

Resolución Administrativa Regulatoria ATT-DJ-RAR-TL LP 700/2025

La Paz, 17 de octubre de 2025

VISTOS:

El Informe Técnico ATT-DTLTIC-INF TEC LP 1499/2025 de 14 de octubre de 2025 (**INFORME TÉCNICO**); emitido por la Dirección Técnica Sectorial de Telecomunicaciones y Tecnologías de Información y Comunicación de la Autoridad de Regulación y Fiscalización de Telecomunicaciones y Transportes (**ATT**), el Informe Jurídico ATT-DJ-INF-JUR LP 1965/2025 de 17 de octubre de 2025 (**INFORME JURÍDICO**) de la Dirección Jurídica de la ATT; los antecedentes del caso, la normativa vigente aplicable y todo lo que convino ver y tener presente;

CONSIDERANDO 1: ANTECEDENTES. –

Que a través del INFORME TECNICO, la Dirección Técnica Sectorial de Telecomunicaciones y Tecnologías de Información y Comunicación de la ATT, en el marco de la Disposición Transitoria Tercera de la Ley N° 164 General de Telecomunicaciones y Tecnologías de la Información y Comunicación (**LEY 164**) de 08 de agosto de 2011 y la Disposición Adicional Primera del Decreto Supremo N° 4326 de 07 de septiembre de 2020, informa los antecedentes del inicio y desarrollo de la elaboración del proyecto de “Reglamento de Calidad del Servicio de Acceso a Internet”, así como la socialización del citado proyecto con los operadores y/o proveedores del servicio.

Que de acuerdo a lo expuesto, a través del INFORME TÉCNICO se hace conocer el texto final del proyecto de “Reglamento de Calidad del Servicio de Acceso a Internet” que tiene por objeto establecer los procedimientos, indicadores y periodicidad para evaluar la correcta prestación del Servicio de Acceso a Internet por parte de los operadores y/o proveedores de Servicios de Telecomunicaciones; así como establecer las sanciones; estableciendo la viabilidad técnica de su aprobación y la recomendación de remitir el Reglamento citado a la Dirección Jurídica de la ATT para continuar con el procedimiento correspondiente para su aprobación.

Que el INFORME JURÍDICO de la Dirección Jurídica de la ATT, concluye que conforme las competencias y atribuciones de la ATT, establecidas en el Artículo 17 del Decreto Supremo N° 071 de 09 de abril de 2009 y el Artículo 14 de la LEY 164, corresponde la aprobación del “Reglamento de Calidad del Servicio de Acceso a Internet” mediante la emisión del respectivo acto administrativo.

CONSIDERANDO 2: MARCO NORMATIVO. –

Que los Parágrafos I y II del Artículo 20 de la Constitución Política del Estado determinan que toda persona tiene derecho al acceso universal y equitativo a los servicios básicos de agua potable, alcantarillado, electricidad, gas domiciliario, postal y *telecomunicaciones*; y que es responsabilidad del Estado, en todos sus niveles de gobierno, la provisión de los servicios básicos a través de entidades públicas, mixtas, cooperativas o comunitarias, que en los casos de electricidad, gas domiciliario y telecomunicaciones se podrá prestar el servicio mediante contratos con la empresa privada, y que provisión de servicios debe responder a los criterios de universalidad, responsabilidad, accesibilidad, continuidad, calidad, eficiencia, eficacia, tarifas equitativas y cobertura necesaria; con participación y control social.

Que el Artículo 1 de la LEY 164, establece que ésta norma tiene por objeto establecer el régimen general de telecomunicaciones y tecnologías de información y comunicación, del servicio postal y el sistema de regulación, en procura del vivir bien garantizando el derecho humano individual y colectivo a la comunicación, con respeto a la pluralidad económica, social, jurídica, política y cultural de la

Firmado Digitalmente
Verificar en:



I-LP-6560/2024

totalidad de las bolivianas y los bolivianos, las naciones y pueblos indígena originario campesinos, y las comunidades interculturales y afro-bolivianas del Estado Plurinacional de Bolivia.

Que el numeral 2 del Artículo 2 de la LEY 164, señala como objetivo de esta norma, asegurar el ejercicio del derecho al acceso universal y equitativo a los servicios de telecomunicaciones, tecnologías de información y comunicación, así como del servicio postal. Asimismo, los numerales 3 y 10 del Artículo 5 de la Ley citada, indican que el sector de telecomunicaciones y tecnologías de información y comunicación y del servicio postal se regirá por el principio de *calidad*, por el cual los servicios de telecomunicaciones y tecnologías de información y comunicación, deben responder a indicadores de calidad definidos en estándares nacionales e internacionales, y por el principio de *solidaridad*, que señala que la prestación de servicios de telecomunicaciones y tecnologías de información y comunicación, fomentará la adopción de mecanismos para lograr el acceso a los servicios de sectores con menores ingresos y grupos con necesidades especiales, buscando calidad y precios asequibles.

Que los numerales 5 y 15 del Artículo 14 de la norma mencionada dispone que la ATT tiene entre sus atribuciones, regular, controlar, supervisar y fiscalizar la correcta prestación de los servicios y actividades por parte de los operadores o proveedores de telecomunicaciones y tecnologías de información y comunicación, del servicio postal y de entidades certificadoras autorizadas y el cumplimiento de sus obligaciones legales y contractuales; así como elaborar, actualizar y modificar manuales, instructivos, circulares y procedimientos a ser aplicados en el sector.

Que numerales 1 y 7 del Artículo 54 de la LEY 164 establece el derecho de las usuarias o los usuarios de los servicios de telecomunicaciones y tecnologías de información y comunicación de acceder en condiciones de igualdad, equidad, asequibilidad, calidad, de forma ininterrumpida a los servicios de telecomunicaciones y tecnologías de información y comunicación; así como conocer los indicadores de calidad de prestación de los servicios al público de los proveedores de telecomunicaciones y tecnologías de información y comunicación. Por otra parte, en el numeral 2 del Artículo 59 de la misma Ley se dispone la obligación de los operadores y proveedores de proveer en condiciones de igualdad, equidad, asequibilidad, calidad, de forma ininterrumpida, los servicios de telecomunicaciones y tecnologías de información y comunicación

Que el Artículo 60 de la precitada Ley determina que los proveedores de servicios de telecomunicaciones y tecnologías de información y comunicación, deben presentar mensualmente los resultados de la medición de las metas de calidad para cada servicio, ante la Autoridad de Regulación y Fiscalización de Telecomunicaciones y Transportes y publicarlas en un sitio Web, estableciendo que éstos deberán ser verificables, comparables y de acceso público, y que la Autoridad de Regulación y Fiscalización de Telecomunicaciones y Transportes aprobará las normas técnicas específicas para su aplicación

Que los incisos d) y l) del Artículo 17 del Decreto Supremo N° 0071 de 09 de abril de 2009 (**DS 0071**), establecen como competencias de la ATT, de regular, controlar, supervisar, fiscalizar y vigilar la prestación de los servicios y actividades por parte de las entidades y operadores bajo su jurisdicción reguladora, y el cumplimiento de sus obligaciones legales y contractuales; asimismo, implementar los aspectos relativos a la regulación, control, fiscalización y supervisión de los sectores de telecomunicaciones y transportes, en el marco de la Constitución Política del Estado.

Que la Disposición Adicional Primera del Decreto Supremo N° 4326 de 07 de septiembre de 2020 dispone que la Autoridad de Regulación y Fiscalización de Telecomunicaciones y Transportes – ATT emitirá los estándares de calidad para cada servicio a través de resoluciones administrativas, determinando los procedimientos, categorías, metas, índices, periodicidad, entre otros, para la

Firmado Digitalmente
Verificar en:



I-LP-6560/2024

evaluación del cumplimiento de dichos estándares, las sanciones o planes de mejora según corresponda por el incumplimiento a éstos serán establecidas por la ATT y se constituirán como parte de los respectivos contratos.

CONSIDERANDO 3.- (FUNDAMENTOS)

Que de conformidad a lo expuesto en el INFORME TÉCNICO, se tiene que la Dirección Técnica Sectorial de Telecomunicaciones y Tecnologías de Información y Comunicación de la ATT, en el marco de la normativa citada en el Considerando anterior, llevó a cabo el proceso de elaboración del “Reglamento de Calidad del Servicio de Acceso a Internet” que tiene por objeto establecer los procedimientos, indicadores y periodicidad para evaluar la correcta prestación del Servicio de Acceso a Internet por parte de los operadores y/o proveedores de Servicios de Telecomunicaciones; así como establecer las sanciones.

