8
Portal tunal	0	Humedal Córdoba	15	De la sabana	8
Parque	6	Av. suba calle 116	10	Jiménez calle 13	8
Biblioteca	7	Puente largo	9	Museo de oro	8
Santa lucia	18	Suba calle 100	6	Las aguas	2
Calle 40 sur	21	Suba calle 95	15	Portal 20 de julio	3
Quiroga	12	Rionegro	14	Country sur	19
Olaya	9	San Martin	15	Av 1ra de mayo	17
Restrepo	21	Portal el dorado	7	Ciudad Jardín	14
Fucha	14	Modelia	12	Policarpa	16
Nariño	13	Normandía	13	San Bernardo	8
Hortua	18	Av rojas	19	Bicentenario	22
Hospital	0	El tiempo	13	San Victorino	13
Tercer Milenio	0	Salitre el greco	13	Las nieves	14
Av Jiménez	0	Can	13	San Diego	8
Calle 19	0	Gobernación	13	Museo nacional	0
Calle 22	0	Quinta paredes	13		
Total cámaras en estaciones					**1688**
Total cámaras Bodega					**449**
Total Cámaras pendientes					**6**
Total Cámaras garantía					**9**
Total Camaras Adquiridas					**2152**

PROYECTO PUERTAS

Para el año 2026 se continua con la instalación de puertas inteligentes en estaciones y portales del Sistema Transmilenio. En la tabla No. 3 se encuentran las ubicaciones incluidas en el alcance del presente documento.

Tabla No. 3 Puertas instaladas en estaciones y/o portales del sistema Transmilenio

ITEM	TRONCAL	ESTACIÓN
1	NQS	UNIVERSIDAD NACIONAL
2	CARACAS	NARIÑO
3	CARACAS	CALLE 45
4	CARACAS	CALLE 57

5	CARACAS	AV. 39
6	CARACAS	CALLE 34
7	CARACAS	FLORES
8	CARACAS	CALLE 100
9	CARACAS	HEROES
10	CALLE 13	SAN FACON
11	CALLE 13	DE LA SABANA
12	CARACAS CENTRO	CALLE 22
13	CARACAS CENTRO	JIMENEZ CALLE 13
14	CARACAS CENTRO	JIMENEZ CARACAS
15	CARACAS SUR	SANTA LUCIA
16	CARACAS SUR	PARQUE
17	CARACAS SUR	BIBLIOTECA
18	CARRERA 10	BICENTENARIO
19	CARRERA 10	SAN BERNARDO
20	CARRERA 10	POLICARPA
21	CARRERA 10	CIUDAD JARDIN
22	CARRERA 10	SAN VICTORINO
23	CARRERA 10	LAS NIEVES
24	EJE AMBIENTRAL	LAS AGUAS
25	EJE AMBIENTRAL	MUSEO DEL ORO
26	EJE AMBIENTRAL	UNIVERSIDADES
27	AUTO NORTE	CALLE 127
28	AUTO NORTE	PEPE SIERRA
29	AUTO NORTE	PRADO
30	AUTO NORTE	VIRREY
31	AUTO NORTE	CALLE 106
32	AUTO NORTE	CALLE 85
33	CARRERA 10	AV. PRIMERA DE MAYO
34	CARRERA 10	COUNTRY SUR
35	CARRERA 10	SAN DIEGO
36	NQS CENTRA	CAD
37	CARACAS SUR	MOLINOS
38	NQS CENTRAL	RICAURTE
39	CARACAS SUR	DANUBIO
40	SUBA	PUENTE LARGO
41	SUBA	LA CAMPIÑA
42	CARACAS SUR	SOCORRO
43	CARACAS SUR	OLAYA
44	NQS SUR	SANTA ISABEL
45	CARACAS SUR	CONSUELO
46	CARACAS SUR	HORTUA
47	CARACAS SUR	FUCHA
48	CARACAS SUR	RESTREPO
49	CARACAS SUR	QUIROGA
50	CARACAS SUR	CALLE 40 SUR
51	CALLE 26	CENTRO MEMORIA
52	CALLE 26	CONSEJO DE BOGOTA
53	CALLE 26	CIUDAD UNIVERSITARIA
54	CALLE 26	CALLE 26 METRO
55	Autopista Norte	Terminal
56	Autopista Norte	Calle 187
57	AUTO NORTE	CALLE 85

Tabla No. 3.1 Proyecto puertas a ser instaladas en estaciones y/o portales del sistema Transmilenio

ITEM	ESTACIÓN	TRONCAL	ITEM	ESTACIÓN	TRONCAL
1	HORTUA	CARACAS SUR	23	MADELENA	NQS SUR
2	FUCHA	CARACAS SUR	24	PERDOMO	NQS SUR
3	RESTREPO	CARACAS SUR	25	CAMPÍN - UAN	NQS CENTRAL
4	QUIROGA	CARACAS SUR	26	MOVISTAR ARENA	NQS CENTRAL
5	CALLE 40 SUR	CARACAS SUR	27	TOBERÍN - FOUNDEVER	AUTONORTE
6	CONSUELO	CARACAS SUR	28	CALLE 161	AUTONORTE
7	CENTRO MEMORIA	CALLE 26	29	CALLE 146	AUTONORTE
8	CONCEJO DE BOGOTÁ	CALLE 27	30	CALLE 142	AUTONORTE
9	CIUDAD UNIVERSITARIA	CALLE 28	31	ALCALÁ	AUTONORTE
10	MARSELLA	AMERICAS CALLE 13	32	7 DE AGOSTO	NQS CENTRAL
11	PRADERA	AMERICAS CALLE 13	33	AV EL DORADO	NQS CENTRAL
12	DISTRITO GRAFITI	AMERICAS CALLE 13	34	TYGUA SAN JOSÉ	CALLE 6
13	PUENTE ARANDA	AMERICAS CALLE 13	35	GUATOQUE VERAGUAS	CALLE 6
14	ZONA INDUSTRIAL	AMERICAS CALLE 13	36	CORFERIAS	CALLE 26
15	CRA 43.	AMERICAS CALLE 13	37	GOBERNACIÓN	CALLE 26
16	TRANSVERSAL 86	AMERICAS CALLE 13	38	CAN	CALLE 26
17	MANDALAY	AMERICAS CALLE 13	39	EL TIEMPO CCB	CALLE 26
18	AV AMÉRICAS - AV BOYACÁ	AMERICAS CALLE 13	40	QUINTA PAREDES	CALLE 26
19	CDS - CRA.32	AMERICAS CALLE 13	41	SALITRE EL GRECO	CALLE 26
20	RICAURTE CALLE 13	AMERICAS CALLE 13	42	AVENIDA ROJAS	CALLE 26
21	SEVILLANA	NQS SUR	43	NORMANDIA	CALLE 26
22	VENECIA	NQS SUR	44	MODELIA	CALLE 26

Nota: La proyección de instalación de nuevas puertas debe entenderse únicamente como un dato referencial, dado que durante la vigencia del contrato estas pueden variar tanto en nombre como en cantidad; por lo tanto, cualquier planificación inicial deberá ser considerada como estimativa y sujeta a ajustes conforme se presenten cambios operativos o necesidades adicionales en el transcurso de la ejecución contractual.

ZONAS WI-FI TMSA

El esquema de prestación de servicios integral de conectividad maestra contempla un servicio de valor agregado que es la prestación del servicio de internet para los usuarios a través de WiFi de todas estaciones, portales o el esquema de Transmicable. Para esto se utilizará wifi desplegada en cada estación o portal, la cual, cuenta con características de ser abierta para que los usuarios puedan usar el servicio de internet. Para este fin es obligación del contratista verificar el funcionamiento de toda la infraestructura de red y mantenerlo en óptimas condiciones para poder prestar adecuadamente este servicio de valor agregado a lo largo del sistema Transmilenio. A continuación, se presenta un diagrama e de ubicaciones de donde se requiere este servicio para los usuarios:

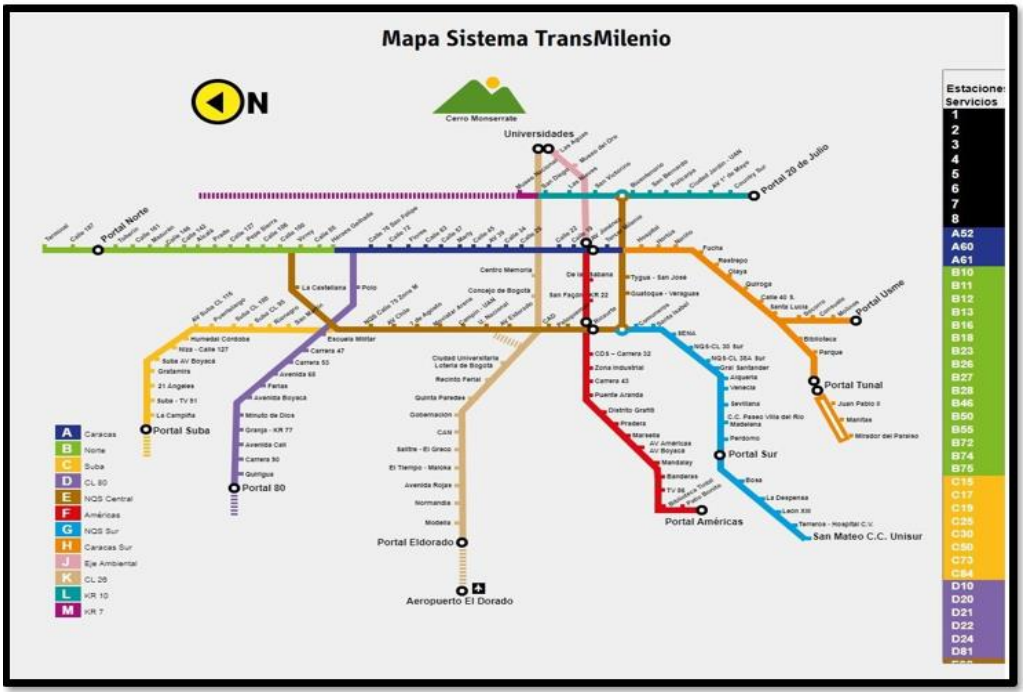


Figura No.3 Distribución de estaciones y portales del sistema TransMilenio (fuente: TRANSMILENIO S.A)

DESCRIPCIÓN DE ZONAS WI-FI TMSA

Una zona WiFi TMSA se define como la cobertura a una estación/portal del sistema Transmilenio y ésta, como mínimo, cuenta con un punto de acceso (AP) por estación.(alimentado desde el rack de conectividad maestra)para el caso de las Estaciones (todos los AP se encuentren activos) y son mínimo tres AP por plataforma para el caso de los portales.
Para garantizar que el 100% de las estaciones tengan UN AP por vagón se presentara por parte del proveedor, sujeto a viabilidad técnica, de una propuesta económica para la alimentación respectiva de cada AP para ser aprobado por Transmilenio.

El diseño, ubicación y la tecnología empleada cubre el vagón de abordaje, y minimiza la cobertura en las áreas de tránsito y portería.

4.2.10. CARACTERÍSTICAS DE DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN:

1. Cobertura del área de interés definida por TRANSMILENIO; con equipos de tipo exterior. El área de cobertura de interés cuenta con un indicador de fuerza de la señal recibida (RSSI) como mínimo de -65 dBm El número de usuarios concurrentes por estación/portal, conforme a lo detallado en las Tablas No. 2 y No.3.
   El canal de conectividad por estación/portal, conforme a lo detallado en la Tabla No.2. Numero de zonas, vagones y área a cubrir. El ancho de banda del proveedor de conectividad será dedicado (1:1) de conexión a Internet. Los puntos están soportados en concepto de dual homing. Lo anterior será comprobado en coherencia con lo estipulado en los ejercicios de prueba anteriores.
2. En cada zona WIFI TMSA se tiene habilitado el acceso simultáneo al usuario tanto en banda de 2.4 GHz como de 5 GHz.

3. La conexión entre AP está implementada con tecnología inalámbrica, en bandas no licenciadas, a través de radios punto-punto (PP) o punto- multipunto (PMP). No se tiene conexiones físicas entre los AP (exceptuando estación Museo Nacional).
4. Para las Estaciones y portales especiales se tienen cubiertas las áreas de descanso (espacios diferentes a los vagones y áreas de tránsito) localizadas entre vagones como: Los Héroes, Américas Cra 53, Pradera/Plaza central, Marsella, Mundo Aventura, Mandalay, Transversal 86 y General Santander. Asi como en aquellas estaciones que a futuro sean definidas e incorporadas por el ente gestor dentro de esta categoría.
5. El número de vagones aplica para las estaciones de TM, en el caso de portales se cubre las plataformas en el área descrita en la Tabla No. 3

Para determinación de los parámetros de concurrencia y conectividad, se han tipificado las Estaciones/portales a los que actualmente están en operación según la siguiente clasificación:

TIPO	USUARIOS CONCURRENTES POR ZWF	CANAL DE CONECTIVIDA POR ZWF	NÚMERO VAGONES	NÚMERO DE ESTACIONES X TIPO
I Baja	100	20 Mbps	99	91
II Media	200	40 Mbps	51	46
III Alta	300	60 Mbps	4	4
IV Especial	400	80 Mbps	N/A	14
TOTAL				**155**

En lo que respecta a las estaciones que se proyecta entrar en operación, la información frente al tipo de estación es la siguiente:

TIPO	USUARIOS CONCURRENTES POR ZWF	CANAL DE CONECTIVIDA POR ZWF	NÚMERO VAGONES	NÚMERO DE ESTACIONES X TIPO
I Baja	50	10 Mbps	4	5
II Media	120	20 Mbps	6	6
III Alta	250	50 Mbps	8	5
IV Especial	400	100mbps	10	3
TOTAL				**19**

A continuación, se presenta la información ampliada sobre las estaciones y/o portales:

No	Troncal	Nombre Estación	Tipificación de área por concurrencia	Número vagones estructurales	Geolocalización	Area indoor (m2)	Area outdoor (m2)	Concurrencia mínima	Canal (Mbps)	# AP estimados
1	A	AV. 39	II	3	4°37'35.43"N,74°4'7.62"O	497		200	40	5
2	F-A	AV. JIMÉNEZ - CALLE 13	III	5	4°36'8.77"N,74°4'50.57"O	850		300	60	9
3	A	CALLE 19	II	3	4°36'27.16"N,74°4'37.53"O	497		200	40	5