Que siendo que del proceso realizado se obtuvo el texto final del Reglamento mencionado, el INFORME TÉCNICO, concluyó en la viabilidad técnica de su aprobación, de acuerdo a los siguientes fundamentos:

1. Conforme el Parágrafo I de la Disposición Transitoria Tercera de la LEY 164 y la Disposición Adicional Primera del Decreto Supremo N° 4326, se elaboró el Proyecto del “Reglamento de Calidad para el Servicio de Acceso a Internet” el cual establece los indicadores, el procedimiento de medición y registro, y finalmente las sanciones ante incumplimiento de Valores Objetivo para el Servicio de Acceso a Internet.
2. La normativa tiene por finalidad actualizar la normativa de calidad del Servicio de Acceso a Internet establecida en el “Estándar de Calidad el Servicio de Acceso a Internet” aprobado por la Resolución Administrativa Regulatoria ATT-DJ-RAR-TL LP 299/2018 de fecha 02 de mayo de 2018 y el “Manual Técnico de Medición del Estándar de Calidad del Servicio de Acceso a Internet”, aprobado por la Resolución Administrativa Regulatoria ATT-DJ-RAR-TL LP 701/2018 de fecha 04 de octubre de 2018 y demás normativa modificatoria y complementaria a las mismas. En consecuencia, corresponde a dejar sin efecto las precitadas Resoluciones Administrativas Regulatorias, así como sus modificaciones y/o complementaciones establecidas en las resoluciones.
3. El Servicio de Acceso a Internet, al ser el de mayor alcance, uso y crecimiento en Bolivia, requiere una regulación adecuada que establezca indicadores, valores objetivo y sanciones por su incumplimiento, con el fin de garantizar la calidad del servicio prestado a la población. La presente normativa de acceso a internet también garantiza condiciones mínimas de velocidad, estabilidad y accesibilidad, en el uso del servicio. Por ello, el presente proyecto de Reglamento busca establecer un marco normativo que asegure una prestación eficiente, equitativa y con estándares de calidad, en beneficio de todos los usuarios.
4. Para la elaboración del “Reglamento de Calidad del Servicio de Acceso a Internet” se han tomado en cuenta referentes normativos de organismos reguladores de países de la región y estándares internacionales ampliamente reconocidos. Entre ellos destacan el Organismo Supervisor de Inversión Privada en Telecomunicaciones (OSIPTEL) de Perú, la Agência Nacional de Telecomunicações (ANATEL) de Brasil y la Federal Communications Commission (FCC) de Estados Unidos, cuyos marcos regulatorios han servido como guía para definir indicadores de calidad, mecanismos de evaluación y esquemas de cumplimiento. Asimismo, se han considerado los lineamientos técnicos y metodológicos establecidos por organismos internacionales de estandarización como la Unión

Firmado Digitalmente
Verificar en:



I-LP-6560/2024

Internacional de Telecomunicaciones (UIT), el Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) y el “Third Generation Partnership Project” (3GPP), entre otros, con el objetivo de asegurar que el reglamento propuesto responda a estándares actualizados y buenas prácticas internacionales. Gracias a este enfoque comparativo, el documento elaborado no solo se ajusta a las necesidades del contexto boliviano, sino que también garantiza una base técnica y normativa sólida que permite su implementación efectiva, alineada con las exigencias del entorno digital moderno y orientada a mejorar la calidad del servicio para todos los usuarios.

5. La elaboración del Proyecto de “Reglamento de Calidad para el Servicio de Acceso a Internet” fue sujeta a socialización con los operadores y/o proveedores del Servicio de Acceso a Internet, y se consideró las sugerencias, recomendaciones y observaciones efectuadas por los mismos.

Que en virtud a que el precitado Informe remitió el proyecto normativo a la Dirección Jurídica de la ATT para continuar con el procedimiento de aprobación, el INFORME JURÍDICO concluye que la normativa propuesta se enmarca en los Parágrafos I y II del Artículo 20 de la Constitución Política del Estado; los objetivos y principios de los servicios de telecomunicaciones y tecnologías de información y comunicación establecidos en la LEY 164, así como en los derechos de las usuarias y usuarios de dichos servicios y las obligaciones de los operadores y/o proveedores, contemplados en la citada norma; estableciendo que la aprobación del “Reglamento de Calidad para el Servicio de Acceso a Internet” se enmarca en los numerales 5 y 15 del Artículo 14 de la LEY 164, que atribuyen a la ATT, la regulación, control, supervisión y fiscalización de la correcta prestación de los servicios y actividades de los operadores o proveedores de telecomunicaciones y tecnologías de información y comunicación; así como la elaboración, actualización y modificación de manuales, instructivos, circulares y procedimientos a ser aplicados en el sector; y da cumplimiento al Parágrafo I de la Disposición Transitoria Tercera de la LEY 164 y la Disposición Adicional Primera del Decreto Supremo 4326, que faculta a la ATT emitir la normativa de calidad para cada servicio a través de resoluciones administrativas. Por tanto, concluye que corresponde su aprobación mediante la emisión del respectivo acto administrativo.

POR TANTO:

El Director Ejecutivo de la ATT, Ing. CRISTIAM MARCELO MAMANI VIDES, designado mediante Resolución Suprema N° 31033 de 16 de abril de 2025, emitida por el Presidente del Estado Plurinacional de Bolivia, en ejercicio de sus atribuciones conferidas por ley y demás normas vigentes;

RESUELVE:

PRIMERO.- APROBAR el **REGLAMENTO DE CALIDAD DEL SERVICIO DE ACCESO A INTERNET**, el cual en anexo, forma parte integrante e indivisible de la presente Resolución Administrativa Regulatoria.

SEGUNDO. – DISPONER que la evaluación del cumplimiento de los indicadores de calidad a los operadores y/o proveedores que cuenten con Autorizaciones Transitorias Especiales (antes de contrato de concesión) y/o Habilitaciones Específicas para el Servicio de Acceso a Internet, conforme a las disposiciones del Reglamento aprobado, se realizará a partir del 01 de enero de la gestión posterior a la aprobación de la homologación para cada operador y/o proveedor del Servicio de Acceso a Internet.

TERCERO. – DISPONER que el procedimiento de homologación de contadores de los equipos de red de los operadores y/o proveedores que a la fecha de publicación del presente Reglamento cuenten con

Firmado Digitalmente
Verificar en:



I-LP-6560/2024

Resolución Administrativa Regulatoria

ATT-DJ-RAR-TL LP 700/2025

Autorizaciones Transitorias Especiales (antes de contrato de concesión) y/o Habilitaciones Específicas para el Servicio de Acceso a Internet, concluirá el 31 de diciembre de la gestión 2026.

CUARTO.- DEJAR SIN EFECTO las Resoluciones Administrativas Regulatorias ATT-DJ-RAR-TL LP 299/2018 de 02 de mayo de 2018, ATT-DJ-RAR-TL LP 334/2018 de 24 de mayo de 2018, ATT-DJ-RAR-TL LP 701/2018 de 04 de octubre de 2018, ATT-DJ-RAR-TL LP 950/2018 de 21 de diciembre de 2018 y ATT-DJ-RA RE-TL LP 19/2019 de 27 de febrero de 2019.

QUINTO.- DISPONER que los operadores y/o proveedores, que a la fecha de publicación del presente Reglamento cuenten con Autorizaciones Transitorias Especiales (antes de contrato de concesión) y/o Habilitaciones Específicas para el Servicio de Acceso a Internet, y los que obtengan su Licencia Única y/o la Habilitación Específica para dicho servicio, deberán presentar mensualmente la información recolectada para conformar los indicadores, a partir del primer mes de la gestión siguiente de aprobada la homologación para cada Operador y/o Proveedor del Servicio de Acceso a Internet, conforme al formato aprobado en la respectiva Resolución de Homologación.

SEXTO.- INSTRUIR a la Dirección Técnica Sectorial de Telecomunicaciones y Tecnologías de Información y Comunicación de la Autoridad de Regulación y Fiscalización de Telecomunicaciones y Transportes, la publicación del presente acto administrativo en un órgano de prensa de circulación nacional, conforme a lo dispuesto en el Artículo 34 de la Ley N° 2341 de 23 de abril de 2002, de Procedimiento Administrativo y en la página web www.att.gob.bo.

Regístrese, publíquese y archívese.

Firmado Digitalmente
Verificar en:



I-LP-6560/2024

REGLAMENTO DE CALIDAD DEL SERVICIO DE ACCESO A INTERNET

CAPÍTULO I
DISPOSICIONES GENERALES

ARTÍCULO 1. (OBJETO)

El presente reglamento tiene como objeto establecer los procedimientos, indicadores y periodicidad para evaluar la correcta prestación del Servicio de Acceso a Internet por parte de los Operadores y/o Proveedores de Servicios de Telecomunicaciones; así como establecer las sanciones, según corresponda.

ARTÍCULO 2. (ÁMBITO DE APLICACIÓN)

Están bajo el alcance del presente reglamento, los Operadores y/o Proveedores que cuenten con un título habilitante otorgado dentro del territorio del Estado Plurinacional de Bolivia para la prestación del Servicio de Acceso a Internet, o que brindan este servicio a través de otro título habilitante.

ARTÍCULO 3. (DEFINICIONES)

Además de las definiciones establecidas en la Ley N° 164, de 08 de agosto de 2011, General de Telecomunicaciones, Tecnologías de Información y Comunicación y sus normas reglamentarias, se aplicarán para el presente Reglamento, las siguientes definiciones:

- a) **Calidad de Servicio.** Es el conjunto de características inherentes a un servicio que permite calificarlo según parámetros, entendiéndose como el efecto global de la calidad de funcionamiento de un servicio de telecomunicaciones que determina el grado de satisfacción de un usuario de dicho servicio.
- b) **Conexión.** Se entiende por conexión a una comunicación entre dos puntos de una red.
- c) **Control de Tráfico (Traffic Shapping).** Es la práctica de regular el tráfico de datos en función de parámetros definidos, como la tasa de transferencia máxima permitida, los picos de tráfico o la latencia máxima y otras especificaciones relacionadas con QoS y Gestión de Tráfico.
- d) **Disponibilidad.** Periodo de tiempo en el cual los dispositivos de la infraestructura de red del Operador y/o Proveedor se encuentran accesibles y funcionales dentro de las condiciones normales.
- e) **Paquete.** Unidad fundamental de transporte de información en una red de datos, formado por una cabecera y carga utilizable.
- f) **Periodo de medición (PM).** Intervalo de tiempo a lo largo del día en el que se realizan las mediciones para los indicadores.
- g) **Usuarios Activos.** Es la persona natural o jurídica que ha hecho uso del Servicio de Acceso a Internet a través de cualquier tecnología, en los últimos 30 días.
- h) **Velocidad Ofertada.** Es la velocidad de Acceso a Internet alcanzable por el usuario/sonda, configurada en un determinado plan por el Operador y/o Proveedor.