4	A	CALLE 22	II	3	4°36'41.00"N,74 °4'29.50"O	497		200	40	5
5	A	CALLE 26	II	2	4°36'58.82"N,74 °4'20.39"O	497		200	40	5
6	A	CALLE 45	II	3	4°37'52.08"N,74 °4'4.61"O	497		200	40	5
7	A	CALLE 57	II	3	4°38'33.73"N,74 °3'57.21"O	497		200	40	5
8	A	CALLE 63	II	3	4°38'52.88"N,74 °3'53.82"O	507		200	40	5
9	A	AVENIDA JIMENEZ (CARACAS)	II	3	4°39'29.61"N,74 °3'43.48"O	497		200	40	5
10	A	CALLE 76 SAN FELIPE	II	3	4°39'46.85"N,74 °3'40.58"O	496		200	40	5
11	A	FLORES	I	2	4°39'18.17"N,74 °3'46.66"O	395		100	20	4
12	A	MARLY	II	3	4°38'13.74"N,74 °4'0.74"O	497		200	40	5
13	A	CALLE 34 (PROFAMILIA)	II	3	4°37'15.98"N,74 °4'11.62"O	498		200	40	5
14	B	CALLE 100	II	3	4°41'6.09"N,74° 3'27.11"O	652		200	40	6
15	B	CALLE 146	I	4	4°43'53.82"N,74 °2'58.94"O	228		100	20	4
16	B	CALLE 187	I	2	4°45'47.32"N,74 °2'40.37"O	245		100	20	4
17	B	CALLE 85/ GATO DUMAS	II	4	4°40'20.22"N,74 °3'34.80"O	618		200	40	6
18	B	HÉROES	II	6	4°40'3.82"N,74° 3'37.47"O	680	1.000	200	40	5
19	B	PEPE SIERRA	I	2	4°41'55.08"N,74 °3'18.85"O	373		100	20	4
20	B	PORTAL NORTE	IV	N/A	4°45'16.38"N,74 °2'45.88"O	5.296		400	80	6
21	B	VIRREY	II	3	4°40'37.69"N,74 °3'31.71"O	549		200	40	6
22	C	21 ÁNGELES	I	2	4°44'8.46"N,74° 4'52.58"O	239		100	20	2
23	C	GRATAMIRA	I	2	4°43'37.30"N,74 °4'29.12"O	239		100	20	2
24	C	HUMEDAL CÓRDOBA	I	2	4°42'22.46"N,74 °4'15.95"O	236		100	20	2
25	C	PORTAL SUBA	IV	N/A	4°44'47.35"N,74 °5'40.51"O	10.353		400	80	7
26	C	PUENTELARGO	I	2	4°41'34.87"N,74 °4'1.17"O	239		100	20	2
27	C	RIONEGRO	I	2	4°40'48.28"N,74 °3'53.99"O	239		100	20	2
28	C	SAN MARTÍN	I	2	4°40'34.00"N,74 °4'2.47"O	239		100	20	2
29	C	RESTREPO	I	2	4°41'55.86"N,74 °4'11.03"O	239		100	20	2
30	C	TERCER MILENIO	I	2	4°43'17.91"N,74 °4'29.09"O	205		100	20	2
31	C	SUBA CL. 95	I	2	4°41'3.48"N,74° 3'46.91"O	239		100	20	2
32	D	CARRERA 47	I	1	4°40'40.72"N,74 °4'24.91"O	197		100	20	2
33	D	CARRERA 53	I	1	4°40'54.58"N,74 °4'38.61"O	197		100	20	2
34	D	FERIAS	I	1	4°41'27.39"N,74 °5'4.63"O	196		100	20	2
35	D	MINUTO DE DIOS	I	1	4°41'47.90"N,74 °5'29.20"O	197		100	20	2
36	D	PORTAL 80	IV	N/A	4°42'35.04"N,74 °6'37.65"O	5.153		400	80	5

37	E	AV. EL DORADO	I	1	4°37'50.63"N,74°4'47.57"O	207		100	20	2
38	E	CAD	II	2	4°37'25.75"N,74°5'1.83"O	414		200	40	4
39	E	MOVISTAR ARENA (COLISEO)	I	2	4°39'1.56"N,74°4'41.97"O	351		100	20	4
40	E	LA CASTELLANA	I	4	4°40'33.72"N,74°3'49.05"O	290		100	20	6
41	E	NQS CALLE 75 ZONA M	II	6	4°40'12.40"N,74°4'16.53"O	492		200	40	6
42	F	BANDERAS	IV	N/A	4°37'52.75"N,74°8'46.17"O	8.625		400	80	7
43	H	BIBLIOTECA	I	2	4°34'12.98"N,74°7'49.51"O	274		100	20	4
44	F	CARRERA 43	I	2	4°37'21.97"N,74°6'5.26"O	269		100	20	2
45	F	DE LA SABANA	I	2	4°36'19.41"N,74°4'54.84"O	269		100	20	2
46	F	PATIO BONITO	II	4	4°37'57.77"N,74°9'54.42"O	765		200	40	4
47	F	PORTAL AMÉRICAS	IV	N/A	4°37'46.05"N,74°10'23.10"O	16.147		400	80	10
48	F	PRADERA/PLA ZA CENTRAL	I	4	4°37'42.63"N,74°7'6.92"O	335	500	100	20	4
49	F	PUENTE ARANDA	I	2	4°37'32.50"N,74°6'16.93"O	238		100	20	2
50	F	SAN FACON - KR. 22	II	2	4°36'34.76"N,74°5'12.10"O	414		200	40	4
51	G	ALQUERIA	I	2	4°35'38.98"N,74°8'1.92"O	238		100	20	2
52	G	BOSA	I	2	4°35'48.70"N,74°10'50.65"O	378		100	20	2
53	G	COMUNEROS	II	2	4°36'16.67"N,74°5'58.29"O	414		200	40	2
54	G	GENERAL SANTANDER	II	2	4°35'36.84"N,74°7'44.27"O	534	400	200	40	4
55	G	LA DESPENSA	I	2	4°35'41.16"N,74°11'16.22"O	238		100	20	2
56	G	MADELENA (C.C. PASEO VILLA DEL RIO)	I	2	4°35'46.81"N,74°9'23.76"O	238		100	20	2
57	G	NQS - CALLE 30 SUR	I	2	4°35'41.35"N,74°7'3.53"O	238		100	20	2
58	G	PERDOMO	I	2	4°35'44.91"N,74°9'52.47"O	281		100	20	2
59	G	PORTAL SUR	IV	N/A	4°35'49.45"N,74°10'6.90"O	7.837		400	80	6
60	G	SAN MATEO	I	3	4°35'11.94"N,74°12'14.36"O	383		100	20	3
61	G	SANTA ISABEL	I	2	4°36'6.39"N,74°6'9.00"O	238		100	20	2
62	G	SENA	I	2	4°35'50.94"N,74°6'37.37"O	280		100	20	2
63	G	SEVILLANA	I	2	4°35'42.19"N,74°8'49.30"O	281		100	20	2
64	G	VENECIA	I	2	4°35'44.07"N,74°8'32.57"O	238		100	20	2
65	F	BIBLIOTECA TINTAL	II	4	4°38'14.70"N,74°9'35.53"O	765		200	40	4
66	H	CONSUELO	I	2	4°33'36.18"N,74°7'25.66"O	257		100	20	2
67	H	FUCHA	I	2	4°34'58.29"N,74°5'58.41"O	227		100	20	2
68	H	HORTUA	I	2	4°35'26.71"N,74°5'25.12"O	291		100	20	2

69	H	HOSPITAL	I	2	4°35'41.61"N,74 °5'10.86"O	228		100	20	2
70	H	MOLINOS	I	2	4°33'25.30"N,74 °7'18.54"O	393		100	20	4
71	H	NARIÑO	I	2	4°35'10.60"N,74 °5'38.09"O	230		100	20	2
72	H	OLAYA	I	2	4°34'43.72"N,74 °6'27.16"O	228		100	20	2
73	H	PARQUE	I	2	4°34'5.77"N,74° 8'7.67"O	274		100	20	4
74	H	PORTAL TUNAL	IV	N/A	4°34'15.28"N,74 °8'22.43"O	4.535		400	80	4
75	H	PORTAL USME	IV	N/A	4°31'54.51"N,74 °7'10.00"O	5.755		400	80	8
76	H	QUIROGA	I	2	4°34'36.48"N,74 °6'51.82"O	228		100	20	2
77	H	SANTA LUCIA	I	2	4°34'15.04"N,74 °7'29.06"O	392		100	20	4
78	H	SOCORRO	I	2	4°33'52.73"N,74 °7'32.08"O	228		100	20	2
79	J	LAS AGUAS	I	1	4°36'9.07"N, 74° 4'6.20"O	225		100	20	2
80	J	MUSEO DEL ORO	I	1	4°36'4.08"N, 74° 4'22.67"O	206		100	20	2
81	K	CENTRO MEMORIA	II	2	4°37'13.87"N,74 °4'34.92"O	413		200	40	4
82	K	EL TIEMPO MALOKA	I	4	4°39'25.82"N,74 °6'20.55"O	376		100	20	4
83	K	MODELIA	I	4	4°40'30.56"N,74 °7'1.97"O	376		100	20	4
84	K	NORMANDIA	I	4	4°40'8.27"N,74° 6'47.65"O	376		100	20	4
85	K	PORTAL DORADO/C.C. NUESTRO BOGOTÁ	IV	N/A	4°40'54.00"N,74 °7'17.15"O	10.029		400	80	6
86	K	UNIVERSIDADES	I	2	4°36'17.10"N,74 °4'2.14"O	383		100	20	4
87	L	AV 1 DE MAYO	III	3	4°34'37.70"N,74 °5'36.83"O	810		300	60	4
88	L	BICENTENARIO	II	3	4°35'37.23"N,74 ° 4'55.53"O	773		200	40	2
89	L	CIUDAD JARDIN-UAN	I	2	4°34'52.29"N,74 °5'26.25"O	321		100	20	2
90	L	COUNTRY SUR	I	2	4°34'16.62"N,74 °5'55.44"O	352		100	20	2
91	L	SAN BERNARDO (HOSPITALES)	I	2	4°35'41.37"N,74 ° 5'11.15"O	352		100	20	2
92	L	LAS NIEVES	II	2	4°36'21.50"N, 74° 4'27.76"O	414		200	40	2
93	L	POLICARPA	I	2	4°35'9.58"N,74° 5'13.59"O	310		100	20	2
94	L	PORTAL 20 DE JULIO	IV	N/A	4°33'55.46"N,74 °5'49.13"O	11.997		400	80	5
95	L	SAN VICTORINO	II	3	4°36'4.12"N, 74° 4'38.39"O	559		200	40	3
96	M	MUSEO NACIONAL	III	1	4°36'57.78"N 74° 4'8.37"O	1.134		300	60	3
97	H	TRANSMICABLE	IV	N/A	4°34'15.28"N,74 °8'22.43"O	4.535		400	80	4
98	B	ALCALA	II	3	4°43'16.86"N,74 ° 3'5.22"O	590		200	40	6
99	B	CALLE 106	II	4	4°41'35.33"N,74 ° 3'22.21"O	520		100	20	6
100	B	CALLE 127	I	2	4°42'18.54"N,74 ° 3'14.94"O	373		200	40	4

101	B	CALLE 142	II	4	4°43'36.66"N,74 ° 3'2.06"O	520		200	40	5
102	B	CALLE 161 (CARDIOINFANTIL)	I	4	4°44'31.18"N,74 ° 2'52.72"O	317		100	20	4
103	B	MAZUREN	I	4	4°44'6.81"N,74° 2 '56.88"O	318		100	20	5
104	B	PRADO	I	3	4°42'51.15"N,74 ° 3'9.45"O	363		100	20	4
105	B	TERMINAL	I	2	4°46'7.56"N,74° 2 '36.62"O	245		100	20	4
106	B	TOBERIN	I	5	4°44'48.85"N,74 ° 2'49.83"O	318		100	20	5
107	C	LA CAMPIÑA	I	2	4°44'32.95"N,74 ° 5'27.74"O	238		100	20	2
108	C	NIZA CALLE 127	I	2	4°42'44.61"N,74 ° 4'20.64"O	257		100	20	2
109	C	SUBA - TV.91	I	2	4°44'19.28"N,74 °5'12.42"O	238		100	20	2
110	C	SUBA - CALLE 100	I	2	4°41'24.50"N,74 ° 3'55.94"O	239		100	20	2
111	D	AV. CALI	I	1	4°42'8.68"N,74° 6 '0.53"O	197		100	20	2
112	D	AVENIDA 68	I	1	4°41'8.89"N,74° 4 '49.89"O	197		100	20	2
113	D	AVENIDA BOYACA	I	1	4°41'38.27"N,74 ° 5'13.63"O	197		100	20	2
114	D	CARRERA 90	I	1	4°42'16.78"N,74 ° 6'16.32"O	197		100	20	2
115	D	ESCUELA MILITAR	I	2	4°40'32.22"N,74 ° 4'11.81"O	373		100	20	3
116	D	GRANJA - CARRERA 77	II	4	4°41'56.80"N,74 ° 5'45.56"O	696		200	40	4
117	D	POLO	I	1	4°40'14.62"N,74 ° 3'53.16"O	197		100	20	1
118	D	QUIRIGUA	I	1	4°42'24.18"N,74 ° 6'31.51"O	197		100	20	2
119	E	AV. CHILE	II	6	4°40'0.76"N,74° 4 '27.27"O	606		200	40	6
120	E	CAMPIN - U. ANTONIO NARIÑO	I	2	4°38'45.11"N,74 ° 4'43.24"O	383		100	20	4
121	E	GUATOQUE VERAGUAS	I	2	4°36'15.00"N,74 ° 5'41.47"O	398		100	20	4
122	E	PALOQUEMAO	I	2	4°37'1.99"N,74° 5 '21.56"O	383		100	20	4
123	E	RICAURTE - NQS	IV	5	4°36'44.08"N,74 ° 5'36.30"O	1.263		400	80	7
124	E	7 DE AGOSTO (SIMÓN BOLÍVAR)	I	2	4°39'27.86"N,74 ° 4'39.35"O	383		100	20	4
125	E	TYGUA SAN JOSE	II	2	4°35'59.57"N,74 ° 5'19.78"O	574		200	40	4
126	E	U. NACIONAL	II	3	4°38'16.11"N,74 ° 4'45.43"O	517		200	40	5
127	F	DISTRITO GRAFITI (AMÉRICAS - CARRERA 53A)	II	4	4°37'40.38"N,74 ° 6'42.05"O	491	1.00	200	40	4
128	F	CDS - CARRERA 32	I	2	4°36'57.95"N,74 ° 5'38.16"O	269		100	20	2
129	F	MANDALAY	II	4	4°37'50.82"N,74 ° 8'29.55"O	491	1.00	200	40	4
130	F	MARSELLA	II	6	4°37'46.69"N,74 ° 7'49.30"O	636	2.00	200	40	3
131	F	AV. AMÉRICAS - AV. BOYACÁ (MUNDO AVENTURA)	II	4	4°37'48.69"N,74 ° 8'3.49"O	491	1.00	200	40	5
132	F	TRANSVERSAL 86	II	4	4°38'2.94"N,74° 9 '7.34"O	491	1.00	200	40	2