Firmado Digitalmente
Verificar en:



I-LP-6560/2024

- i) **Velocidad de transmisión.** Es la capacidad de transferencia de datos en un determinado periodo de tiempo real y medible.
- j) **3GPP (Third Generation Partnership Project).** Es el organismo de estandarización global que desarrolla las especificaciones técnicas para las familias de tecnologías móviles organizándolas en “Releases”

ARTÍCULO 4. (CATEGORIZACIÓN DEL SERVICIO DE ACCESO A INTERNET)

Según el medio y la modalidad de acceso, el Servicio de Acceso a Internet se categoriza en:

- a) **Acceso a Internet a través de Acceso Alámbrico Fijo - AAF.** Aquellas que proveen conectividad a una ubicación geográfica fija utilizando tecnología de última milla cableada, como cables de cobre, fibra óptica, cable coaxial o similares.
- b) **Acceso a Internet a través de Acceso Inalámbrico Fijo - AIF.** Aquellas que proveen conectividad a una ubicación geográfica o área fija utilizando tecnología de última milla inalámbrica, con conexiones inalámbricas punto a punto, punto a multipunto, donde el punto de acceso está fijo y no es móvil.
- c) **Acceso a Internet a través de Acceso Inalámbrico Móvil - AIM.** Aquellas que proveen conectividad en múltiples áreas geográficas mientras el usuario se desplaza entre ellas utilizando tecnología de última milla inalámbrica móvil, donde el acceso no está limitado a un lugar fijo.

ARTÍCULO 5. (DEFINICIÓN DE CLASES DE LAS CATEGORIAS DEL SERVICIO DE ACCESO A INTERNET)

Son la agrupación de planes del Servicio de Acceso a Internet, considerando la velocidad ofertada de bajada, de acuerdo a las clases siguientes:

- 1. **Acceso a Internet a través de Acceso Alámbrico Fijo - AAF.**
 - a. Clase 1AAF: menores o iguales a 10Mbps.
 - b. Clase 2AAF: mayores a 10Mbps y menores o iguales a 30Mbps.
 - c. Clase 3AAF: mayores a 30Mbps y menores o iguales a 100Mbps.
 - d. Clase 4AAF: mayores a 100Mbps y menores o iguales a 1000Mbps.
 - e. Clase 5AAF: mayores a 1000Mbps.
- 2. **Acceso a Internet a través de Acceso Inalámbrico Fijo - AIF.**
 - a. Clase 1AIF: menores o iguales a 4Mbps.
 - b. Clase 2AIF: mayores a 4Mbps y menores o iguales a 10Mbps.
 - c. Clase 3AIF: mayores a 10Mbps y menores o iguales a 100Mbps.
 - d. Clase 4AIF: mayores a 100Mbps y menores o iguales a 1000Mbps.
 - e. Clase 5AIF: mayores a 1000Mbps.
- 3. **Acceso a Internet a través de Acceso Inalámbrico Móvil - AIM.**
 - a. Clase 3AIM: Para tecnologías 3G – Tercera Generación (3GPP Rel-99 hasta Rel-7).
 - b. Clase 4AIM: Para tecnologías 4G – Cuarta Generación (3GPP Rel-8 hasta Rel-14).

Firmado Digitalmente
Verificar en:



I-LP-6560/2024

- c. Clase 5AIM: Para tecnologías 5G – Quinta Generación (3GPP Rel-15 hasta Rel-20) y Non-Terrestrial Networks (NTN).
- d. Clase 6AIM: Sexta Generación o superiores (3GPP Rel-21 y posteriores).

ARTÍCULO 6. (UNIDAD DE MEDIDA PARA VELOCIDADES DE TRANSMISIÓN)

Se establecen las siguientes unidades estándar para expresar velocidades de transmisión de datos:

- bps (bit por segundo): La unidad básica de velocidad de transmisión de datos;
- Kbps (kilobits por segundo): 1.024 bits por segundo;
- Mbps (megabits por segundo): 1.048.576 bits por segundo o 1.024 kbps;
- Gbps (gigabits por segundo): 1.073.741.824 bits por segundo o 1.024 Mbps;
- Tbps (terabits por segundo): 1.099.511.627.776 bits por segundo o 1.024 Gbps;
- Pbps (petabits por segundo): 1.125.899.906.842.624 bits por segundo o 1.024 Tbps; y
- Las unidades estándar de velocidad de transmisión subsecuentes.

CAPÍTULO II INDICADORES DE CALIDAD

ARTÍCULO 7. (INDICADORES DE CALIDAD DEL SERVICIO DE ACCESO A INTERNET)

Los indicadores de calidad son instrumentos de medición que se utilizan para evaluar la calidad en la prestación del Servicio de Acceso a Internet por parte del Operador y/o Proveedor.

I. Los Indicadores del Servicio de Acceso a Internet sujetos a verificación anual son los siguientes:

1. **Velocidad de Transmisión de Bajada (VB).** Es la velocidad de transferencia de datos desde un servidor específico hacia el dispositivo de medición, medido en megabits por segundo (Mbps).
2. **Velocidad de Transmisión de Subida (VS).** Es la velocidad de transferencia de datos desde el dispositivo de medición hacia un servidor específico, medido en megabits por segundo (Mbps).
3. **Pérdida de paquetes (PP).** Es el porcentaje de paquetes que viajan a través de una red que no logran llegar a su destino durante un determinado periodo de tiempo.
4. **Latencia o Retardo (LAT).** Es el promedio del tiempo que tarda un paquete en ir y volver desde el dispositivo de medición al servidor específico, medido en milisegundos (ms).
5. **Variación de la Latencia o JITTER (JIT).** Es la variación del promedio del tiempo que tarda un paquete en ir y volver desde el dispositivo de medición al servidor. Aplicable a las categorías: AAF, AIF.
6. **Tasa de Éxito de Establecimiento de Sesiones TCP (TEES).** Es el porcentaje de intentos de conexión mediante el protocolo TCP que resultan en una conexión exitosa (handshake TCP de tres vías) entre el dispositivo de medición y un servidor específico. Se expresa como un valor porcentual calculado sobre la base de conexiones exitosas respecto al total de intentos (exitosos + fallidos + caídos) durante un periodo determinado.

Firmado Digitalmente
Verificar en:



I-LP-6560/2024

7. **Tiempo de establecimiento de Sesiones TCP (TES).** Es el tiempo que tarda la red del Operador y/o Proveedor en establecer exitosamente sesiones TCP (Recepción de ACK Final).
8. **Promedio de Sesiones Caídas TCP (PSC).** Es el porcentaje de conexiones TCP activas que terminan abruptamente por errores o desconexiones no esperadas en su duración.

ARTÍCULO 8. (PERIODO DE EVALUACIÓN DE LOS INDICADORES DE CALIDAD)

- I. Los indicadores mencionados en el Artículo 7 del presente Reglamento serán evaluados de manera anual, del periodo que comprende a partir del 01 de enero al 31 de diciembre de la gestión que corresponda, considerando solo las mediciones obtenidas entre las 11:00 a las 14:00, y las 17:00 a las 22:00 horas inclusive.
- II. La información nativa de cada uno de los indicadores citados en el Artículo 7 del presente Reglamento, deberá ser presentada conforme a lo definido en el Artículo 9 del presente Reglamento.

ARTÍCULO 9. (PRESENTACIÓN DE INFORMACIÓN)

Los Operadores y/o Proveedores del Servicio de Acceso a Internet deberán remitir a la ATT la información descrita a continuación, hasta el día 15 del mes siguiente. En caso de que dicha fecha coincida con un día inhábil (sábado, domingo o feriado) el plazo se extenderá hasta el primer día hábil siguiente. Las plantillas de formato de presentación de cada reporte se encontrarán disponibles para descarga en la plataforma dispuesta por la ATT, definida para ese fin en el proceso de homologación, debiendo el Operador y/o Proveedor cumplir de manera estricta dicho formato. Cualquier cambio en el formato será realizado por la ATT mediante el respectivo instrumento legal.

1. **Información sin procesar del elemento de red de CORE por tecnología:** Mensualmente, el Operador y/o Proveedor deberá presentar información sin procesar generada directamente por el elemento o elementos de red que concentren tráfico de sus nodos de acceso, correspondiente al mes anterior. La entrega de dicha información estará sujeta a validación en el proceso de homologación, de la factibilidad de su recolección, y deberá contener:
 - a) Latencia dentro la red del Operador y/o Proveedor.
 - b) Pérdida de paquetes dentro la red del Operador y/o Proveedor.
 - c) Eventos de señalización TCP (Establecimiento, caída, expiración, release, entre otras) de las sesiones de datos.

El procedimiento específico para recopilar los contadores correspondientes al indicador, el formato y el elemento de red, se determinará en el proceso homologación.

2. **Información sin procesar de los Nodos de ACCESO por tecnología:** Mensualmente, el Operador y/o Proveedor deberá presentar información sin procesar, generada directamente por sus nodos de acceso (Nodos de distribución, Radiobases o similares), correspondiente al mes anterior. La entrega de dicha información estará sujeta a validación en el proceso de homologación, de la factibilidad de su recolección, y deberá contener:

- a) Contadores de tráfico sostenidos en Subida como Bajada de Datos de todo el tráfico agregado cursado por los usuarios conectados al elemento de red.

Firmado Digitalmente
Verificar en:



I-LP-6560/2024

- b) Jitter del tráfico cursado por el elemento de red (variación del retardo en paquetes).
- c) Latencia del tráfico cursado por el elemento de red
- d) Eventos de señalización TCP (Establecimiento, caída, expiración, release, entre otras) de las sesiones de datos.

El procedimiento específico para recopilar los contadores correspondientes al indicador, el formato y el elemento de red se determinará en el proceso de homologación.