133	F	ZONA INDUSTRIAL	I	2	4°37'13.83"N,74 ° 5'56.12"O	268		100	20	2
134	G	LEON XIII	I	2	4°35'32.52"N,74 ° 11'34.14"O	281		100	20	2
135	G	NQS - CALLE 38A SUR	I	2	4°35'37.74"N,74 ° 7'24.13"O	238		100	20	2
136	G	TERREROS - HOSPITAL C.V.	I	3	4°35'21.98"N,74 ° 11'54.72"O	238		100	20	4
137	H	CALLE 40 SUR	II	3	4°34'33.13"N,74 ° 7'11.08"O	496		200	40	6
138	K	AV. ROJAS	II	6	4°39'43.03"N,74 ° 6'31.60"O	542		200	40	6
139	K	CAN/ BRITISH COUNCIL	I	4	4°38'49.04"N,74 ° 5'56.79"O	376		100	20	4
140	K	CIUDAD UNIVERSITARIA LOTERIA DE BOGOTA	II	3	4°37'51.35"N,74 ° 5'0.85"O	411		200	40	4
141	K	RECINTO FERIAL (CORFERIAS)	II	2	4°38'3.72"N,74° 5 '23.48"O	455		200	40	4
142	K	GOBERNACIÓN	I	4	4°38'34.68"N,74 ° 5'47.83"O	376		100	20	4
143	K	CONSEJO DE BOGOTA	I	2	4°37'33.55"N,74 ° 4'49.06"O	383		100	20	4
144	K	QUINTA PAREDES	I	4	4°38'15.36"N,74 ° 5'35.39"O	376		100	20	4
145	K	SALITRE EL GRECO	I	4	4°39'3.31"N,74° 6 '6.11"O	376		100	20	4
146	L	SAN DIEGO	I	2	4°36'38.94"N,74 ° 4'17.53"O	311		100	20	2
147	F	RICAURTE - CALLE 13	IV	5	4°36'44.08"N,74 ° 5'36.30"O	1.263		400	80	7
148	L	AV 1 DE MAYO INTERMEDIA	III	3	4°34'37.70"N,74 ° 5'36.83"O	810		300	60	4
149	A	CALLE 72	II	3	4°39'46.85"N,74 °3'40.58"O	496		200	40	5
150		SUBA AV BOYACA	II	2	4°43′17″N 74°04′29″O	497		200	40	5
151		AV SUBA CALLE 116	II	2	4°41′59″N 74°04′12″O	497		200	40	5
152		SAN MATEO INTERMEDIA	I	3	4°35′09″N 74°12′21″O	383		100	40	5
153		ESTACION PARQUE TUNAL (COSTADO NORTE)	I	2	4°34'5.77"N,74° 8'7.67"O	274		100	20	4
154		ESTACION CASTELLANA (COSTADO NORTE)	I	4	4°40'33.72"N,74 °3'49.05"O	290		100	20	6
155		DANUBIO	III	2	4°32′46″N 74°07′16″O	383		200	60	4

En lo que respecta a las estaciones que se proyecta entrar en operación, la información frente a la ubicación es la siguiente:

Tabla 5.1 – Diecinueve (19) nuevas ubicaciones (estaciones y portales) del sistema Transmilenio previstas para inicio de operación

Troncal	ID	ESTACIÓN/ PORTAL	Fecha Estimada de inicio de operación	Coordenadas MAGNA-SIRGAS	
				Latitud	Longitud
CALI	3	Los Laureles	jun-26	4.6110914	-74.20233
	4	Primavera Tibanica	jun-26	4.606727	-74.20605
	5	Islandia	jun-26	4.6143476	-74.19374
SOACHA	6	Portal El Vinculo	nov-26	4.5561475	-74.23503
AV. 68	7	Calle 13	jun-26	4.6386972	-74.1169
	8	Calle 19	jun-26	4.6432916	-74.11225
	9	Esperanza	jun-26	4.6480358	-74.10766
	10	Colegio Nicolas Esguerra	jun-26	4.6327159	-74.12088
	11	Milenta	nov-26	No existe	
	12	Calle 8 Sur	nov-26	4.6188798	-74.12602
	13	El Galán	nov-26	No existe	
	14	Calle 53	nov-26	4.6581101	-74.09982
	15	Parque Simón Bolívar	nov-26	4.6633049	-74.09582
	16	Calle 66	nov-26	4.6711634	-74.08976
	17	Carrera 19	nov-26	4.6861588	-74.05342
	18	Carrera 11	nov-26	4.683281	-74.04462
CABLE	27	20 de Julio	dic-26	4.5660241	-74.09542
	28	Altamira	dic-26	4.5443294	-74.08512
	29	La Victoria	dic-26	4.5507605	-74.09391

Todo lo anterior aplica para: CONECTIVIDAD, MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO

4.2.11. Canal De Atención Ciudadano:

El proveedor de servicios deberá mantener un canal de atención al ciudadano (CAC) o el que haga sus veces, donde se podrán recibir las peticiones, quejas y reclamaciones (que pueden incluir reporte de fallas en el servicio) de usuarios.

El Contratista estará en la obligación de atender y dar solución a dichos PQR o reportes de usuarios de fallas, en los términos del presente anexo y adicionalmente enviar la información que TMSA requiera para dar respuesta oportunamente en los términos de ley.

La información de las PQR puestas por el usuario deberá ser de conocimiento de TRANSMILENIO S.A y por supuesto, del contratista. Para esto, el contratista en aras de mejorar siempre su prestación del servicio deberá generar dentro de cada estación unos avisos que motiven el escenario de evaluación del servicio de wifi, por ejemplo, mediante la disposición de un QR Code visible en varios puntos de la estación o portal que lo lleven a ingresar en un escenario web de evaluación o de petición para el mejoramiento del servicio.

Para tal fin, solo esto será tratado a través de un formulario web y cada tema deberá ser clasificado a la siguiente tabla, la cual, puede ser mejorada por el contratista. Para este fin el contratista puede disponer de su infraestructura en términos de prestación de servicio para generar esta página la cual deberá ser validada por el ente gestor.

Se deberá llevar un archivo de control sobre los PQR reportados y el estado de la solución para control de TMSA. Al finalizar el proyecto no pueden existir PQR sin solución.

Se deberá definir en conjunto con el Contratista el mecanismo de intercambio de información para realizar seguimiento a la atención y cierre de PQR.

Subtema	Palabras
Conectividad	Sin conexión, Intermitencia, Desconexión frecuente, Problema de red, Fallo en la conexión
Velocidad	Lento, Velocidad baja, Cargando mucho, Demora en abrir páginas
Acceso al servicio	No se conecta, Problema con el QR, Error en la autenticación, Problema de acceso
Cobertura	Zona sin señal, Cobertura limitada, No hay red en esta estación
Experiencia de usuario	Servicio inestable, Falla continua, Problema recurrente, Servicio deficiente
Tiempo de uso	Desconexión al poco tiempo, Tiempo insuficiente, Corte inesperado
Opinión general o sugerencias	Mejorar el servicio, Buena conexión, Recomendación, Sugerencia

Dicho mecanismo o procedimiento se establecerá previo a la firma del acta de inicio suscrita ente el contratista y el supervisor del contrato.

El horario de atención del canal será el siguiente:

- Lunes a viernes: 7am – 6pm
- Sábado y Domingo: 9am - 2pm

Se entiende que por tratarse de una solución inalámbrica que hace uso del espectro radioeléctrico, pueden existir limitaciones de acceso al servicio en una zona WiFi TMSA en las cuales no exista cobertura de señal (zonas oscuras).

En cada estación el Contratista deberá garantizar el 90 % de cobertura de la zona Wifi TMSA.

4.2.12. Servicio a prestar en cada zona wifi TMSA

El Contratista deberá mantener el servicio de conectividad dedicado a Internet en forma inalámbrica a través de la tecnología WiFi con tráfico nacional e internacional, a toda persona que transite por los distintos espacios públicos (Zonas WiFi TMSA) y que requiere conectar al servicio de Internet mediante un dispositivo habilitado (que cuente con la tecnología) para conectarse a WiFi. El servicio de la Zona WiFi TMSA deberá estar operativo de 4:00 a.m. hasta las 23:59 horas 7 días a la semana, durante los meses de operación.

El ancho de banda de la zona WiFi TMSA permite el uso de internet y aplicaciones o servicios de interés al usuario, adicionalmente, por medio de este acceso se busca ofrecer un set de aplicaciones y/o servicios de interés, contenido local y generar apropiación del uso de internet en la zona WiFi TMSA.

El usuario tendrá un tiempo limitado de 10 minutos de uso gratis desde el ingreso al portal cautivo. El usuario podrá reconectarse siempre y cuando el límite de usuarios recurrentes lo permita. No existirá límite de reconexiones diarias para fomentar el uso de las zonas WiFi. Sin embargo, conforme al desarrollo operativo del proyecto, este límite de tiempo podrá redefinirse. Al cumplirse los 10 minutos el usuario se desconecta y se le debe avisar que su tiempo de navegación gratuito terminó.

Se filtran contenidos de uso masivo y que pueden saturar la red y que corresponden a los siguientes:

Contenido	Tipo
Sitios de listas reportadas (Black & Gray List)	Permanente
Cualquier sitio Web	Pornografía de cualquier tipo. Sitios reconocidos como de grupos terroristas. Sitios que se recono hagan phishing o fraudes. Sitios para realizar transacciones bancarias.P

Nota: TRANSMILENIO S.A. podrá requerir la modificación de estos filtros aplicados, así como de páginas específicas de acuerdo al desarrollo propio del proyecto.

El servicio de Internet debe ofrecerse de manera centralizada a través de un data center donde se concentrará el tráfico de navegación de usuarios WiFi proveniente de las diferentes ubicaciones, para que sobre este se apliquen controles y políticas de filtrado de contenido de forma centralizada. El data center donde será agregado el tráfico, debe contar como mínimo con certificación de nivel TIER III (emitida por el Uptime Institute) o nivel IV (emitida por el International Computer Room Experts Association - ICREA), estar ubicado en Bogotá o Cundinamarca. La certificación puede ser provista por el contratista o a través de sus proveedores de servicios data center.

Esta certificación deberá contener, como mínimo, los siguientes elementos: país en el que se encuentra el Data Center, ciudad en la que se encuentra el Data Center, razón social de la empresa certificada, procesos certificados, nivel de la certificación otorgada, fecha de expedición de la certificación y fecha de finalización de la vigencia de la certificación.

El contratista debe presentar la certificación ICREA, ésta se debe presentar en la siguiente categoría: Certificación Nivel IV o superior HS-WCQA (High Security World Class Quality Assurance).

Para el contrato interadministrativo debe presentar la certificación Uptime Institute, ésta se debe presentar en las siguientes categorías: Tier III o superior Certification of Constructed Facility y/o Tier III o superior Certification of Operational Sustainability

4.2.13. Servicio a prestar en TransMicable

El proveedor deberá mantener dos (2) canales de conexión y acceso a Internet en configuración activo-activo y dedicado de 100 Mbps simétricos 7x24x365 para el sistema TransMicable.

El proveedor deberá llegar en medio físico fibra óptica a los dispositivos de conexión final del sistema TransMicable en el Portal Tunal (firewalls/routers).

Los dos (2) canales solicitados de 100 Mbps en configuración de alta disponibilidad, deberán ser provistos por ISP diferentes, en la modalidad multihoming (dual homing), ofrecida por el proveedor.

El proveedor mantendrá dos accesos de último kilómetro con proveedores distintos, un único CPE que recibe las últimas millas para realizar el BGP. El servicio de Internet y seguridad se provee de forma centralizada desde la plataforma del oferente.

4.2.14. Monetización

Monetización: Es potestativo de TRANSMILENIO S.A., establecer los mecanismos que considere pertinentes a fin de poder gestionar niveles de sostenibilidad de la infraestructura instalada. Este proceso de monetización no hace parte del presente proyecto y estará a cargo de la subgerencia de Negocios de TRANSMILENIO S.A.

4.2.15. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS MÍNIMAS RED WIFI

Tabla No. 6- Características mínimas generales de la red.

ITEM	CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA RED
1	Puntos de Acceso WiFi, cobertura radioeléctrica acorde a lo descrito en el presente documento.
2	Sistema de gestión centralizado para monitorización de elementos de red en línea (un solo sistema deberá permitir monitorear todas las variables técnicas del sistema). Debe permitir el monitoreo y detección de fallas y alarmas en los equipos ubicados en la Zona WiFi. El Contratista debe garantizar gestión remota de todos los elementos de la red.
3	Balanceo y equilibrio de carga entre Puntos de Acceso.
4	Soporte de múltiples SSIDs diferentes (al menos 8). Se deben suministrar las licencias como mínimo por el tiempo del proyecto.
5	Portal cautivo para ser utilizado tanto como control de usuarios incluyendo perfiles y que soporte pines de acceso, así como una plataforma de información o soporte de aplicación (opcional).
6	El acceso a la red a través de las zonas WiFi TMSA estará controlado por el sistema central de autenticación de usuarios. La autenticación será requisito para la navegación en Internet por parte del usuario.
7	Ocultación de parámetros de red (Beacon frame del SSID).
8	Incorporación de Cifrado/Autenticación configurable.
9	Limitación de caudal, independiente de tipo de conexión.
10	Todos los canales de la red deben presentar alta disponibilidad 99.98%.
11	La solución deberá permanecer totalmente integrada y licenciada.
12	Todo elemento de red debe poderse monitorear desde el centro de monitoreo y análisis del contratista como mínimo bajo protocolo SNMP versión 2. (El contratista debe suministrar todas las credenciales de acceso y medios de red para poder accesar desde TRANSMILENIO S.A a todos los elementos de red).
13	La red debe permitir la implantación de políticas de acceso basadas en esquemas de modulación de usuario.
14	La solución permite manejo de Quality of Service (QoS). De acuerdo con las políticas que se definan para la operación se determinarán los tráficos a priorizar. Las políticas de priorización de tráfico podrán modificarse durante el transcurso del proyecto o ser definidas por TMSA siempre buscando la mejor experiencia de navegación para el usuario. Dichas políticas deben contemplar también que si existe demanda de ancho de banda por parte

	de un usuario (por ejemplo, para descargar una película) y si la cantidad de usuarios permiten asignarle el ancho de banda requerido sin afectar las políticas de navegación ni el servicio a los demás usuarios, los equipos de la solución deberán permitirlo. Para la toma de decisiones con respecto al manejo de tráfico el proveedor aportará la información de los sistemas de gestión o cualquier otra que se requiera como estudios o informes sobre las mejores prácticas.