- 3. **Mediciones mediante Sondas:** Cada mes calendario, deben remitir las mediciones nativas efectuadas por las sondas, correspondiente al mes anterior para los indicadores dentro del periodo de medición.
- 4. **Backhaul Nacional Contratado:** El Operador y/o Proveedor, deberá registrar de manera mensual y remitir semestralmente, un reporte que incluya la capacidad de ancho de banda contratada (Mbps) a cada proveedor de acceso a Internet (nacional/internacional), adjuntando además un reporte del Gestor de Red con detalle por hora de la interfaz interconectada, acompañado de gráficas semanales (del último mes) que muestren velocidad de transmisión (subida/bajada), tráfico promedio y máximo, con escala por hora claramente visible, para complementar la información relativa del acceso a internet.

ARTÍCULO 10. (DEL PROCESO DE HOMOLOGACIÓN)

- I. La ATT realizará el proceso de homologación de sondas y de la recolección de información de los elementos de red de los Operadores y/o Proveedores, que a la fecha del presente Reglamento cuentan con Autorizaciones Transitorias Especiales (antes de contrato de concesión) y/o Habilitaciones Específicas para el Servicio de Acceso a Internet de conformidad con las tecnologías que cuentan, por cada Operador y/o Proveedor.
- II. Los Operadores y/o proveedores que obtengan su Licencia Única y/o la Habilitación Específica para el Servicio de Acceso a Internet, deberán solicitar a la ATT mediante nota, la programación del proceso de homologación, antes del inicio de sus operaciones.
- III. Los Operadores y/o Proveedores que requieran realizar el reemplazo de un equipo de red ya homologado por otro de un modelo o versión distinta, deberán obtener de la ATT, la actualización de la homologación con carácter previo a su puesta en servicio, debiendo remitir la información recolectada para conformar los indicadores, en el reporte mensual correspondiente.
- IV. La ATT para cada Operador y/o Proveedor, aprobará mediante Resolución Administrativa Regulatoria el documento de homologación que contenga el procedimiento de recolección, los formatos de presentación de los datos nativos para la evaluación de cada uno de los indicadores de calidad y el procedimiento operativo del tratamiento de la información.

ARTÍCULO 11. (VALOR VERIFICADO)

El resultado final de la medición de los indicadores será expresado con dos (2) decimales, a los cuales no se les aplicarán ninguna regla de redondeo matemático o estadístico.

Firmado Digitalmente
Verificar en:



1-LP-6560/2024

CAPÍTULO III
METODOLOGÍA DE EXTRACCIÓN
DESDE ELEMENTOS DE RED

ARTÍCULO 12. (METODOLOGÍA DE MEDICIÓN)

El período de medición está comprendido entre las 11:00 y las 23:00 horas inclusive, los 365 días del año. Este periodo podrá ser actualizado de acuerdo al comportamiento de los reportes de tráfico remitido por los Operadores y/o Proveedores del Servicio de Acceso a Internet.

Los indicadores de calidad se medirán a partir de la extracción de los contadores detallados en Anexo, en instantes de medición de veinte (20) minutos, sujeto a modificación según los resultados de la homologación, de acuerdo al siguiente procedimiento:

1. Velocidad de Transmisión de Bajada (VB)**a) Definición**

Mide la efectividad de la entrega de la Velocidad de Transmisión de Bajada brindada por el Operador y/o Proveedor a los usuarios del elemento de red, para el Servicio de Acceso a Internet.

b) Metodología de Medición

Se registrará información extraída vía MML/CLI, CDR/EDR, vía SMNP, o similares, incluyendo contadores de tráfico de datos transmitido hacia el usuario de los elementos de red o nodos de concentración de tráfico de usuario. Dichos contadores acumulan el volumen total de bytes enviados por la interfaz lógica de tráfico agregado de los usuarios del elemento de red.

El procedimiento específico para recopilar la información correspondiente al indicador se realizará conforme el documento de homologación.

Para calcular la Velocidad de Transmisión de Bajada, cuando corresponda, se considerarán dos lecturas consecutivas de dicho contador en instantes t_1 y t_2 . La ATT procederá a calcular la Velocidad de Transmisión de Bajada mediante la siguiente fórmula:

$$VB[Mbps] = \frac{(Bytes_{DL}(t_2) - Bytes_{DL}(t_1)) \times 8}{(t_2 - t_1)[s] \times 1024^2}$$

Donde:

- $VB[Mbps]$: Velocidad de Transmisión de Bajada en megabits por segundo
- $Bytes_{DL}(t_2)$: Bytes transmitidos en bajada en el instante 2.
- $Bytes_{DL}(t_1)$: bytes transmitidos en bajada en el instante 1.
- $t_2[s]$: Segundo instante de tiempo de recolección de contador, en segundos.
- $t_1[s]$: Primer instante de tiempo de recolección de contador, en segundos.
- El factor 8 convierte bytes en bits, y 1024^2 convierte bits a megabits.

Firmado Digitalmente
Verificar en:



I-LP-6560/2024

2. Velocidad de Transmisión de Subida (VS)

a) Definición

Mide la efectividad de la entrega de la Velocidad de Transmisión de Subida brindada por el Operador y/o Proveedor a sus usuarios, dentro de un plan y tecnología vigentes del Servicio de Acceso a Internet.

b) Metodología de Medición

Se registrará información extraída vía MML/CLI, CDR/EDR, vía SMNP, o similares, incluyendo contadores de tráfico transmitido desde el usuario de los elementos de red o nodos de concentración de tráfico de usuario. Dichos contadores acumulan el volumen total de bytes recibidos por la interfaz lógica de tráfico agregado de los usuarios del elemento de red.

El procedimiento específico para recopilar la información correspondiente al indicador se realizará conforme el documento de homologación.

Para calcular la Velocidad de Transmisión de Subida, cuando corresponda, se considerarán dos lecturas consecutivas de dicho contador en instantes t_1 y t_2 . La ATT procederá a calcular la Velocidad de Transmisión de Subida mediante la siguiente fórmula:

$$VS[Mbps] = \frac{(Bytes_{UL}(t_2) - Bytes_{UL}(t_1)) \times 8}{(t_2 - t_1)[s] \times 1024^2}$$

Donde:

- $VS[Mbps]$: Velocidad de Transmisión de Subida en megabits por segundo
- $Bytes_{UL}(t_2)$: Bytes transmitidos en bajada en el instante 2.
- $Bytes_{UL}(t_1)$: bytes transmitidos en subida en el instante 1.
- $t_2[s]$: Segundo instante de tiempo de recolección de contador, en segundos.
- $t_1[s]$: Primer instante de tiempo de recolección de contador, en segundos.
- El factor 8 convierte bytes en bits, y 1024^2 convierte bits a megabits

3. Pérdida de Paquetes (PP)

a) Definición

Es el promedio de paquetes perdidos transmitidos en un enlace, durante un periodo de tiempo específico.

b) Metodología de Medición

Se registrará información extraída vía MML/CLI, CDR/EDR, vía SMNP, o similares, incluyendo contadores de paquetes transmitidos y recibidos en la interfaz lógica de tráfico agregado de los usuarios del elemento de red o nodos de concentración de tráfico de usuario. Dichos contadores permiten calcular el porcentaje de paquetes no entregados correctamente en la comunicación.

El procedimiento específico para recopilar la información correspondiente al indicador se realizará conforme el documento de homologación.

Firmado Digitalmente
Verificar en:



I-LP-6560/2024

Para calcular la Pérdida de Paquetes (PP), cuando corresponda, se considerarán dos lecturas consecutivas de los contadores de paquetes transmitidos y recibidos en una ventana de medición. Con la sumatoria de mediciones realizadas durante la gestión, podrá obtenerse el indicador aplicando la siguiente fórmula:

$$PP [\%] = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left(\frac{(TX_{pkt} - RX_{pkt})}{TX_{pkt}} \times 100 \right)_i$$

Donde:

- **PP:** Pérdida de Paquetes promedio anual expresada en porcentaje.
- TX_{pkt} : Número total de paquetes transmitidos desde el elemento de red hacia el abonado en el intervalo considerado.
- RX_{pkt} : Número total de paquetes recibidos correctamente por el abonado en el mismo intervalo.
- n : Número de muestras recolectadas durante la gestión.

c) Valor Objetivo

El valor objetivo para la Pérdida de Paquetes promedio anual es de cumplimiento obligatorio de acuerdo al siguiente detalle, y tendrá aplicación a partir del año siguiente a la aprobación de la homologación.

Año de aplicación	Valor Objetivo AIM	Valor Objetivo AIF y AAF
1er año	$\leq 2\%$	$\leq 1\%$
2do año	$\leq 1.5\%$	$\leq 0.8\%$
3er año en adelante	$\leq 1\%$	$\leq 0.5\%$

4. Latencia o Retardo (LAT)

a) Definición

La Latencia o Retardo (LAT) es un indicador que evalúa la calidad de un enlace de Internet; mide el tiempo en que tarda un paquete de datos en viajar desde su origen a su destino y su retorno.

b) Metodología de Medición

Se registrará información extraída vía MML/CLI, CDR/EDR, vía SMNP, o similares, de manera continua desde los elementos de red o nodos de concentración de tráfico, que incluya los tiempos de respuesta asociados a los paquetes de control o de gestión intercambiados entre los abonados/clientes al router de borde de la red del Operador y/o Proveedor. Estos valores provienen de contadores internos de temporización o de métricas de retransmisión a nivel de protocolo.

El procedimiento específico para recopilar la información correspondiente al indicador se realizará conforme el documento de homologación.