4.2.16. Especificaciones del punto de acceso (AP) para exteriores (outdoor)

Los AP instalados actualmente son en su gran mayoría son Ruckus T300, los cuales cumplen con las características descritas a continuación:

MARCA	CANTIDAD
RUCKUS T300	46
FORTINET 124E-FPOE	111

Tabla No. 7- Características específicas de los AP Indoor/Outdoor

ITEM	CARACTERISTICAS ESPECIFICAS DE LOS AP
1	RoHS/WEE (Una de estas normas).
2	Wi-Fi Certified.
3	Quality of Service (On board IDS, and secure guest hotspot Access), (WMM, WMM-UAPSD, 802.1p, Diffserv and TOS), (QoS/ 802.11e) (mínima una).
4	802.1x (capacidad de autenticación por MAC).
5	Los equipos de acceso inalámbrico deben permitir una velocidad de conexión mínima de 300 Mbps de Backbone/Backhaul (Tasa de datos soportada). Conexión dual para el acceso a usuarios, en bandas de 2,4 GHz y 5.x GHz.
6	Debe soportar los estándares IEEE 802.11 a/b/g/n/ac.
7	Índice o grado de protección climática IP 65 indoor y IP 66 outdoor del estándar EC 60529.
8	Protección contra Descargas Eléctricas.
9	Interface WAN 10/100/1000 Base T Ethernet network interface (RJ 45).
10	Cumplimiento normativo Nacional para las diferentes bandas de frecuencia. Potencia de emisión ajustable restringida a máximos legales.
11	Estándares Inalámbricos MAC: CSMA/CA; ETSI:13 canales; Banda ISM:2.4GHz; Canales:2.412 a 2.462 GHz.
12	Selección de canal automático en todas las Bandas.
13	Ajuste de Potencia manual y automático.
14	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 y debe ser configurable según los criterios de TMSA.
15	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.
16	Los equipos de acceso inalámbrico deberán incluir mecanismos que contrarresten los efectos de interferencia para proveer un óptimo servicio en espacios públicos.
17	Los Equipos deben ser alimentados por PoE o PoE+ acorde IEEE 802.3af, IEEE 802.3at.

18	Balanceo y equilibrio de carga entre Puntos de Acceso.
19	Gestión dinámica de canales RF por cada punto de acceso.
20	Todo elemento de red debe poderse monitorear desde el centro de monitoreo y análisis del contratista, como mínimo bajo protocolo SNMP versión 2. (El contratista debe suministrar todas las credenciales de acceso y medios de red para poder accesar desde TRANSMILENIO S.A., a todos los elementos de red).

Nota: En la medida en que se requiera reemplazar uno o varios de los puntos de acceso inalámbrico (APs) instalados (Ruckus T300), ya sea por obsolescencia tecnológica o daño irreparable no asociado a eventos de vandalismo o hurto, el contratista deberá asumir integralmente la sustitución de dichos equipos como parte de la prestación del servicio, garantizando la continuidad operativa.

Cuando la reposición de los APs sea consecuencia de eventos de vandalismo o hurto debidamente soportados, los costos asociados serán asumidos con cargo a la bolsa de contingencias, previa validación y aprobación del supervisor del contrato.

Los equipos reemplazados deberán corresponder a APs Fortinet con características iguales o superiores, alineados con la infraestructura existente para cámaras de seguridad del proyecto de Conectividad Maestra y del datacenter administrativo de TRANSMILENIO S.A.

La sustitución de los equipos deberá realizarse previa aprobación de la ficha técnica por parte del supervisor del contrato, sin que ello genere costos adicionales para la entidad, salvo en los casos expresamente asociados a la bolsa de contingencias.

La sustitución de los equipos deberá realizarse previa aprobación de la ficha técnica por parte del supervisor del contrato, sin que ello genere costos adicionales para la entidad contratante.

4.2.16.1. Controladores de acceso

Los controladores de acceso son parte esencial de la solución y trabajan en conjunto con los AP.

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

En esta forma, para facilitar las labores de operación y mantenimiento además de optimizar el desempeño de la red, la controladora es compatible con los AP’s.

Actualmente TMSA cuenta con servicio de controladora en la nube y el licenciamiento de los AP está limitado al tiempo de vigencia del contrato actual, elementos que se deberán mantener en funcionamiento y actualizados por parte del oferente.

4.2.16.2. Servicio de UTM

Servicio UTM que soporte todo el control de tráfico y garantice la calidad del contenido y la seguridad de los usuarios a la red. Incluye el mantenimiento del hardware, software y licencias. Cabe anotar que se debe seguir prestando como mínimo los siguientes servicios:

- Firewall
- Anti Spam
- Anti Malware
- Anti Virus

- Anti Spyware
- Estadísticas de uso
- Filtraje de contenidos
- Detección y prevención de intrusiones
- Bloqueos de DDoS
- Bloqueo de proxys y servicios VPN

El usuario se conecta a la Zona WiFi TMSA y mediante un portal cautivo se toma la información del usuario y se le da acceso automático a la zona. La información del usuario debe permitir crear perfiles.

4.2.16.3. Sistema de Gestión

Se deben contemplar los siguientes parámetros y requisitos para el sistema de gestión de todas las Zonas WIFI TMSA (ZWFTMSA) a monitorear.

- AAA (Autenticación, Autorización y Administración de los datos de red).
- El Contratista deberá garantizar el acceso (direcciones IP, URL, contraseñas, usuarios) a todos los elementos de red (Access Point, routers, switches, UTM, portal cautivo).
- Supervisión de todas las variables críticas de las ZWF TMSA incluyendo el Backhaul (enlace).
- Acceso a diferentes niveles de usuarios acorde con los requerimientos operativos.
- Reportes de mediciones de tráfico, alarmas, fallas y tiempo de recuperación, etc.
- Reporte de incidentes de seguridad.
- Aprovisionamiento (Provisioning) configuración y parametrización de todos los componentes de la red de manera remota, segura y almacenando los parámetros de control.
- Se debe proveer un sistema de gestión central y monitorización de la red WiFi con capacidad de actuación y control sobre todos los elementos relevantes de la misma. El sistema debe permitir la visualización de alarmas y fallas que afecten el servicio en la Zona WiFi TMSA.
- Visualización de alertas de redes en tiempo real.
- Implementar y facilitar a TMSA como mínimo 3 (tres) usuarios con nivel de acceso de consulta, protegida por contraseñas independientes, en caso de requerirse.
- Gestionar centralizadamente la autenticación de usuarios.
- Control dinámico de potencia: el sistema debe ajustar de forma dinámica la salida de potencia de los AP individuales para adecuarse a las condiciones cambiantes de la red.
- Estándares de seguridad soportados: DES, 3DES, TKIP, L2TP, AES, IKE, 802.1X EAP (PEAP, TLS, TTLS), WPA, WPA-PSK, WPA-802.1x, WPA2, 802.11i.(Sobre toda la solución
- Protección ante escuchas secretas de RF (WIPS).
- Detección, localización y contención de intrusiones (WIDS).
- Detección, ubicación y mitigación de AP engañosos: el sistema debe detectar los Puntos de Acceso engañosos y permite a los administradores localizarlos y evitar que los usuarios se asocien con ellos. Esto protege la integridad de la red inalámbrica y asegura que los usuarios malintencionados no tengan acceso a la información de otros usuarios.
- Administración: RFC 1155-1157 SNMP V1, SNMP V2c, SNMP V3, ICMP. TRANSMILENIO S.A., deberá poder acceder al centro de monitoreo y análisis del contratista a través de los anteriores protocolos.
- Mecanismos de gestión: Interfaz de línea de comando, HTTP(S) basado en la Web, Telnet. Soporte seguridad, SSH.
- Poseer herramientas que permitan el monitoreo en tiempo real de la información de la utilización y estadísticas de las zonas Wi-Fi.
- Permitir ser accesado desde un sistema de monitoreo superior mediante interfaces estándares de acceso (ej. SNMP)

- Proveer estadísticas de uso del Internet, Estaciones o portales más concurridos, sitios visitados, horas, usuarios, sitios más bloqueados por los filtros de contenido e intentos sin categoría.
- Incluir reportes de posibles incidentes que los IDS IPS están detectando y no son falsos positivos
- Toda la información que pueda medir el sistema de gestión debe poder ser reportada por el sistema de gestión.
- El personal técnico dispuesto por el contratista deberá realizar pruebas de funcionamiento de las zonas WiFi. Verificar numeral 1.1.7

En el entendido que cada Contratista puede utilizar una tecnología diferente para la prestación de los servicios requeridos por TRANSMILENIO S.A. para cada Zona WiFi, el Contratista deberá tener acceso a los diferentes sistemas de gestión y monitoreo de eventos en la nube de cada fabricante de dicha tecnología, incluyendo el sistema de gestión del portal cautivo de las Zonas WiFi TMSA, esto con el objeto de tener de primera mano el funcionamiento de la solución y el comportamiento de uso de los usuarios sobre la misma. Basado en lo anterior, TRANSMILENIO S.A., o quien este delegue podrá ingresar a dichos sistemas de gestión directamente sin intermediación del Contratista mediante paneles de control, en lenguaje de máquina o interfaces de aplicación (API), para así obtener información detallada de los diferentes elementos de la conectividad incluyendo la Zona o

las Zonas WiFi TMSA independientemente de su tecnología y poder alimentar aplicaciones diversas con los datos que se requieran en su momento para generación de informes gerenciales, indicadores y toma de decisiones para el ente gestor.

Los ejemplos de los datos que pueden solicitarse son:

- Eventos de red WIFI.
- Comportamiento de uso de usuarios de red Datos de registro en portales cautivos.
- Registros de seguridad.
- Calidad del servicio.
- Eventos de fallos de servicio.

Estos datos deben ser tomados de la herramienta de generación de eventos de las zonas WiFi TMSA de tal manera que permita el intercambio de información a través mínimo del protocolo SNMP entre las aplicaciones a través de un conjunto de rutinas o funciones que constituyan una interfaz; para esto, el fabricante de la tecnología de la Zona WiFi TMSA y del Portal Cautivo debe contar con interfaces de intercambio de información, ya sean manuales o automatizadas y en tiempo real en su plataforma con un API (Application Program Interface).

El API debe cumplir con las siguientes características técnicas:

- Debe tener la opción de habilitarse y deshabilitarse, Debe tener herramientas de validación
- Aseguramiento Contraseña - o Key de Autenticación.
- URL de publicación.
- Fácil configuración y uso, mediante el uso de un lenguaje común (json, xml).
- Funcionalidades fáciles: Estos datos de las funcionalidades deben incluir:
- Requerimientos de pruebas WiFi.
- MACs de Access points y clientes.
- Datos de RSSI.
- Otros datos a requerimiento de TRANSMILENIO S.A.
- Deben tener integración con herramientas como SQL Server Integration
- Servicios (SSIS), Power BI, o de forma nativa por data semiestructurada tipo JSON.
- Debe tener funcionalidades de monitoreo, ubicación e identidad y uso.

- El formato de captura del canal abierto con cantidad de campos y tipología será suministrado por el contratista.
- El contratista deberá establecer un plan de pruebas para esta aplicación y presentarlo como documento a la entidad para que sea evaluado por el área de comunicaciones y se posibilite siempre la mejor experiencia al usuario.

El contratista entregará a TRANSMILENIO S.A., las licencias que soportan el funcionamiento de los equipos y del sistema de gestión incluyendo las del portal cautivo, que deberán encontrarse activas, teniendo en cuenta que su duración no podrá ser menor a lo contemplado en este anexo técnico y el contrato.

4.2.17. Geolocalización:

Detección de dispositivos WiFi Asociados y no asociados.

Excluir dispositivos Wi-Fi residentes del análisis de localización para una mayor precisión Localización en tiempo real de nuevos dispositivos cliente. Se debe tener la disposición para seleccionar de manera dinámica intervalos de actualización y permitir un posicionamiento por segundo.
Debe ofrecer APIs RESTful seguras, así como APIs de transferencia que los partners de integración pueden aprovechar para proporcionar funciones de reconocimiento de la localización a los clientes

Debe soportar una API que entregue la información de localización de clientes con Wi-Fi, sello de hora, direcciones MAC de los clientes, entrada/salida.

Permitir visualizar la afluencia de clientes a través de mapas de calor por zona/geovalla, por piso o por localización Incluir contador de dispositivos nuevos versus contador de dispositivos recurrentes. El ente gestor deberá tener acceso a este tipo de aplicaciones y a cualquier otra aplicación que maneje el contratista y que genere información de valor para la entidad.

Incluir contador de dispositivos recurrentes, tiempo de permanencia y distribución promedio.

4.2.18. Plataforma de reportes

- Capacidad de almacenamiento de datos por el tiempo del contrato y seis meses más, para los puntos de acceso de la solución WIFi.
- Tableros de monitoreo personalizable con la posibilidad de visualizar inventarios, Tráfico, Clientes, etc. El ente gestor debe tener acceso a este tipo de herramientas y podrá pedir un informe general al menos de forma mensual para ver los escenarios de prestación de servicio.
- Capacidad de obtener informes granular: al nivel de sesiones individuales, clientes y puntos de acceso
- Análisis predictivo potenciado por el aprendizaje automático.
- API abiertas para la integración con sistemas de gestión de red y de inteligencia empresarial.

4.2.19. Portal Cautivo

El Contratista deberá mantener el portal cautivo implementado y actualmente en funcionamiento.