Para calcular la Latencia (LAT), cuando corresponda, se considerarán los tiempos de retardo de transmisión medidos en una ventana de muestreo, aplicando la siguiente fórmula:

Firmado Digitalmente
Verificar en:



I-LP-6560/2024

$$LAT = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n L_i$$

Donde:

- LAT: Latencia promedio anual expresada en milisegundos (ms)
- L_i : Tiempo de recorrido del paquete i , registrado en milisegundos.
- n : Número de muestras recolectadas durante la gestión.

c) Valor Objetivo

El valor objetivo para la latencia promedio anual es de cumplimiento obligatorio de acuerdo al siguiente detalle, y tendrá aplicación a partir del año siguiente a la aprobación de la homologación.

Año de aplicación	Valor Objetivo AIM y AIF	Valor Objetivo AAF	Valor Objetivo Satelital GEO
1er año	$\leq 300\text{ms}$	$\leq 200\text{ms}$	$\leq 700\text{ms}$
2do año	$\leq 250\text{ms}$	$\leq 180\text{ms}$	-
3er año en adelante	$\leq 200\text{ms}$	$\leq 150\text{ms}$	-

En tecnología satelital, este indicador será considerado para efectos de monitoreo y registro.

5. JITTER (JIT)

a) Definición

El JITTER (JIT) o también denominado Variación de la Latencia, mide la desviación en la latencia de paquetes consecutivos que se enviaron a través del enlace y red del Operador y/o Proveedor.

b) Metodología de Medición

Se registrará información extraída vía MML/CLI, CDR/EDR, vía SMNP, o similares, de manera continua los tiempos de respuesta asociados a los paquetes de control o de gestión cursados por los elementos de red o nodos de concentración de tráfico de usuario. Estos valores provienen de contadores internos de temporización o de métricas de retransmisión a nivel de protocolo.

El procedimiento específico para recopilar la información correspondiente al indicador se realizará conforme el documento de homologación.

Se calculará, cuando corresponda, para cada par de paquetes consecutivos la diferencia absoluta entre sus retardos, obteniéndose el valor instantáneo de jitter. El valor promedio anual podrá calcularse conforme a la siguiente fórmula:

$$JIT[\text{ms}] = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n |D_{i+1} - D_i|_j$$

Donde:

- $JIT_i [\text{ms}]$: Jitter promedio anual de muestras tomadas entre los paquetes $i+1$ y i en el instante de tiempo j

Firmado Digitalmente
Verificar en:



I-LP-6560/2024

- D_i [ms] : Retardo de tránsito (latencia unidireccional) del paquete i
- D_{i+1} [ms] : Retardo de tránsito del paquete siguiente

c) Valor Objetivo

Para efectos de monitoreo y registro, el valor objetivo para el JITTER promedio anual será el siguiente, y tendrá aplicación a partir del primer año siguiente a la aprobación de la homologación.

Indicador	Valor Objetivo AIF, AAF, AIM
JIT	$\leq 50\text{ms}$

6. Tiempo de Establecimiento de Sesión TCP (TES)

a) Definición

El Tiempo de Establecimiento de Sesión TCP (TES) es el promedio del tiempo, en milisegundos (ms), que transcurre entre el envío del paquete SYN (synchronize) y la recepción del paquete ACK (acknowledge) final que completa la sesión TCP entre el dispositivo de origen y el servidor destino.

b) Metodología de Medición

Se registrará información extraída vía MML/CLI, CDR/EDR, vía SMNP, o similares, desde el elemento de red o nodo de agregación de tráfico de usuario, relacionada a eventos de intento de establecimiento de conexión TCP, monitoreando las siguientes marcas de tiempo (con precisión en milisegundos y sincronizadas a nivel de red):

t_{SYN} = Instante en que se observa el primer paquete TCP con bandera SYN desde el origen hacia el servidor.

t_{SYNACK} = Instante en que se observa el primer paquete TCP con bandera SYN+ACK desde el servidor hacia el origen.

t_{ACK} = Instante en que se observa el paquete ACK final que completa el protocolo de 3 vías, desde el origen hacia el servidor.

Se considera establecimiento exitoso la secuencia $\text{SYN} \rightarrow \text{SYN-ACK} \rightarrow \text{ACK}$ dentro de un periodo razonable (por ejemplo, ≤ 10 s). Si no se observa el ACK tras N retransmisiones o supera el tiempo de espera, el intento se marcará como fallido.

El procedimiento específico para recopilar la información correspondiente al indicador se realizará conforme el documento de homologación.

Para la ventana de observación el TES promedio anual se definirá, cuando corresponda, mediante la siguiente fórmula:

$$TES = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (t_{\text{ACK},i} - t_{\text{SYN},i})$$

Donde:

- **TES.** Tiempo de establecimiento promedio anual expresado en milisegundos.

Firmado Digitalmente
Verificar en:



I-LP-6560/2024

- $t_{ACK,i}$. Es la marca de tiempo a la recepción del ACK final en el instante i .
- $t_{SYN,i}$. Es la marca de tiempo del envío del SYN en el instante i .
- n . Es la cantidad total de sesiones establecidas exitosamente en la gestión.

c) Valor Objetivo

Para efectos de monitoreo y registro, el valor objetivo para el TES promedio anual será el siguiente, y tendrá aplicación a partir del primer año siguiente a la aprobación de la homologación.

Indicador	Valor Objetivo AIF, AAF, AIM
TES	$\leq 200\text{ms}$

7. Promedio de Sesiones Caídas TCP (PSC)

a) Definición

El Promedio de Sesiones Caídas TCP (PSC) representa el porcentaje de sesiones TCP que, habiendo sido establecidas exitosamente, finalizan de forma anómala (por ejemplo, con paquetes RST (Reset), desconexión súbita o timeout), respecto del total de desconexiones dentro de un determinado periodo de evaluación.

b) Metodología de Medición

Se registrará información extraída vía MML/CLI, CDR/EDR, vía SMNP, o similares, desde el elemento de red o nodo de agregación de tráfico de usuario, relacionada a eventos de sesiones establecidas y sesiones terminadas de forma anómala. Para efectos de este indicador, se considera sesión caída a toda terminación no intencional y no iniciada por el usuario ni por cierre normal del servicio (p. ej., expiración de inactividad, logout o release “normal”).

El procedimiento específico para recopilar la información correspondiente al indicador se realizará conforme el documento de homologación.

En cada ventana de observación el promedio de sesiones caídas para un periodo compuesto por “ n ” ventanas consecutivas, puede definirse, cuando corresponda, mediante:

$$PSC [\%] = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left(\frac{S_{drop}}{S_{desc}} \times 100 \right)_i$$

Donde:

- PSC: Promedio anual de Sesiones Caídas
- S_{drop} : Número de sesiones caídas (terminaciones anómalas).
- S_{desc} : Número total de desconexiones de sesiones normales.

Se debe incluir como sesión caída, terminaciones con causa anómala (fallo de radio, RLF, handover fallido, fallos de transporte/core, reset de nodo, timeouts de señalización, pérdida de portadora) y excluir causas debidas a cierre normal por solicitud del usuario, logout, expiración de sesión por

Firmado Digitalmente
Verificar en:



I-LP-6560/2024

inactividad configurada, baja administrativa o mantenimiento planificado debidamente señalado, entre otras relacionadas.

c) Valor Objetivo

Para efectos de monitoreo y registro, el valor objetivo para el PSC promedio anual será el siguiente, y tendrá aplicación a partir del primer año siguiente a la aprobación de la homologación.

Indicador	Valor Objetivo AIF, AAF, AIM
PSC	$\leq 2\%$

8. Tasa de Éxito de Establecimiento de Sesiones TCP (TEES)

a) Definición

La Tasa de Éxito de Establecimiento de Sesiones TCP (TEES) es el porcentaje de intentos de conexión TCP que resultan en un establecimiento exitoso de sesión (completando el handshake de tres vías: SYN, SYN-ACK, ACK) entre el dispositivo origen y un servidor destino, frente al total de intentos de establecimiento de sesión.

b) Metodología de Medición

Se registrará información extraída vía MML/CLI, CDR/EDR, vía SMNP, o similares, desde los elementos de agregación de tráfico en la red de acceso y núcleo, recopilando los intentos de establecimiento de sesiones TCP: SYN emitido, SYN/ACK recibido; si se recibe SYN/ACK y el origen finaliza handshake, cuenta como éxito.

Para efectos de este indicador se entiende por establecimiento exitoso aquel que completa el handshake TCP de tres vías dentro del tiempo máximo configurado por el Operador y/o Proveedor, sin reintentos fallidos, retransmisiones, ni terminación anómala: se medirá cuando corresponda, conforme la siguiente fórmula:

$$TEES [\%] = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left(\frac{S_{succ}}{S_{att}} \times 100 \right)_i$$

Donde:

- TEES : Tasa de Éxito de Establecimiento de Sesiones
- S_{succ} : Número de sesiones TCP establecidas exitosamente
- S_{att} : Número de intentos de establecimiento de sesión TCP

Debe incluirse todo intento de establecimiento TCP originado desde los usuarios finales hacia servicios/aplicaciones en Internet, excluyéndose sesiones internas de señalización, retransmisiones duplicadas, intentos abortados localmente antes de enviar SYN, o sesiones bloqueadas explícitamente por políticas administrativas (firewall, DPI). Los fallos deberán clasificarse basados en los códigos de reset (RST), expiración de temporizadores (timeout SYN), denegaciones explícitas (ICMP unreachable) y otros eventos consignados en el raw data.

Firmado Digitalmente
Verificar en:



I-LP-6560/2024

El procedimiento específico para recopilar la información correspondiente se realizará conforme el documento de homologación.

c) Valor Objetivo

Para efectos de monitoreo y registro, el valor objetivo para el TEES promedio anual será el siguiente, y tendrá aplicación a partir del primer año siguiente a la aprobación de la homologación

Indicador	Valor Objetivo AIF, AAF, AIM
TEES	$\geq 97\%$

ARTICULO 13. (EXCLUSIONES PARA EL CÁLCULO DE VALORES OBJETIVO)

Se excluirán de la medición, aquellos periodos de tiempo donde se evidencie interrupciones por caso fortuito y/o fuerza mayor declarado a la ATT, así como aquellos periodos de afectación por un trabajo programado reportado a la ATT, acorde a la disposición establecida en la normativa vigente aplicable para el efecto.

CAPÍTULO IV METODOLOGÍA DE MEDICIÓN POR SONDAS

ARTÍCULO 14. (SISTEMA DE SONDAS)

El sistema de medición mediante sondas es el conjunto de operaciones, procedimientos, equipos, dispositivos de medición y software, que efectúa la medición para los indicadores de calidad, con fines estadísticos y de análisis de la red, el cual está compuesto por:

- a) **Servidor de Medición Local.** Conectado próximo a cualquier router de borde (Border Gateway Router) de su red hacia su proveedor externo, que valida la interconexión entre la red del Operador y/o Proveedor, y su red de acceso, sin control de tráfico (Traffic Shapping), habilitado para responder a las solicitudes de las sondas, para la medición de los indicadores de calidad del Servicio de Acceso a Internet establecidos en el Parágrafo I del Artículo 7 del presente Reglamento.
- b) **Sonda de Medición.** Hardware de medición conectado a Internet en un CPE de usuario, instalado en punto alejado del Centro de Operaciones de Red del Operador y/o Proveedor, en el(los) nodo(s) de distribución, capaz de realizar mediciones periódicas para los indicadores de calidad.

ARTÍCULO 15. (DE LA CANTIDAD DE SONDAS)

- I. La cantidad mínima de sondas de medición en función de la cantidad de Usuarios Activos por tipo de acceso será determinada de acuerdo a las siguientes categorías de Servicio de Acceso a Internet. Operadores y/o Proveedores cuya suma total de usuarios del Servicio de Acceso a Internet sea menor o igual a 1000, no requieren de la implementación de sondas de medición.

1. Acceso Alámbrico Fijo - AAF.

Siguiendo la metodología propuesta por la ETSI EG 202 057-4 V 1.2.1, y adecuando a la cantidad de usuarios activos del Estado Plurinacional de Bolivia, todos los Operadores y/o

Firmado Digitalmente
Verificar en:



I-LP-6560/2024

Proveedores que implementan un sistema de medición de calidad, deben utilizar en cada Departamento en al menos el número de sondas de prueba identificadas en las siguientes reglas:

- a) De 1001 a 2000 usuarios activos, al menos 1 sondas de prueba.
- b) De 2001 a 4000 usuarios activos, al menos 2 sondas de prueba.
- c) De 4001 a 8000 usuarios activos, al menos 3 sondas de prueba.
- d) De 8001 a 16000 usuarios activos, al menos 4 sondas de prueba.
- e) Para más de 16000 usuarios activos, al menos 5 sondas de prueba.

El Servicio de Acceso a Internet Rural no está sujeto a la instalación de sondas

2. Acceso Inalámbrico Fijo – AIF.

Siguiendo la metodología propuesta por la ETSI EG 202 057-4 V 1.2.1. se proyecta la cantidad de usuarios activos inalámbricos fijos actuales del Estado Plurinacional de Bolivia, todos los Operadores y/o Proveedores que implementan un sistema de medición de calidad deben utilizar en cada Departamento en al menos el número de sondas de prueba identificadas en las siguientes reglas:

- a) De 1001 a 2000 usuarios activos, al menos 1 sondas de prueba.
- b) De 2001 a 4000 usuarios activos, al menos 2 sondas de prueba.
- c) De 4001 a 8000 usuarios activos, al menos 3 sondas de prueba.
- d) De 8001 a 16000 usuarios activos, al menos 4 sondas de prueba.
- e) Para más de 16000 usuarios activos, al menos 5 sondas de prueba.

3. Acceso Inalámbrico Móvil – AIM.

Siguiendo la metodología propuesta por la ETSI EG 202 057-4 V 1.2.1. todos los Operadores y/o Proveedores que implementan un sistema de medición de la calidad, deben utilizar en cada Departamento en al menos el número de sondas de prueba identificadas en las siguientes reglas:

- a) De 25.000 a 50.000 usuarios activos, al menos 1 sonda de prueba.
- b) De 50.001 a 100.000 usuarios activos, al menos 2 sondas de prueba.
- c) De 100.001 a 200.000 usuarios activos, al menos 3 sondas de prueba.
- d) De 200.001 a 400.000 usuarios activos, al menos 4 sondas de prueba.
- e) De 400.001 a 600.000 usuarios activos, al menos 5 sondas de prueba.
- f) Para más de 600.001 usuarios activos, al menos 6 sondas de prueba.

II. Los Operadores y/o Proveedores, garantizarán sondas:

- Para cada tecnología (2 sondas como mínimo)
- En planes que concentren la mayor cantidad de usuarios, de al menos 20% del total de usuarios por clase dentro de cada tecnología.
- En el plan que brinde la mayor velocidad ofertada de bajada por tecnología.

III. Las sondas necesitan ser distribuidas proporcionalmente de acuerdo al área de servicio en el que el Operador y/o Proveedor se encuentre habilitado:

- En los nodos/radio bases donde se tengan la mayor cantidad promedio de usuarios.

Firmado Digitalmente
Verificar en:



I-LP-6560/2024

- A requerimiento de la ATT.
- Por departamento.

- IV. Para las mediciones obtenidas por las sondas, el resultado final de la medición será expresado con dos (2) decimales, a los cuales no se les aplicarán ninguna regla de redondeo.
- V. Los nuevos Operadores y/o Proveedores del Servicio de Acceso a Internet tendrán un plazo para implementar este Sistema de Medición, de un (1) año después del inicio de sus operaciones, considerando además que haya superado el número de mil (1000) usuarios activos.
- VI. Luego de la implementación de una nueva tecnología, los Operadores y/o Proveedores existentes dispondrán de un plazo de tres (3) meses para adecuar sus sistemas al reporte de los indicadores de calidad respectivos.

ARTÍCULO 16. (PERÍODO DE MEDICIÓN DEL SERVICIO DE ACCESO A INTERNET)

Las sondas de medición deberán ejecutar sus rutinas de pruebas de forma asíncrona entre ellas, con los archivos de pruebas definidos por cada clase y tecnología, de acuerdo al siguiente rol:

#	Indicador	Instante de Medición
1	Velocidad de Transmisión de Bajada (VB)	Cada 20 minutos
2	Velocidad de Transmisión de Subida (VS)	Cada 20 minutos
3	Pérdida de Paquetes (PP)	Cada 20 minutos
4	Latencia o Retardo (LAT).	Cada 20 minutos
5	Variación de la Latencia o JITTER (JIT)	Cada 20 minutos
6	Tiempo de Establecimiento de Sesiones TCP (TES)	Cada 20 minutos
7	Tasa de Éxito de Establecimiento de Sesiones TCP (TEES)	Cada 20 minutos

El período de medición está comprendido entre las 11:00 y las 23:00 horas inclusive, los trescientos sesenta y cinco (365) días del año. Este periodo podrá ser actualizado de acuerdo al comportamiento de los reportes de tráfico remitido por los Operadores y/o Proveedores del Servicio de Acceso a Internet.

ARTÍCULO 17. (CONDICIONES NORMALES DE FUNCIONAMIENTO DE LAS SONDA)

Con el propósito de obtener mediciones confiables los Operadores y/o Proveedores, deberán cumplir las siguientes condiciones:

1. El Servicio de Acceso a Internet debe encontrarse en condiciones de disponibilidad de acuerdo a lo siguiente:
 - a) Debe existir disponibilidad total de los elementos de red en operación bajo óptimas condiciones a nivel de hardware.
 - b) La potencia de la señal entre el elemento de medición y la Radiobase deberá estar dentro de los niveles recomendados por los estándares internacionales según la tecnología de conexión utilizada, en función a la siguiente tabla (Aplicable a AIM y AIF):

Firmado Digitalmente
Verificar en:



I-LP-6560/2024

Resolución Administrativa Regulatoria

ATT-DJ-RAR-TL LP 700/2025

Tecnología	Rango de Potencia
3G	Entre -95 dBm y -60 dBm
4G	Entre -100 dBm y -60 dBm
5G	Entre -100 dBm y -60 dBm

2. Para nuevas tecnologías la ATT en base a estándares internacionales, determinará los niveles de potencia recomendados (Aplicable a AIM y AIF).
3. El Operador y/o Proveedor deberá cumplir con la provisión de energía eléctrica constante para la sonda de medición.
4. Para el caso de constelaciones de satélites, se debe considerar los parámetros técnicos adecuados para el establecimiento de la correcta comunicación entre los Satélites y la sonda de medición.

Tecnología	Rango de Es/No
GEO (Ku, Ka)	entre 10 a 15 dB/Hz

ARTÍCULO 18. (ARCHIVO DE PRUEBAS)

- I. El tamaño del archivo de pruebas a utilizar para las mediciones, depende de la velocidad ofertada del Servicio de Acceso a Internet:
 - a) Para la medida en sentido descendente, el tamaño dependerá de la velocidad ofertada descendente.
 - b) Para la medida en sentido ascendente, el tamaño dependerá de la velocidad ofertada ascendente.
 - c) En líneas simétricas, se utilizará el archivo del mismo tamaño para la medida de ambos sentidos.
- II. El tamaño del archivo de pruebas será de al menos 10 veces la velocidad ofertada del servicio bajo medida, y se utilizará la siguiente fórmula de cálculo:

$$\text{Tamaño Archivo en MBytes} = \frac{\text{Velocidad ofertada en Mbps}}{8} \times 10$$

El archivo podrá ser de un tamaño superior al obtenido por la formula anterior, el cual será detallado por los Operadores y/o Proveedores en el respectivo reporte mensual.