Este portal cautivo deberá estar habilitado durante toda la etapa de operación del proyecto de acuerdo a los lineamientos que se detallan a continuación, los cuales están divididos en tres: Identidad, Contenido y Técnicos.

El contratista deberá implementar en la interfaz del portal cautivo de autenticación previa a la conexión de la red WiFi destinada a los usuarios del SITP, un módulo publicitario e informativo de

visualización obligatoria. Dicho espacio estará orientado exclusivamente a la promoción y recomendación de la descarga e instalación de la TransMiApp, como mecanismo institucional estratégico para incentivar el uso de la aplicación oficial de TRANSMILENIO S.A. Asimismo, deberá incorporar un botón de redirección directa a las tiendas oficiales de aplicaciones disponibles en el mercado, integrado de manera fluida dentro del flujo de registro, garantizando que no se afecte la experiencia del usuario ni los tiempos de respuesta del proceso de autenticación. Todo lo anterior deberá desarrollarse en estricto cumplimiento de los lineamientos gráficos y de marca definidos por la Dirección de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) de la entidad o la SCRU

El portal cautivo implementado actualmente en las zonas Wifi TMSA y ofrecido como servicio en la nube es administrado por la ETB. Eventualmente y de acuerdo con las necesidades de TRANSMILENIO S.A. se podrá solicitar a ETB permitir la inclusión de espacios publicitarios, alineados con las políticas y lineamientos de la entidad en torno a la posibilidad de ser utilizados para negocios colaterales.

El portal cautivo podrá ser personalizado de acuerdo a los requerimientos o necesidades de TRANSMILENIO.

El Contratista deberá suministrar y mantener el Portal Cautivo el cual deberá estar habilitado durante toda la etapa de operación del proyecto de acuerdo con los lineamientos que se detallan a continuación, los cuales están divididos en tres: Identidad, Contenido y Técnicos.

El portal cautivo podrá ser personalizado de acuerdo con los requerimientos o necesidades de TRANSMILENIO.

El portal cautivo debe ser desarrollado como una aplicación web responsiva, utilizando tecnologías estándar como HTML5, CSS3 y JavaScript, garantizando compatibilidad con todos los navegadores modernos y sistemas operativos móviles, incluyendo Android, iOS y cualquier otro dispositivo que soporte navegación web.

Debe ajustarse automáticamente a diferentes tamaños de pantalla y resoluciones, ofreciendo una experiencia de usuario fluida en smartphones, tablets y laptops.

El diseño debe ser ligero y optimizado para minimizar los tiempos de carga, especialmente en redes de ancho de banda limitado, y debe incluir mecanismos de autenticación claros y fáciles de usar. Además, debe cumplir con los estándares de accesibilidad web (WCAG) para garantizar su uso por personas con diferentes capacidades.

4.2.19.1. Lineamientos de identidad

La comunicación del portal debe estar centrada en dar a conocer el impacto del proyecto, así como el beneficio de contar con soluciones TIC para la comunidad, manteniendo una comunicación visual coherente en todas sus piezas. Con esta premisa el Contratista en conjunto con TMSA validarán estos lineamientos.

4.2.19.2. Lineamientos de contenido

La comunicación del Portal Cautivo tendrá como objetivo principal difundir entre los clientes del sistema de transporte masivo. La arquitectura de navegación para el usuario será validada con TMSA y si es necesario se deberán realizar los ajustes pertinentes (Se deberán validar colores, fuentes, mensajes, usuarios nuevos, usuarios recurrentes, pantallazos).

4.2.19.3. Protección de datos personales

El Portal Cautivo 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.

Para datos recolectados a partir de la expedición del Decreto 1377 de 2013 se necesita:

- Aviso de Privacidad (que se puede hacer estratégicamente en el mismo formato de autorización de la captura).
- Definir o crear un área o sujeto responsable de la protección de la información personal (es decir aquí opera el criterio de responsabilidad demostrada consagrado en los arts. 26 y 27 del Decreto 1377).
- Establecer cláusulas para transmisiones y transferencias de datos (si estas aplican).

4.2.19.4. Sistema de administración de contenidos (CMS)

La administración de contenidos del Portal Cautivo se debe realizar mediante un CMS y del cual se debe adjuntar la siguiente documentación:

- Manual de instalación, incluyendo plugins utilizados, configuraciones del servidor y del motor de bases de datos y arquitectura de la solución.
- Requerimientos mínimos de equipos Manual de administración.
- Manual de usuario

4.2.19.5. HTMSA5 / CSS3

La construcción de la solución contempla la utilización de los estándares HTMSA5 y la administración de estilos por medio de CSS3 ya que estas técnicas permiten hacer sitios más robustos y con más funcionalidades los cuales garantizan su correcto funcionamiento en equipos de escritorio, como para dispositivos móviles y teléfonos celulares.

4.2.19.6. Certificado SSL

El sistema de autenticación de usuario y/ o portal cautivo cuenta con Certificado SSL. Esto con el objetivo de lograr redireccionar cualquier petición de usuarios no autenticados hacia el portal cautivo.

4.2.19.7. Diseño responsivo

Se debe garantizar que la solución opere correctamente en los diferentes dispositivos y plataformas como lo son tabletas, móviles y portátiles, para este fin se debe utilizar la técnica de diseño web adaptable o adaptativo (Responsive Web Design).

Los estilos y el código generado para la solución deben ser autodocumentados o deben poseer documentación que explique el funcionamiento y administración para todas las piezas generadas en la solución.

4.2.19.8. Accesibilidad:

La solución cumple y debe mantenerse con los criterios de accesibilidad determinados por la oficina española de la W3C (World Wide Web Consortium) la cual contempla la siguiente definición: “acceso universal a la Web, independientemente del tipo de hardware, software, infraestructura de red, idioma, cultura, ubicación geográfica y capacidades de los usuarios”.

Adicionalmente el portal debe seguir cumpliendo con lo establecido en la Norma Técnica Colombiana NTC 5854 de Accesibilidad.

4.2.19.9. Usabilidad (Cumplimiento de las especificaciones W3C)

La usabilidad, entendida como la cualidad de un producto interactivo debe ser fácil de usar y comprender por quien lo utiliza, es una disciplina que ha cobrado especial importancia en el campo del diseño y desarrollo de sitios web.

Para el cumplimiento de esta característica se debe hacer referencia a lo establecido en los Lineamientos y metodologías contemplados para esta característica (usabilidad), en la actual estrategia de Gobierno Digital y el manual para sitios web del distrito capital.

4.2.19.10. Duración de la sesión

La duración de la sesión a través del Portal Cautivo se debe configurar dependiendo del sitio de acceso a Internet, para que el usuario pueda navegar hasta 10 minutos de manera gratuita. El usuario podrá reconectarse siempre y cuando el límite de usuarios recurrentes lo permita. No existirá límite de reconexiones diarias para fomentar el uso de las zonas WiFi.

Esta configuración podrá ser parametrizable y modificable según se estime conveniente y de acuerdo a la dinámica de ejecución del proyecto, se podrá redefinir para cada tipo de sitio de acuerdo con la distribución geográfica y demográfica del mismo.

4.2.19.11. Servicios de control de sitios de acceso.

Se debe poder controlar los accesos a los sitios para enfocar los esfuerzos en información que sea adecuada para al público al cual se llega. Sitios con contenido de pornografía, posible robo de información (hack actividad), P2P deben estar limitados para que no afecten el servicio total y la experiencia del usuario. Para esto también se recomienda atender y promocionar la Política de Uso Responsable de las TIC En Tic Confío (http://www.enticconfio.gov.co/) y SoyCiberseguro (http://www.mintic.gov.co/portal/604/w3-propertyvalue-19212.hTMSA).
Asimismo, se deberá realizar filtro/control de contenido prohibido y malicioso según legislación colombiana actual y restringir las transacciones bancarias y comerciales.
En todo caso, TMSA podrá definir otras políticas de restricción de los sitios de acceso dependiendo de la dinámica del proyecto.

4.2.19.12. Copias de seguridad y respaldo

La solución deberá implementar una estrategia de copia de seguridad y de respaldo de la información que se origine a través del el Portal Cautivo y los datos que se pudiesen llegar a capturar en un momento determinado, en concordancia con la normatividad vigente al respecto.

En el mes número cuatro (4) contado a partir de la firma del acta de inicio, se determinará en conjunto con el supervisor del contrato los mecanismos de entrega, así como la periodicidad de los backups, previa determinación de la tendencia en generación de data.

La entrega de backup de acuerdo a la periodicidad pactada, deberá ir acompañada de los respectivos informes que deben incluir los procesos de restauración correspondientes.

Para ello podrá implementar alguna de las estrategias que se enuncian a continuación y/o podrá formular la propia de acuerdo a la capacidad y arquitectura de la solución:

Completo: se hace backup de todos los archivos sin importar la fecha del último backup completo y después el último diferencial

Diferencial: se hace backup de todos los archivos modificados después del último backup completo:

Haciendo backup: el tiempo y el tamaño del backup son mucho menores que con el completo y mayores que con el incremental, y se incrementa la duración y tamaño en función del número de diferenciales realizados desde el último backup completo (pues el diferencial 3 contiene los cambios del 2 y del 1 más los propios del 3).

Restaurando: la restauración tarda más que con el completo y menos que con el incremental. Esto es porque para realizar la restauración es necesario primero restaurar el último backup

Incremental: sólo se realiza backup de los archivos modificados desde el último backup completo o incremental:

Haciendo backup: el tiempo de backup es menor que en el caso del completo y del diferencial, y su duración sólo depende de los cambios realizados desde el último backup, independientemente de cuántos backups incrementales se hayan realizado desde el último completo (el incremental 3 sólo tiene los cambios desde el 2, el 2 desde el 1 y el 1 desde el completo).

Restaurando: la restauración es el proceso que más tiempo requiere pues se hace necesario restaurar el ultimo backup completo y a continuación todos los incrementales en orden de creación (se restaura el completo, luego el 1, luego 2 y luego el 3); esto implica que cuántos más backups incrementales se hayan realizado desde el último completo, mayor sea el número de restauraciones necesarias.

4.2.20. Mantenimientos preventivos y correctivos

El Contratista durante la ejecución de la prestación de servicios que atiende este anexo debe realizar los mantenimientos preventivos y/o correctivos necesarios para toda la infraestructura de networking y de conectividad instalada o que haga parte de su solución, con el objetivo de garantizar su correcto funcionamiento y cumplir con los requisitos de disponibilidad de los diversos servicios conectados como el caso de la Zona WiFi TMSA.

Para efectos del presente proyecto, se entiende como:

Mantenimiento Preventivo: se ejecuta bajo programación para prevenir fallas o para introducir mejoras en la red. Este tipo de mantenimiento, se debe informar TRANSMILENIO S.A con no menos de cinco (5) días hábiles de anticipación. Los mantenimientos preventivos se realizarán por demanda y de común acuerdo con TRANSMILENIO S.A y serán dimensionados con base a alarmas / eventos recurrentes visualizadas a nivel de la herramienta de Monitoreo y Gestión de Infraestructura (ítem 1.1.5) y/o el sistema de gestión de la solución para Zonas WiFi (ítem 4.4.9) del alcance del objeto 1.1.

El contratista deberá realizar todos sus ejercicios de mantenimiento preventivo entregando un plan que denote actividades para este fin con fechas claras en el marco de la prestación de servicios contratado, lo cual, debe estar incluido en los costos de la propuesta económica del contrato.

En caso de un mantenimiento correctivo que puede o no ser derivado de los mantenimientos preventivos, este deberá ser programado con la supervisión del contrato para ser ejecutado. Este mantenimiento deberá estar incluido en los costos de la propuesta económica del contrato entendiendo que debe tener en cuenta todos los elementos de su solución tecnológica.

Si durante las visitas de mantenimiento preventivo se requiere intervenir algún elemento de la infraestructura como APs, cableado, ups, racks o sistema eléctrico que no hacen parte del alcance del contratista, se materializara un escenario de mantenimiento correctivo descontable de la bolsa destinada para tal fin.En todo caso, dichas actividades deberán estar soportadas en un informe generado por el contratista en el que se incluyan evidencias fotográficas.

Se llevarán a cabo un total de dos (2) mantenimientos preventivos por estación, los cuales deberán ejecutarse durante el plazo contractual establecido.

Mantenimiento Correctivo: es aquel que se ejecuta una vez se presenten fallas en la etapa de operación del proyecto que afecten de manera parcial o total el servicio, las cuales deben ser reportadas por el Contratista o podrán ser detectadas y reportadas por la comunidad y/o TMSA. El Contratista se obliga a realizar estos mantenimientos dentro de los tiempos que le permitan cumplir con los indicadores de calidad y niveles de servicio, y en especial con el indicador de disponibilidad, cuando la falla cause una interrupción del servicio de conectividad.

Ahora bien, si existiere una incidencia o evento extremo (entendiéndose extremo como cortes de fibra, daños de infraestructura, hurto, etc) no atribuible al contratista, esta situación será asumida mediante la bolsa de contingencia.

Nota: El Contratista deberá entregar mensualmente al supervisor del contrato un informe de mantenimiento al cual se anexarán los debidos reportes de servicio.

Es importante tener en cuenta que TMSA solo permite la ejecución de actividades de mantenimiento y/o instalaciones, en el horario de 00:00 a 04:00 am, por lo cual, se deben tener en cuenta para cálculos de disponibilidad de la zona Wifi los tiempos muertos generados por esta limitación.

4.2.20.1. Otros servicios a través de la infraestructura y conectividad existentes

TRANSMILENIO S.A. requiere prestar otro tipo de servicios a través de la conectividad existente en las estaciones y portales de TMSA para las zonas Wifi TMSA, estos servicios pueden ser cámaras de seguridad, puertas inteligentes, carteleras digitales, etc. Para ello TRANSMILENIO S.A. podrá utilizar los canales de datos existentes y en caso de requerirse estos deberán ser ampliados para cubrir las necesidades de los nuevos servicios. A continuación, se presentan los anchos de banda iniciales y que corresponden a los actuales que se tienen en estaciones y portales:

Tipología	CANAL DE CONECTIVIDAD POR ZWF
I Baja	20 Mbps
II Media	40 Mbps
III Alta	60 Mbps
IV Especial	80 Mbps

Las alternativas de ampliación para los canales deben ser del orden de n*1Mbps, TRANSMILENIO S.A. enviará solicitud formal para la ampliación requerida y el Contratista dispondrá de quince días hábiles para la ejecución de la ampliación solicitada. Se deben manejar instancias de enrutamiento independientes para el servicio de internet de TMSA y los otros servicios requeridos por TMSA en los canales de conectividad.