ARTÍCULO 19. (CONFIGURACIÓN DEL PROTOCOLO TCP)

La configuración y tipo del protocolo TCP utilizado por el dispositivo de medición, podrá realizarse buscando obtener un mejor rendimiento en todos los parámetros que puedan ser configurados a través de las herramientas estándar de su sistema operativo. Sin embargo, estos ajustes no priorizarán su tráfico a modo de Traffic Shapping o similares.

ARTÍCULO 20. (METODOLOGÍA DE CÁLCULO)

El Operador y/o Proveedor procederá de acuerdo a la metodología descrita en el presente Artículo, para la conformación de los reportes mensuales, con información medida por las sondas.

Firmado Digitalmente
Verificar en:



I-LP-6560/2024

I. VELOCIDAD DE TRANSMISIÓN DE BAJADA (VB) Y SU CUMPLIMIENTO

De acuerdo a la definición de Velocidad de Transmisión de Bajada establecida en el Inciso a), Numeral 1 del Artículo 12 del presente reglamento, la medición por la Sonda tiene por objetivo calcular la efectividad de la entrega de la Velocidad de Transmisión de Bajada brindada por el Operador y/o Proveedor a sus usuarios, dentro de un plan vigente del Servicio de Acceso a Internet.

a) Metodología de Obtención de Medidas y Cálculo del Indicador.

La sonda en los horarios de medición definidos, procederá con la descarga del archivo de pruebas señalado en el Artículo 18 del presente reglamento, del Servidor de Medición utilizando los protocolos establecidos en el Artículo 19, y registrará el tiempo transcurrido en dicha transferencia.

La Velocidad de Transmisión de Bajada, se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$VB[Mbps] = \frac{8 \times X[MB]}{t[s]}$$

Donde:

- $VB[Mbps]$: Velocidad de Transmisión de Bajada, en Megabits por segundo
- $X[MB]$: Tamaño de archivo, en Megabytes.
- $t[s]$: Tiempo transcurrido en la descarga del archivo, en segundos.

Para la publicación periódica requerida en el Sistema de Información Sectorial y en el sitio Web del Operador y/o Proveedor de la Velocidad de Transmisión de Bajada obtenida, respecto a AIM se calculará el promedio obtenido en el periodo. Para AIF y AAF se deberá calcular el porcentaje de cumplimiento individual respecto a la Velocidad Ofertada medido, conforme la siguiente fórmula:

$$CVB = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{VB_i}{VBOfertada} \times 100$$

Donde:

- **CVB** : Es el valor calculado promedio, del porcentaje de cumplimiento en un periodo de tiempo, de la Velocidad de Transmisión de Bajada alcanzada respecto a la Velocidad Ofertada de las mediciones realizadas por todas las sondas (representa una medida porcentual).
- VB_i : Es el valor de la Velocidad de Transmisión de Bajada, medido en Megabits por segundo en el instante i .
- **VBOfertada**: Es la Velocidad Ofertada de Bajada por el Operador y/o Proveedor en Megabits por segundo.
- n : Es la cantidad total de mediciones de Velocidad de Transmisión de Bajada recolectadas en el periodo.

b) Valor Objetivo

El valor objetivo promedio anual del Cumplimiento de la Velocidad de Transmisión de Bajada (CVB) es de cumplimiento obligatorio para las categorías AIF y AAF de acuerdo al siguiente detalle, y tendrá aplicación a partir del año siguiente a la aprobación de la homologación.

Firmado Digitalmente
Verificar en:



I-LP-6560/2024

Año de aplicación	Valor Objetivo AIF y AAF
1er año	≥ 60%
2do año	≥ 65%
3er año en adelante	≥ 70%

En zonas rurales donde la provisión del Servicio de Acceso a Internet sea mediante backhaul satelital (excluyendo servicio directo al usuario), este indicador será considerado para efectos de monitoreo y registro.

II. VELOCIDAD DE TRANSMISIÓN DE SUBIDA (VS) Y SU CUMPLIMIENTO

De acuerdo a la definición de Velocidad de Transmisión de Subida establecida en el Inciso a), Numeral 3 del Artículo 12 del presente reglamento, la medición por la Sonda tiene por objetivo calcular la efectividad de la entrega de la Velocidad de Transmisión de Subida brindada por el Operador y/o Proveedor a sus usuarios, dentro de un plan vigente del Servicio de Acceso a Internet.

a) Metodología de Obtención de Medidas y Cálculo del Indicador

La sonda en los horarios definidos, procederá con la carga del archivo de pruebas señalado en el Artículo 18 del presente reglamento, al Servidor de Medición, utilizando los protocolos establecidos en el Artículo 19 y registrará el tiempo empleado en dicha transferencia.

La Velocidad de Transmisión de Subida, se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$VS[Mbps] = \frac{8 \times X[MB]}{t[s]}$$

Donde:

- $VS[Mbps]$: Velocidad de Transmisión de Subida, en Megabits por segundo
- $X[MB]$: Tamaño de archivo, en Megabytes.
- $t[s]$: Tiempo transcurrido en la descarga del archivo, en segundos.

Para la publicación periódica requerida en el Sistema de Información Sectorial y en el sitio Web del Operador y/o Proveedor de la Velocidad de Transmisión de Subida obtenida, respecto a AIM se calculará el promedio obtenido en el periodo. Para AIF y AAF se deberá calcular el porcentaje de cumplimiento individual respecto a la Velocidad Ofertada medido, conforme la siguiente fórmula:

$$CVS = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{VS_i}{VSOfertada} \times 100$$

Donde:

- **CVS:** Es el valor calculado promedio, del porcentaje de cumplimiento en un periodo de tiempo, de la Velocidad de Transmisión de Subida alcanzada respecto a la Velocidad

Firmado Digitalmente
Verificar en:



I-LP-6560/2024

Ofertada de las mediciones realizadas por todas las sondas (representa una medida porcentual).

- **VS_i** : Es el valor de la Velocidad de Transmisión de Subida, medido en Megabits por segundo en el instante i .
- **VSOfertada**: Es la Velocidad Ofertada de Subida por el Operador y/o Proveedor en Megabits por segundo.
- **n** : Es la cantidad total de mediciones de Velocidad de Transmisión de Subida recolectadas en la gestión.

b) Valor Objetivo

El valor objetivo promedio anual del Cumplimiento de la Velocidad de Transmisión de Subida (CVS) es de cumplimiento obligatorio para las categorías AIF y AAF de acuerdo al siguiente detalle, y tendrá aplicación a partir del siguiente año posterior a la aprobación de la homologación

Año de aplicación	Valor Objetivo AIF y AAF
1er año	$\geq 30\%$
2do año	$\geq 35\%$
3er año en adelante	$\geq 40\%$

En zonas rurales donde la provisión del Servicio de Acceso a Internet sea mediante backhaul satelital (excluyendo servicio directo al usuario), este indicador será considerado para efectos de monitoreo y registro.

III. PÉRDIDA DE PAQUETES (PP)

De acuerdo a la definición de PP establecida en el Inciso a), Numeral 3 del Artículo 12 del presente reglamento, la medición por la Sonda tiene por objetivo calcular la fiabilidad y capacidad del enlace y red del Operador y/o Proveedor, para entregar los datos de manera eficiente y sin pérdidas.

Un valor bajo en la PP indica que el enlace y la red Operador y/o Proveedor del Servicio de Acceso a Internet es estable, por lo tanto, provee las condiciones para que el Servicio de Acceso a Internet también sea estable. Por el contrario, un valor alto en la PP podría indicar problemas en su infraestructura o congestión en la red del Operador y/o Proveedor, afectando a la calidad del Servicio de Acceso a Internet utilizado por sus usuarios.

a) Metodología de Obtención de Medidas y Cálculo del Indicador.

Para la medición de la Pérdida de Paquetes, la sonda podrá trabajar con las ' n ' solicitudes de PING realizadas al servidor de medición para el cálculo de latencia (LAT) obtenidos en la sección IV. Latencia o Retardo, Numeral 3, inciso a) Obtención de la medida de Latencia (LAT).

$$PP_i = \frac{(TX_{pkt} - RX_{pkt})}{TX_{pkt}} \times 100$$

Donde:

- PP_i : Pérdida de paquetes en el instante de medición

Firmado Digitalmente
Verificar en:



I-LP-6560/2024

- $T_{x_{pkt}}$: Número total de paquetes transmitidos desde la sonda en el intervalo considerado.
- $R_{x_{pkt}}$: Número total de paquetes recibidos correctamente por la sonda en el mismo intervalo.

Para la publicación periódica requerida en el Sistema de Información Sectorial y en el sitio Web del Operador y/o Proveedor del valor de la Pérdida de Paquetes, se deberá calcular su promedio en el intervalo requerido, de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$PP = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n PP_i$$

Donde:

- **PP.** Promedio de la Pérdida de Paquetes (PP) en el periodo requerido.
- **PP_i .** Es el valor de Pérdida de Paquetes medido en el instante i.
- **n.** Es la cantidad total de mediciones de Pérdida de Paquetes reportadas en el mes.

b) Umbrales de referencia para mejora del Indicador.

Se establecen los siguientes umbrales de referencia para mejora del Indicador:

Indicador	Umbral de Calidad del Indicador			
	Excelente	Bueno	Aceptable	Pobre
PP	$\leq 0.5\%$	$< 1\%$	1% - 2%	$> 2\%$

IV. LATENCIA O RETARDO (LAT)

De acuerdo a la definición de PP establecida en el Inciso a), Numeral 4 del Artículo 12 del presente reglamento, la medición por la Sonda tiene por objetivo calcular la velocidad de respuesta del enlace y red del Operador y/o Proveedor, para entregar los datos de manera eficiente.