Nota: El aumento de la capacidad se realizará previa autorización del costo adicional aprobado por la entidad.

A nivel de RACKs y UPS, el contratista deberá mantener la infraestructura existente. En caso de requerirse cambio de RACKs y/o UPS debido a: incremento unidades de rack existentes para despliegue de nuevos servicios colaterales, daño de la infraestructura existente debido a vandalismo o mala manipulación u otros factores, o en el caso de las UPS por fallas en su funcionamiento por falla y/o por superar la vida útil de las baterías, TRANSMILENIO S.A. enviará solicitud formal al oferente para el respectivo cambio.
El contratista realizará una visita de diagnóstico en caso de ser necesaria a fin de dimensionar los elementos y servicios necesarios para el cambio, posteriormente será enviado a la entidad el informe para aprobación a fin de para proceder con la ejecución, los elementos y servicios serán descontados por demanda de la bolsa de contingencias que se incluye en la oferta presentada por ETB.

El equipo deberá soportar apilamiento a larga distancia al menos hasta un máximo de 1 km, debido a la distribución de los IDFs que se prevé en un mediano plazo.

Los switches que soportan la conectividad LAN en modalidad de servicio; deben soportar escalablemente apilamiento a larga distancia al menos hasta un máximo de 1 km, debido a la distribución de los IDFs que se requieran, acorde a las necesidades de TRANSMILENIO S.A.

4.2.21. Características acometidas eléctricas.

Se debe de independizar el tablero principal al rack de conectividad maestra con tubería certificada MT, al igual que todo el cableado, breakers junto con sus accesorios respectivos.

4.2.22. UTILIZACIÓN DEL SERVICIO E INDICADORES

El Contratista deberá hacer seguimiento del uso y ocupación del canal de conectividad de cada Zona WiFi TMSA de tal forma que a través de los reportes periódicos generados por su Sistema de Gestión y del monitoreo permanente por personal del Contratista, se pueda garantizar la operación e inferir la utilización del servicio de conectividad o Internet por cada zona WiFi TMSA.

El Contratista deberá poner a disposición de TMSA como mínimo los siguiente reportes o información en línea:

- Informe detallado del tráfico cursado por cada canal.
- Reporte de Fallas del servicio por cada canal, red LAN o zona Wifi.

4.2.22.1. VELOCIDAD DE TRANSMISIÓN DE DATOS DEL CANAL

Cada Zona WiFi TMSA depende de la tipificación antes mencionada y se detalla a continuación:

TIPO ESTACIÓN/PORTAL	DEFINICIÓN	REQUISITO MÍNIMO DE CUMPLIMIENTO POR ESTACIÓN/PORTAL
Baja	Corresponde a la cantidad de información que puede ser transmitida por unidad de tiempo a través del canal suministrado, expresada en bits por segundo (bps) y sus múltiplos.	Veinte (20) Mbps dedicado (1:1)
Media		Cuarenta (40) Mbps dedicado (1:1)
Alta		Sesenta (60) Mbps dedicado (1:1)

Especial		Ochenta (80) Mbps dedicado (1:1)

4.2.22.2. ASPECTOS DE CALIDAD Y NIVELES DE SERVICIO

El Contratista se obliga a dar cumplimiento a los Indicadores de Calidad y Niveles de Servicio incluidos en el presente numeral. A continuación, se describen el conjunto inicial de dichos indicadores con sus respectivos valores admisibles, no obstante, TMSA y el Contratista podrán acordar la inclusión de indicadores adicionales dentro del sistema de medición y seguimiento.

4.2.22.3. INDICADORES DE CALIDAD Y NIVELES DE SERVICIO

Los indicadores **mínimos** de calidad y niveles de servicio serán:

A. Disponibilidad de Canal de Conectividad e Internet y Zona WiFi.
B. Tiempo de solución de Falla
C. Latencia

Éstos deberán reportarse con una periodicidad mensual (o la que se indique en el desarrollo del Proyecto) que el Contratista deberá medir a lo largo de las distintas fases del mismo.

Cuando se presenten indisponibilidades y/o fallas que impacten directamente el servicio prestado por los equipos instalados dentro de las estaciones/portales, los ANS tienen en cuenta que el horario pactado con TRANSMILENIO para atención de las mismas es de 00:00 a.m. a 04:00 a.m. Se deberán validar tiempos muertos para efectos de cálculos de disponibilidad de las zonas por esta circunstancia.

Para la medición de indicadores, el Contratista adelantará el cálculo respectivo con la periodicidad definida y reportará mensualmente a TMSA los resultados de los mismos.

A. DISPONIBILIDAD DE CANAL DE CONECTIVIDAD

La disponibilidad y velocidad del canal se podrán medir con herramientas que sean ampliamente usadas por los ISP.

Se espera que si hay diferencias entre lo esperado y lo medido el Contratista deberá presentar las justificaciones correspondientes debidamente soportadas.

Metodología de medición de la disponibilidad del canal

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

Para el cálculo del tiempo de indisponibilidad, no se tendrá en cuenta el tiempo de las fallas que no son imputables al Contratista, en los siguientes escenarios:

- El tiempo en que se incurra para realizar trabajos de mantenimiento preventivo, según los procedimientos establecidos.
- En todo caso, eventos de fuerza mayor debidamente soportados de acuerdo con lo legalmente definido.

- En caso de que se opte por utilizar los circuitos eléctricos existentes en Transmilenio, tampoco se tomaran en cuenta las fallas en dicho suministro. o Hechos de vandalismo y/o hurto de estaciones y/o portales que afecten los circuitos eléctricos que alimentan los servicios de conectividad.

Las fallas que no son imputables al Contratista, no se tendrán en cuenta para el cálculo del indicador de disponibilidad.

El Contratista será el responsable de soportar debidamente ante TMSA estos casos y TMSA verificará que dichas fallas no sean imputables al Contratista, de lo cual deberá dejar constancia en el informe de supervisión.

Se deberán tener en cuenta los tiempos muertos generados por los tiempos de atención permitidos por TMSA (entre las 00:00 horas y las 04:00 am).

El Indicador de disponibilidad se compone de los siguientes sub-indicadores:

I. INDICADOR DE DISPONIBILIDAD PROMEDIO MENSUAL DE LA RED

El valor mínimo que debe arrojar el cálculo mensual de este indicador, para que se considere como cumplido, es del 99.98%. Un valor inferior al 99.98% se considera como incumplimiento del indicador.

El personal técnico disponible para la ejecución del contrato deberá reportar el indicador de disponibilidad de forma parcializada por estación y/o portal asegurando el esquema de prestación de servicios.

II. MUESTRA

Para este indicador se tendrán en cuenta las Estaciones/Portales a cargo del Contratista.

III. PERIODO DE MEDICIÓN

El periodo de medición para el indicador será mensual y en la franja horaria establecida para la prestación del servicio.

IV. PERIODO DE REPORTE

El periodo de reporte integral es mensual y debe ser parte del informe mensual del Contratista. El reporte debe contener los resultados de las mediciones y una sección de resumen del indicador con los datos o gráficas que permitan visualizar los comparativos de acumulados. Se debe incluir el análisis y las observaciones del comportamiento del indicador del mes con respecto al (los) mes(es) anterior(es).

V. CÁLCULO DEL INDICADOR

Para medir la disponibilidad total, se toma como base el promedio aritmético de la disponibilidad durante el correspondiente mes del periodo en medición por Estación/Portal., se utilizará la siguiente ecuación:

Para calcular el tiempo máximo se debe aplicar el siguiente cálculo:

*Horas = (Disponibilidad (%)*720/100%)-720*

Considerando la fórmula anterior, la compensación sobre la tarifa mensual, calculada con base en un mes estándar de 30 días (equivalente a 720 horas), será la siguiente:

1. Tabla de disponibilidad de servicios:

Rango de % de Disponibilidad		Indisponibilidad Máxima en Horas	Compensación Sobre Tarifa Mensual
100.00	99,98	0,144	0%
99,97	99	7,2	5%
98.99	97	21,6	10%
96.99	95	36	25%
94.99	90	72	50%
89.99	Menor que 89.99	72.1	100%

Fórmula de descuento basada en la disponibilidad de estaciones: Para este punto es establece realizar compensación de facturación de manera escalonada, basada en la siguiente tabla:

A continuación el ente gestor establece una tabla con la fórmula de descuento aplicable de acuerdo con el número de estaciones fuera de servicio simultáneamente:

Número de estaciones fuera de servicio simultáneamente		Compensación sobre tarifa mensual*
0	5	0%
5	15	5%
15	30	10%
30	100	50%
100	Mayor que 100	100%

Condiciones generales:

- La tabla anterior aplicaría solo para estaciones que estuvieron fuera de servicio de manera simultánea por más de 12 horas en un periodo de 1 mes.
- La compensación por disponibilidad en estaciones de la tabla anterior no se aplica simultáneamente, ya que no se puede generar una doble compensación.
- La compensación aplica sobre la facturación de los servicios de conectividad WAN

Nota: **La disponibilidad de 99.98% se mide sobre la disponibilidad de la estación o portal y no por cada enlace lineal.**

4.2.22.4. INDICADOR DE DISPONIBILIDAD MENSUAL POR ZONA WIFI TMSA (DW)

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

Se entiende que el promedio mensual es tomado de la disponibilidad mensual por Zona WFi TMSA. De tal forma que las diferencias para ambos indicadores sólo existen en la formulación del cálculo y el criterio de cumplimiento.

Si el canal de conectividad está indisponible, por ende, la zona WiFi TMSA se considera también indisponible.

El personal técnico disponible para la ejecución del contrato deberá reportar el indicador de disponibilidad de zonas WiFi, asegurando el esquema de prestación de servicios.

I. CÁLCULO DEL INDICADOR

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

- Tiempo máximo de disponibilidad en horas por estación y/o portal (i), dependiendo la cantidad de días del mes de medición.
- Tiempo fuera de servicio o sin disponibilidad en horas para cada estación y/o portal
- El Indicador se calculará por cada estación y/o portal
- La disponibilidad será medida mensualmente.

Para medir la Disponibilidad por cada estación y/o portal, se utilizará la siguiente ecuación:

$$DSWi = \left[1 - \frac{\sum IF}{(19 \times d)}\right]$$

Donde:

- **DSWi:** Disponibilidad de la zona WiFi TMSA (i) Operativa a cargo del Contratista.
- **IF (Intervalo de Falla):** Tiempo en el cual el servicio no estuvo disponible la Zona WiFi TMSA (i) Operativa, medido en horas
- **d:** Es el número de días calendario del mes medido.

B. TIEMPO DE SOLUCIÓN DE FALLAS

Todas las fallas de operación de las estaciones/portales del contrato, deberán ser resueltas y corregidas por el Contratista. Las incidencias se clasificarán de la siguiente manera:

Tabla No. 8 - Tipo de incidencias

PRIORIDAD	TIPO
Alta	Servicio en la estación/portal no disponible (Sin servicio)
Baja	Se refiere a degradación del servicio o un problema imputable al Contratista y que no impacta significativamente el servicio de Conectividad

a) Para estas fallas no se consideran los defectos de operación del equipo terminal de usuario.
b) Todos estos parámetros de incidencias quedan anulados en eventos de fuerza mayor o caso fortuito.
c) Cuando se presenten indisponibilidades y/o fallas relacionadas con el hardware de los equipos instalados dentro de las estaciones/portales, los ANS tendrán en cuenta que el horario pactado con TRANSMILENIO para atención de las mismas es de 00:00 a.m. a 04:00 a.m. cuando la resolución del evento implique trabajo en Estaciones y/o Portales. Para efectos del análisis de indisponibilidad se deberán tener en cuenta tiempos muertos por el

horario indicado para atención de fallas, salvo que por circunstancias del servicio TRANSMILENIO S.A. solicite la atención en un horario diferente.

El Contratista deberá tener una línea de atención al cliente para atención a reporte de fallas por parte de los usuarios.

4.2.23. CUMPLIMIENTO DE LOS INDICADORES DE CALIDAD Y NIVELES DE SERVICIO

El Contratista adelantará el cálculo respectivo del informe mensual y reportará a TMSA, los resultados de los mismos, los cuales serán verificados por el supervisor del contrato.

4.2.23.1. Operación, soporte y mantenimiento de la solución instalada:

El contratista debe prestar la operación y mantenimiento de la solución instalada sin que TRANSMILENIO S.A., incurra en costos adicionales diferentes a los incluidos en la propuesta económica. Se debe incluir al menos los siguientes puntos:

a. Un Centro de servicio al cliente 7x24x365.
b. La apertura y seguimiento de servicios solicitados (llamadas), con manejo de prioridades de llamadas.
c. Generar indicadores y reportes de tráfico y estadísticas de forma mensual, que registren el tráfico del canal utilizado y la capacidad del mismo.

4.2.23.2. Acuerdos de Niveles de Servicio:

Se deberán contemplar máximo los siguientes tiempos para la atención a fallas:

Tiempos para la atención a fallas	
Desconexión total del Servicio	4 horas
Operación Degradada del servicio	6 horas

Desde el momento en el que sea reportada alguna falla, el contratista deberá efectuar el seguimiento y documentación a la misma, hasta que dicha falla haya sido superada totalmente, en este momento se validará la indisponibilidad del servicio, información que *sirve de soporte para el respectivo descuento de facturación definido contractualmente.* En caso de presentarse dicha indisponibilidad, se deberá cotejar con el interventor del contrato o por quien haga sus veces para evitar inconsistencias en la facturación del servicio.

El contratista deberá garantizar la atención integral de incidentes que afecten la infraestructura tecnológica, incluyendo aquellos derivados de fallas técnicas, vandalismo o hurto, cumpliendo con los Acuerdos de Nivel de Servicio (ANS) definidos. Para tal efecto, estará obligado a mantener un stock mínimo de repuestos (On-Site Spare Parts) disponible dentro del área de operación, que permita asegurar la reposición oportuna de los elementos críticos y el restablecimiento del servicio dentro de los tiempos establecidos. Esta obligación incluye, entre otros, switches, módulos SFP/SFP+, cableado y puntos de acceso inalámbrico, los cuales deberán ser compatibles con la infraestructura instalada y encontrarse en condiciones óptimas de operación. El cumplimiento de estos ANS será exigible independientemente de la causa del incidente y estará sujeto a seguimiento y verificación por parte de la supervisión del contrato.

El contratista deberá garantizar la atención integral de los incidentes que afecten la infraestructura tecnológica, incluyendo aquellos derivados de fallas técnicas, actos de vandalismo, hurto u otras eventualidades que comprometan la continuidad del servicio. Para tal efecto, estará obligado a mantener un stock mínimo de repuestos (On Site Spare Parts) disponible dentro del área de

operación, que permita asegurar la reposición oportuna de los elementos críticos y el restablecimiento del servicio. Esta obligación incluye, entre otros, switches, módulos SFP/SFP+, cableado y puntos de acceso inalámbrico, los cuales deberán ser compatibles con la infraestructura instalada y encontrarse en condiciones óptimas de operación.

Los Acuerdos de Nivel de Servicio (ANS) definidos en el presente anexo serán aplicables exclusivamente a incidentes o fallas técnicas atribuibles al contratista, su infraestructura, equipos, procesos de operación o actividades de mantenimiento. En consecuencia, no serán objeto de medición para efectos de ANS, ni darán lugar a la aplicación de descuentos o penalidades, los tiempos de indisponibilidad ocasionados por actos de vandalismo, hurto, sabotaje, desastres naturales, eventos de fuerza mayor o caso fortuito, alteraciones del orden público o cualquier otra causa ajena al control del contratista, siempre que estos eventos sean debidamente soportados y validados por la supervisión del contrato.
Sin perjuicio de lo anterior, el contratista deberá realizar las actividades de reporte, atención, seguimiento y recuperación del servicio con la mayor diligencia posible, aportando los soportes técnicos y documentales que acrediten la ocurrencia de dichos eventos.

Clasificación	Tiempo de respuesta	Tiempo de atención en sitio	Tiempo de restitución	Requiere stock mínimo
Crítico	≤ 2 horas	≤ 6 horas	≤ 24 horas	Sí
Alto	≤ 2 horas	≤ 12 horas	≤ 48 horas	Sí
Medio	≤ 4 horas	≤ 24 horas	≤ 72 horas	Sí
Bajo	≤ 8 horas	≤ 48 horas	≤ 5 días	Sí

El incumplimiento de los tiempos definidos en los Acuerdos de Nivel de Servicio (ANS) dará lugar a la aplicación de penalidades económicas, calculadas como un porcentaje del valor mensual del servicio afectado, de acuerdo con la criticidad del incidente y el nivel de incumplimiento, así:

Clasificación	Incumplimiento en tiempo de respuesta o atención	Incumplimiento en tiempo de restitución
Crítico	2% del valor mensual por evento	5% del valor mensual por evento
Alto	1.5% del valor mensual por evento	3% del valor mensual por evento
Medio	1% del valor mensual por evento	2% del valor mensual por evento
Bajo	0.5% del valor mensual por evento	1% del valor mensual por evento

Nota: La tabla de descuentos se aplicará exclusivamente sobre el valor del servicio afectado y no sobre el valor total del contrato.

5. LUGAR DE EJECUCIÓN

El lugar de ejecución del contrato es la ciudad de Bogotá, en las ciento cincuenta y cinco (155) estaciones de TRANSMILENIO S.A., portales y TransMicable y en aquellas ubicaciones que por razones operativas sen incluidas en la prestación del servicio.

6. FORMA DE PAGO

La forma de pago del del valor correspondiente a la prestación del servicio de acuerdo con la propuesta económica presentada por ETB S.A. E.S.P. se efectuará de conformidad con lo siguiente:

1. El valor del servicio de conectividad se estipula en un valor total de **TRECE MIL CUATROCIENTOS SESENTA Y SIETE MILLONES DIEZ MIL QUINIENTOS OCHENTA Y CUATRO PESOS M/CTE ($13.467.010.584) INCLUIDO IVA Y DEMAS IMPUESTOS,** que será cancelado en pagos mensuales por valor de hasta **MIL CIENTO VEINTIDÓS MILLONES**

DOSCIENTOS CINCUENTA MIL OCHOCIENTOS OCHENTA Y DOS PESOS MCTE. ($1.122.250.882) INCLUIDO IVA Y DEMÁS IMPUESTOS, teniendo en cuenta disponibilidad del servicio, aplicación de ANS y anchos de banda requeridos.

2. Se realizarán pagos mensuales descontables de la bolsa de contingencias, configurada por un valor de hasta **TRES MIL CIENTO CUARENTA Y OCHO MILLONES DOSCIENTOS CINCO MIL CUATROCIENTOS SESENTA Y SIETE PESOS MCTE. ($ 3.148.205.467) incluido IVA y demás impuestos**, en la medida que sean requeridas reparaciones y/o mantenimientos correctivos.

El uso de la Bolsa de contingencia debe ser justificada y tendrá los siguientes procedimientos de acuerdo con la finalidad:

a. Para gastos imprevistos, se deben acreditar los siguientes documentos y procedimiento:

- Informe sobre la causa del gasto imprevisto
- Descripción de las acciones correctivas a implementar.
- Cotización del contratista generada previa validación técnica y procedimientos internos de ETB, establecidos de conformidad con su manual de contratación y aprobación de fichas técnicas en el caso de que aplique de equipos tecnológicos por parte de la supervisión

En tal virtud, el contratista debe notificar al contratante cualquier necesidad de uso de la bolsa de contingencia dentro de un plazo no superior a cinco (5) días hábiles desde la identificación del imprevisto.

Lo anterior derivará hacia un proceso de autorización y se requerirá aprobación expresa del supervisor, quien revisará y validará la necesidad de uso de la bolsa de contingencia para cada caso específico.

El contratista deberá presentar un informe con la justificación técnica y económica de la utilización de los recursos. No se considerarán como imprevistos situaciones que sean resultado de negligencia, falta de cumplimiento de las obligaciones contractuales por parte del Contratista o que hayan sido previsibles en la planificación inicial del proyecto.

b. Para nuevas ubicaciones (estaciones o portales), se deben acreditar los siguientes documentos y procedimiento:

- Solicitud remitida por parte de TRANSMILENIO S.A. que incluya la ubicación y fecha estimada de entrada en operación
- En caso de ser necesario realizar visita técnica entre la supervisión y contratista para definir condiciones técnicas de la cual se levantará el acta correspondiente
- Cuando existan componentes no contemplados en los precios contractuales, remitir cotización del contratista generada previa validación técnica y procedimientos internos de ETB, establecidos de conformidad con su manual de contratación y aprobación de fichas técnicas en el caso de que aplique de equipos tecnológicos por parte de la supervisión

La revisión, solicitudes de ajuste y aprobación final, recaerá en el supervisor del contrato. En caso de que se requieran recursos por un valor superior al disponible en la bolsa de contingencias y, por tanto, se requiera una adición contractual, también en el ordenador del gasto, quien revisará y validará la necesidad de uso de la bolsa de contingencia para cada caso específico.

El pago de los anteriores valores se realizará dentro de los treinta (30) días hábiles siguientes a la presentación de la factura mensual acompañada del certificado de cumplimiento emitido por el (los)

supervisor(es) del (los) contrato (s) y la(s) certificación(es) del cumplimiento del (los) pago(s) de las obligaciones al sistema de seguridad social integral y parafiscales.

El valor a pagar comprende todos los costos directos e indirectos y demás gastos e impuestos causables a cargo del CONTRATISTA.

Para la realización del pago o abono en cuenta se deberá contar con el recibo a satisfacción del objeto y cumplimiento de las obligaciones contractuales mediante el informe de actividades por parte del CONTRATISTA debidamente aprobado por el Supervisor, con su respectivo informe de supervisión.

El valor de la presente contratación será cancelado por TRANSMILENIO S.A., mediante transferencia electrónica en la CUENTA BANCARIA de la Red ACH designada por el CONTRATISTA. La modificación a la cuenta bancaria referenciada en el presente parágrafo no requerirá la expedición de contrato adicional, modificatorio u otro sí, sino la simple manifestación de ello por parte del contratista al supervisor y la Dirección Corporativa.

El valor correspondiente al impuesto de timbre será cancelado de conformidad con los procedimientos internos de TRANSMILENIO S.A.

7. SUPERVISIÓN

La supervisión y control de la debida ejecución del objeto contractual será ejercida por **el profesional especializado grado 06 de seguridad de la información de la Dirección de TIC** o a quien designe el ordenador del gasto.

8. NORMAS DE CUMPLIMIENTO OBLIGATORIO

N/A

9. OBLIGACIONES DE LAS PARTES

9.1. OBLIGACIONES GENERALES DEL CONTRATISTA

Para prestar el servicio requerido por TRANSMILENIO S.A., el CONTRATISTA deberá cumplir con las siguientes obligaciones generales:

1. Cumplir cabalmente con el objeto contractual, las obligaciones contractuales, el alcance del objeto y con cada uno de los servicios descritos en este documento.
2. Permitir la práctica de auditorías por parte de TRANSMILENIO S.A., o a quien el ente Gestor designe y de los diferentes órganos de control, de acuerdo con la Ley.
3. Garantizar el cubrimiento del 100% de los gastos que ocasione la ejecución del contrato, de los servicios prestados por parte del contratista.
4. Responder a las solicitudes de documentación e información que sean acordadas entre las partes.
5. Responder sin perjuicio de la respectiva garantía por la calidad de los servicios contratados.
6. Cumplir con los compromisos asumidos en la oferta.
7. Abstenerse de dar declaraciones o entregar información en redes sociales, medios de comunicación y/o a cualquier agente externo a TRANSMILENIO S.A; sin previa consulta y autorización de la Subgerencia de Comunicaciones y Atención al Usuario de TRANSMILENIO S.A.
8. Asistir a las reuniones de avance del proyecto citadas por la Dirección de TIC de TRANSMILENIO S.A. y/o el supervisor del contrato en el marco de ejecución contractual.

9. Acatar las instrucciones que durante el desarrollo del contrato se le impartan por parte de TRANSMILENIO S.A a través del supervisor del contrato.
10. Asegurar que desde el día de la suscripción del Acta de inicio del Contrato y hasta la terminación del mismo, su personal y equipos disponibles cumplan los requerimientos mínimos exigidos contractualmente.
11. Proceder a efectuar el cambio sobre su equipo de trabajo o personal cuando se genere un incumplimiento que amerite su retiro y así lo solicite TRANSMILENIO S.A. previa revisión entre las partes. El contratante estará indemne por cualquier reclamación que eventualmente llegare a efectuar el trabajador, por lo cual el contratista hará personal y directamente las gestiones necesarias para este efecto.
12. El contratista deberá velar por el cuidado de la marca y de TRANSMILENIO S.A, Del Sistema TransMilenio y del SITP; en cada una de las acciones y sugerencias que imparta con motivo de la ejecución del contrato.
13. El contratista deberá gestionar y/o tramitar los permisos y demás acciones necesarias para el cumplimiento del contrato, así como, garantizar el cumplimiento de todos los requisitos legales para el desarrollo de cada una de las actividades. En cada caso el costo de los trámites y permisos que se requieran serán de exclusiva responsabilidad del contratista.
14. Todos los archivos generados y usados por el contratista son de propiedad exclusiva de TRANSMILENIO S.A. y no podrán ser usados para distribución propia y/o comercial del contratista.
15. Realizar junto con TRANSMILENIO S.A., la liquidación del contrato una vez terminada su ejecución.
16. Dar estricto cumplimiento de la Circular TMSA 009 de 2021, así como el Decreto Distrital 643 de 2025, en lo que respecta a la incorporación de medidas afirmativas que promuevan la participación de las mujeres en la ejecución de los negocios celebrado por el Distrito Capital. Para lo cual deberá incluir la respectiva certificación mensual por parte del revisor fiscal, indicando de forma detallada y expresa su cumplimiento porcentual. Sin perjuicio de lo anterior, la Entidad podrá requerir los soportes o información adicional que estime convenientes para verificar el cumplimiento de esta obligación contractual.
17. Las demás derivadas de la naturaleza del contrato a adjudicar.

9.2. OBLIGACIONES ESPECÍFICAS DEL CONTRATISTA

Para prestar el servicio requerido por TRANSMILENIO S.A., el CONTRATISTA deberá cumplir con las siguientes obligaciones específicas:

1. Prestar los servicios integrales de conectividad maestra en las ubicaciones acordadas a lo largo del anexo técnico y soportar los servicios de valor agregado que requiere TRANSMILENIO S.A y sus actores estratégicos para sus actividades misionales dispuestos en el alcance de este contrato
2. Proveer los servicios de conexión, acceso y soporte de acuerdo con las características propias de una conexión dedicada, como se especifican en este documento teniendo en cuenta el escenario dual homming el cual deberá ser presentado y probado de parte del contratista para lo cual, entregará un informe técnico que evidencie que todos los servicios de valor agregado tienen conmutación al otro canal de redundancia cuando el canal principal este ausente
3. Cumplir con las condiciones técnicas establecidas en el presente anexo, en observancia de las obligaciones definidas en cada uno de sus componentes. Por lo anterior, si se presentaren contradicciones entre la oferta técnica y el presente anexo, aquellas se entenderán por no escritas. Los desacuerdos que se presenten entre las partes respecto del contenido y alcance del anexo técnico serán resueltos de común acuerdo entre ellas.
4. El contratista deberá entregar un acta técnica por cada estación y/o portal, que consolide como mínimo: Diagrama lógico de red por estación o portal, incluyendo el escenario de Transmicable, soportado técnicamente desde la Estación Tunal, registro fotográfico de la actividad de entrega

del servicio. Esta acta debe ser firmada por el supervisor del contrato, y quedará como soporte de cumplimiento para efectos contractuales.

5. Utilizar las obras de infraestructura, equipos y áreas con que cuenta TRANSMILENIO S.A., en el Portal Tunal para la provisión de los servicios de conexión y acceso dedicado a Internet del sistema TransMicable con el fin de facilitar el acceso WI-FI gratuito en el mencionado sistema.
6. Mantener los servicios en las condiciones actuales de hardware y software a nivel de la infraestructura que los soporte. Si TRANSMILENIO S.A requiere modificaciones al ambiente de operación como cableado LAN, Cableado para conexiones del sistema eléctrico, cambio de Racks u obras civiles para el despliegue de servicios colaterales en el marco de la monetización de la infraestructura dispuesta para el proyecto de conectividad maestra, estas deberán ser solicitadas por la dependencia de TRANSMILENIO S.A que genera la necesidad al contratista respectivo, ya que dichas modificaciones no sé encuentran dentro del alcance del presente Anexo técnico.
7. Dar la capacitación técnica a los funcionarios designados por TRANSMILENIO S.A., en la instalación, operación y mantenimiento de las herramientas de hardware, software y comunicaciones utilizadas en la solución de conectividad de servicios.
8. Dotar a TRANSMILENIO S.A., de las herramientas de software necesarias que le permitan conocer las condiciones de los servicios y del uso que se hagan de los mismos desde las oficinas de TRANSMILENIO S.A.
9. Proveer a TRANSMILENIO S.A. de las herramientas estadísticas del uso del servicio de conexión y acceso dedicado a Internet.
10. Proveer soporte técnico continuo para la rehabilitación oportuna del servicio en caso de fallos.
11. Respetar los Acuerdos de niveles de servicio ofrecidos.
12. Cumplir a nivel de la infraestructura de networking instalada con la capacidad de escalamiento al uso de IPV6.
13. Entregar mensualmente los reportes de solicitudes efectuadas, y un resumen estadístico del tráfico y uso del (de los) canal(es).
14. Permitir la verificación por parte de ingenieros de TRANSMILENIO S.A., de los aspectos técnicos establecidos en las obligaciones contractuales vigentes, en el sitio destinado por el contratista para la ubicación de la infraestructura que soporta el servicio y en las ocasiones que el ente gestor lo requiera.
15. Ofertar un canal de atención al ciudadano (CAC) o el que haga sus veces, donde se podrán recibir las peticiones, quejas y reclamaciones (que pueden incluir reporte de fallas en el servicio) de usuarios, el Contratista estará en la obligación de atender y dar solución a dichos PQR o reportes de usuarios de fallas, en los términos del presente anexo y adicionalmente enviar la información que TMSA requiera para dar respuesta oportunamente en los términos de ley. Se deberá llevar un archivo de control sobre los PQR reportados y el estado de la solución para control de TMSA. Al finalizar el proyecto no pueden existir PQR sin solución. Se podrá definir en conjunto con el Contratista el mecanismo de intercambio de información para realizar seguimiento a la atención y cierre de PQR.
16. El horario de atención del canal de atención será el establecido a continuación: Lunes a Viernes: 7am – 6pm Sábado y Domingo: 9am – 2pm - Monitoreo: 7x24.
17. Proveer el servicio de conectividad y acceso a Internet durante el plazo del contrato establecido cumpliendo mínimo con las características técnicas descritas en el presente documento.
18. Suministrar dos (2) recursos técnicos distribuidos en dos turnos, para llevar a cabo actividades de soporte de nivel 1 en estaciones y portales del Sistema TransMilenio, relacionados con los requerimientos y obligaciones, que se presenten durante la ejecución del contrato en un horario de lunes a viernes de 6 am a 10 pm. Dicho personal se ubicará en las instalaciones que TRANSMILENIO S.A. disponga.
19. Estar a la disposición de ejercicios de auditoría que serán dispuesto por parte del ente gestor y que deberá ser recibidos por el contratista para el seguimiento por parte de TRANSMILENIO S.A. en horario laboral o con cita concertada, tanto en las instalaciones donde se desarrolla el servicio o en las instalaciones de la empresa del contratista, para validar aspectos técnicos que

se han descrito en este anexo técnico como ejemplo temas de configuración, disposición de los servicios por estación, portal o para Transmicable, entre otros generales de seguridad de la información en lineamiento con las políticas vigentes en la materia al interior de TRANSMILENIO S.A.

20. Realizar las actividades que TRANSMILENIO S.A. requiera en el marco de las acciones de desinstalación de equipos en las estaciones del sistema, que se deriven del trazado de la primera línea del Metro, para lo cual la entidad dispondrá e incorporará los recursos que se estime necesarios.
21. Seguir, atender y presentar lo requerido en el anexo técnico de forma integral para la prestación adecuada del servicio de conectividad maestra del sistema Transmilenio así como todos los informes técnicos o documentos solicitados en aras de probar todos los aspectos técnicos aquí descritos.
22. Seguir los lineamientos para uso de la bolsa de contingencia en referencia a temas imprevistos o de escalabilidad o situaciones especiales que se podrán exponer de parte del contratista y a estudio de parte del ente gestor
23. Presentar previo a la firma del acta de inicio la certificación vigente en ISO/IEC 27001:2013 o ISO/IEC 27001:2022, con servicios integrados de gestión y mantenimiento para soluciones de conectividad y/o diseño, suministro, implementación, soporte, y mantenimiento de soluciones y servicios de seguridad de la información, conectividad y optimización para redes de nueva generación y/o servicios y soluciones de ciberseguridad, gobierno y outsourcing de tecnologías de información y/o monitoreo de eventos e incidentes de seguridad y/o servicios de hosting, colocation, respaldo y almacenamiento, cubiertos por el alcance de la certificación.
24. El contratista deberá garantizar que su solución técnica dispuesta en cada estación y/o portal esté configurada adecuadamente para dar salida de datos evidenciable para que se garantice el correcto funcionamiento de los servicios de valor agregado (transmisión de datos del esquema de puertas, transmisión de streaming, entre otros).
25. El contratista prestará sus mejores oficios para que TRANSMILENIO S.A. adelante con la debida antelación los análisis requeridos para elaborar los documentos precontractuales del próximo contrato de conectividad de dicha entidad. Para tal efecto, asistirá a las reuniones y responderá en un tiempo razonable las solicitudes y requerimientos que le haga TRANSMILENIO S.A.

9.3. OBLIGACIONES AMBIENTALES A CARGO DEL CONTRATISTA

El contratista debe cumplir con el Plan Institucional de Gestión Ambiental (PIGA), y se dictan lineamientos para su concertación, implementación, evaluación, control y seguimiento, y otras disposiciones" el Programa de Consumo sostenible debe evidenciar acciones que propendan por la implementación de lineamientos ambientales que promuevan el uso y consumo responsable de materiales, elementos, maquinaria, equipos o cualquier tipo de contratación que realice la entidad, mediante la asignación de obligaciones de orden ambiental y así hacer extensiva la cultura de gestión ambiental y responsabilidad social.

9.4. OBLIGACIONES DE TRANSMILENIO

1. Tramitar y facilitar los permisos de ingreso del personal que disponga El Contratista para atender los mantenimientos requeridos en las diferentes estaciones y portales.
2. Designar el supervisor del presente contrato para que verifique el cumplimiento.
3. Realizar el pago en valor y forma acorde con lo indicado en este documento.
4. Suministrar la documentación requerida para la ejecución del objeto contractual.
5. Garantizar el suministro de fluido eléctrico para los equipos (de último kilómetro, enrutadores, *switches* y *access points*) requeridos para la prestación de servicio dentro del tiempo de contrato, esto incluye el suministro de energía no regulada en los racks dispuestos para la prestación del servicio objeto del presente contrato incluyendo el cableado necesario desde el tablero de Transmilenio hasta cada rack.

6. Suministrar el cableado LAN requerido para la conexión de servicios colaterales en el marco de la monetización entre el puerto del *switch* provisto por el oferente y el nuevo dispositivo que soportara dichos servicios colaterales.
7. Coordinar con el contratista el plan de trabajo para el mantenimiento de los equipos que se encuentran instalados en las diferentes estaciones que no se encuentran cubiertas en el alcance del presente anexo.

10. TRANSPORTE Y COMUNICACIONES

N/A

11. MATERIALES, EQUIPOS Y HERRAMIENTA

N/A

12. CALIDAD Y GARANTÍA DE LOS MATERIALES / BIENES SUMINISTRADOS /(si aplica)

N/A

13. EQUIPO MÍNIMO REQUERIDO

Líder del Proyecto: Se deberá designar una única persona de contacto con quien TRANSMILENIO S.A., podrá efectuar el seguimiento a todas las obligaciones y responsabilidades del contrato.

ITEM	PERFIL	EXPERIENCIA CERTIFICABLE	ESPECIALISTA	CERTIFICACIÓN
LIDER DEL PROYECTO	INGENIERO DE SISTEMAS Y/O INGENIERO **ELECTRONICO** Y/O INGENIERO DE TELECOMUNICACIONES Y/O INGENIERO TELEMATICO.	5 AÑOS	GESTIÓN Y/O GERENCIA DE PROYECTOS	ITIL FOUNDATION V4.
CANTIDAD	**1**			

14. SEGURIDAD Y SEGURIDAD EN EL TRABAJO.

Será responsabilidad del CONTRATISTA, el diseño e implementación del programa de Seguridad Industrial que aplicará durante la ejecución del contrato, de acuerdo con la legislación vigente, deberá tomar las precauciones necesarias para la seguridad del personal a su cargo o servicio al igual que los transeúntes de acuerdo con las reglamentaciones vigentes en el país.

Deberá modificar el programa completo de servicio de seguridad industrial de acuerdo con las recomendaciones que haga el Supervisor del contrato o quien haga sus veces.

15. INFORMES Y COMITÉS DE SEGUIMIENTO TÉCNICO:

El Contratista deberá entregar los informes que se describen en el presente numeral.

15.1. INFORMES MENSUALES

El Contratista deberá presentar, hasta la finalización el contrato, un informe mensual con fecha de corte al último día calendario, a partir de la suscripción del acta de inicio. El informe deberá radicarse en la entidad contratante en formato físico y digital, durante los cinco (5) primeros días hábiles del mes siguiente a la fecha de corte, y deberá contener, como mínimo:

a. Resumen ejecutivo.
b. Actividades realizadas de acuerdo con los hitos del cronograma de ejecución contractual que correspondan al periodo del reporte.
c. Avances de las metas de instalación y operación.
d. Ejecución presupuestal, estado de legalizaciones y amortización del anticipo (hasta cuando aplique)
e. Gestión de riesgos del proyecto.

f. Capítulo de operación (desde cuando aplique): Reporte del Sistema de Gestión; Indicador de velocidad de transmisión de datos promedio y pico en la red de acceso e interconexión, por canal; Indicador de uso de ancho de banda y consumo de datos por canal; Indicadores agregados para toda la red de acceso e interconexión indicando consumo de datos total y uso de ancho de banda, tanto promedio, como pico; y PQRSD.

Durante el primer mes de ejecución del contrato, será establecido entre el contratista, la y la supervisión los temas adicionales que deberá contener los informes mensuales.

La supervisión deberá revisar el informe mensual, y tendrá hasta diez (10) días hábiles, contados a partir del recibo del informe, para efectuar las revisiones y emitir la aprobación respectiva. En el evento de encontrar inconsistencias o datos incompletos, requerirá al (los) contratista (es) para que lleven a cabo los ajustes correspondientes, lo cual deberá surtirse en un plazo máximo de 5 días hábiles. Si vencido este plazo, la supervisión no aprueba totalmente los documentos, se podrán aplicar sanciones al contratista hasta la aprobación total del respectivo documento.

Nota: La entidad, a través de la supervisión podrá requerir en cualquier momento, durante la ejecución del contrato, un informe específico sobre las actividades enmarcadas en desarrollo del proyecto, para lo cual el contratista del contrato tendrá cinco (5) días hábiles contados a partir del requerimiento.

15.2. INFORME FINAL

Al finalizar el proyecto, el contratista se obliga a entregar a la supervisión, un informe final que contenga la información consolidada de las fases del proyecto, información histórica sobre la ejecución del proyecto, las lecciones aprendidas, y las principales dificultades encontradas durante la ejecución del proyecto y las recomendaciones para mitigar las mismas. Esta entrega deberá efectuarse el último día hábil del mes en que termina la ejecución del contrato.

15.3. REUNIONES DE SEGUIMIENTO

TRANSMILENIO S.A. programará las respectivas reuniones a las cuales el Contratista deberá asistir a través del líder de proyecto con facultades amplias y suficientes para la toma de decisión con el objeto de efectuar un seguimiento a la ejecución del proyecto. Estas reuniones serán escenarios para socializar la ejecución y desarrollo del proyecto, las instalaciones, socializar las observaciones al informe mensual de avance entregado, atender solicitudes, resolver inconvenientes y realizar las ofertas necesarias para la buena ejecución del mismo. De estas reuniones, se deberá dejar constancia a través de un acta.

15.4. MESA DE CONCILIACIÓN

Por cada periodo de facturación, TRANSMILENIO S.A. y el Contratista realizarán una (1) mesa de conciliación en la cual determinarán de mutuo acuerdo los valores definitivos que servirán de base para la aplicación de los niveles de servicio establecidos en este anexo técnico. Dichas mesas se realizarán de manera presencial o virtual como mínimo 3 días hábiles despues de que ETB entregue el informe mensual de conciliación que no podrá pasar del quinto día habil del mes.
Para la realización de las mesas de conciliación, el Contratista deberá remitir a TRANSMILENIO S.A. con, por lo menos, tres días hábiles de anticipación un informe sobre los valores que a su juicio deben servir de base para la aplicación de los antedichos niveles de servicio (ETB entregará la información a más tardar el quinto día habil del mes). Si no lo hiciere, la realización de la mesa se postergará hasta tres días hábiles después de la remisión del informe, aunque dicha remisión se adelante con posterioridad a los cinco días previstos en el párrafo anterior.

La realización de la mesa de conciliación será un requisito previo al trámite de la factura por parte del Contratista, teniendo en cuenta que el valor final de la remuneración del periodo de facturación respectivo depende de la aplicación de los niveles de servicio contemplados en este anexo a los valores definitivos alcanzados de común acuerdo en dicha diligencia.

En caso de que TRANSMILENIO S.A. y el Contratista no alcancen un acuerdo frente a los valores definitivos, acudirán a los mecanismos de solución de controversias que resulten aplicables en atención a lo dispuesto en los documentos contractuales.

Área responsable de la adquisición
Aprobó: Director TIC **Nombre: JULIO CESAR GOMEZ SUAREZ** **Dependencia: Dirección de Tecnologías de la Información y Comunicaciones.** **Elaboró: JULIAN REY** **Nombre: Contratista asesor técnico Dirección de TIC** **Dependencia: Dirección de Tecnologías de la Información y Comunicaciones** **Revisó: PAOLA ANDREA ESPITIA** **Nombre: Contratista asesor financiero / Dirección de TIC** **Dependencia: Dirección de Tecnologías de la Información y Comunicaciones** **Revisó: ISABEL CRISTINA CRUZ** **Nombre: Contratista asesor jurídico / Dirección de TIC** **Dependencia: Dirección de Tecnologías de la Información y Comunicaciones**
Fecha de elaboración del estudio (4/09/2026)