Un valor bajo en la Latencia o Retardo (LAT) indica que el enlace y la red Operador y/o Proveedor del Servicio de Acceso a Internet está descongestionado. Por el contrario, un valor alto en la Latencia o Retardo (LAT) podría indicar problemas en la infraestructura o congestión en la red del Operador y/o Proveedor, afectando a la calidad del Servicio de Acceso a Internet utilizado por los usuarios.

a) Metodología para la Obtención de Medidas y Cálculo del Indicador.

Para la medición de la Latencia (LAT), la sonda, deberá realizar ‘n’ solicitudes de PING al servidor de medición y registrar los tiempos individuales de latencia (L_i) obtenidos para cada solicitud de PING.

La latencia, estará dada por la siguiente fórmula:

$$LAT_i = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n L_i$$

Firmado Digitalmente
Verificar en:



I-LP-6560/2024

Donde:

- LAT_i : Latencia en milisegundos (ms)
- L_i : Son los valores de Latencia obtenidos por la sonda en el momento de la medición.
- n : Es la cantidad de mediciones de Latencia realizadas a través de solicitudes de PING, para obtener mediciones de promedio confiables, se considerará $n = 25$.

Para la publicación periódica requerida en el Sistema de Información Sectorial y en el sitio Web del Operador y/o Proveedor del valor de la Latencia, se deberá calcular su promedio en el intervalo requerido, aplicando la siguiente fórmula:

$$LAT = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n LAT_i$$

Donde:

- LAT : Latencia promedio expresada en milisegundos (ms) en el periodo requerido
- LAT_i : Tiempo de ida y vuelta del paquete i , registrado en milisegundos.
- n : Número de muestras de RTT consideradas en el periodo de medición.

b) Umbrales de referencia para mejora del Indicador.

Se establecen los siguientes umbrales de referencia para mejora del Indicador:

Indicador	Umbral de Calidad del Indicador			
	Excelente	Bueno	Aceptable	Pobre
LAT	< 100ms	100 – 130ms	130 – 150ms	≥ 150 ms

V. JITTER (JIT)

De acuerdo a la definición de PP establecida en el Inciso a), Numeral 5 del Artículo 12 del presente reglamento, la medición por la Sonda tiene por objetivo calcular la fluctuación de la latencia del enlace y red del Operador o Proveedor, para entregar los datos de manera eficiente.

Un valor bajo en el JITTER indica que el enlace y la red Operador y/o Proveedor del Servicio de Acceso a Internet presentan una latencia constante y sin grandes saltos, por lo tanto, provee las condiciones para que el Servicio de Acceso a Internet fluya de manera óptima. Por el contrario, un valor alto en el JITTER podría indicar problemas en su infraestructura o congestión en la red del Operador y/o Proveedor, afectando a la calidad del Servicio de Acceso a Internet utilizado por sus usuarios.

a) Metodología de Obtención de Medidas y Cálculo del Indicador.

Para la medición del JITTER en el instante 'i', la sonda, deberá realizar 'n' solicitudes de PING al servidor de medición y registrar los tiempos individuales de latencia (L_i) obtenidos para cada solicitud.

Asimismo, la sonda podría trabajar con las 'n' solicitudes de PING realizadas al servidor de medición para el cálculo de latencia (LAT).

Firmado Digitalmente
Verificar en:



I-LP-6560/2024

Con los valores de latencia obtenidos, $L_1, L_2, L_3, \dots, L_n$ se calcula el valor absoluto de la diferencia entre cada par de mediciones consecutivas. Es decir: Calcular $|L_{i+1} - L_i|$ para cada i donde i va desde 1 hasta $n-1$.

Después de obtener las diferencias absolutas entre las mediciones consecutivas de la Latencia, se calculará el JITTER como el promedio de esas diferencias. Este promedio es el JITTER instantáneo medido.

Se calculará con la siguiente fórmula:

$$JIT_i = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^{n-1} |L_{i+1} - L_i|$$

Donde:

- **JIT_i** : El JITTER, se mide en milisegundos.
- **L_i** : Es el valor de la Latencia obtenida por la sonda en el instante i .
- **L_{i+1}** : Es el valor de la Latencia obtenida por la sonda en el instante $i+1$.
- **|L_{i+1} - L_i|** : Es la diferencia absoluta, entre la Latencia en el instante i y la Latencia en el siguiente instante $i+1$.
- **n** : Es la cantidad total de mediciones de Latencia medidas por la sonda.
Se establece como número muestras aceptable para medir el JITTER, **n = 25**.

Para la publicación periódica requerida en el Sistema de Información Sectorial y en el sitio Web del Operador y/o Proveedor del valor del JITTER, se deberá calcular su promedio en el intervalo requerido, de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$JIT = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n JIT_i$$

Donde:

- **JIT** : Promedio de las medidas del JITTER, en el periodo requerido.
- **JIT_i** : Es el valor del JITTER medido en el instante i .
- **n** : Es la cantidad total de mediciones de JITTER reportadas en el periodo requerido.

b) Umbrales de referencia para mejora del Indicador.

Se establecen los siguientes umbrales de referencia para mejora del Indicador:

Indicador	Umbral de Calidad del Indicador			
	Excelente	Bueno	Aceptable	Pobre
JIT	< 5ms	5 – 20ms	21 – 50ms	> 50ms

Firmado Digitalmente
Verificar en:



I-LP-6560/2024

VI. TIEMPO DE ESTABLECIMIENTO DE SESIÓN TCP (TES)

De acuerdo a la definición de PP establecida en el Inciso a), Numeral 6 del Artículo 12 del presente reglamento, la medición por la Sonda tiene por objetivo calcular el tiempo que tarda la red del Operador y/o Proveedor en permitir el establecimiento de sesiones TCP, lo que refleja la capacidad del servicio para ofrecer una experiencia ágil y reactiva.

Tiempos bajos indican una red ágil y con baja latencia. Tiempos altos pueden deberse a congestión, saturación o problemas de ruta.

a) Metodología de Cálculo.

La sonda deberá efectuar ' m ' intentos de establecimiento de conexión TCP (iniciando un SYN) hacia el servidor de medición y puerto previamente definidos.

Para cada intento i que resulte exitoso (handshake completado: SYN $\rightarrow$ SYN-ACK $\rightarrow$ ACK), la sonda registrará las marcas de tiempo correspondientes al envío del SYN $t_{\text{SYN},i}$ y a la recepción del ACK final $t_{\text{ACK},i}$.

Para intentos que no completen el handshake dentro del tiempo máximo de espera establecido se registrará el intento como fallido y no se incluirá en el cálculo del promedio de TES.

El Tiempo de Establecimiento de Sesión, estará dada por la siguiente fórmula:

$$TES_i = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (t_{\text{ACK},i} - t_{\text{SYN},i})$$

Donde:

- TES_i : El Tiempo de establecimiento de Sesión, se mide en milisegundos.
- $t_{\text{ACK},i}$: Es el tiempo a la recepción del ACK final en el instante i .
- $t_{\text{SYN},i}$: Es el tiempo del envío del SYN en el instante i .
- n : Es la cantidad total de solicitudes generadas por la sonda.

Se establece como número muestras aceptable para su medición, $n = 25$.

Para la publicación periódica requerida en el Sistema de Información Sectorial y en el sitio Web del Operador y/o Proveedor del valor del Tiempo de establecimiento de sesión TES, se deberá calcular su promedio en el intervalo requerido, de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$TES = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n TES_i$$

Donde:

- TES : Promedio de Tiempo de Establecimiento de Sesión (TES) en el periodo requerido.

Firmado Digitalmente
Verificar en:



I-LP-6560/2024

- **TES_i** : Es el valor de TES medido en el instante *i*.
- **n** : Número total de mediciones en el periodo requerido.

b) Umbrales de referencia para mejora del Indicador.

Se establecen los siguientes umbrales de referencia para mejora del Indicador:

Indicador	Umbral de Calidad del Indicador			
	Excelente	Bueno	Aceptable	Pobre
TES	≤ 50 ms	≤ 100 ms	≤ 200 ms	> 200 ms

VII. PROMEDIO DE SESIONES CAÍDAS TCP (PSC)

De acuerdo a la definición de PP establecida en el Inciso a), Numeral 7 del Artículo 12 del presente reglamento, la medición tiene por objetivo evaluar la estabilidad de las sesiones TCP durante su duración, identificando cuántas conexiones activas terminan abruptamente por errores o desconexiones no esperadas.

Una tasa baja de sesiones caídas refleja un servicio confiable y estable. Una tasa alta puede indicar fallas físicas, pérdidas de conectividad, caídas de señal o fallos en la configuración de red.

a) Metodología de Cálculo.

El cálculo del PSC no depende de pruebas activas con sondas, sino del análisis pasivo de tráfico de red. El Operador y/o Proveedor deberá analizar el tráfico en el o los elementos de red que concentren sus Nodos de distribución/Radiobases, y reportar a partir de los registros consolidados de sus gestores de red (NMS/OSS), que registran:

- Número total de sesiones TCP establecidas en un periodo dado.
- Número total de sesiones TCP caídas en el mismo periodo, entendidas como aquellas que terminan de manera anómala (reset abrupto, timeout, cierre unilateral sin FIN/ACK, congestión, error de transporte).

El total de sesiones TCP establecidas y el total de sesiones caídas en un periodo de observación (ej. 15 min, 1 hora, 1 día).

$$\text{PSC} = \frac{SC_i}{ST_i} \times 100$$

Donde:

- **SC** : Número de sesiones TCP caídas reportadas por el gestor de red.
- **ST** : Número de sesiones TCP establecidas en el mismo intervalo.
- **i** : Periodo de observación (p. ej., 15 minutos, 1 hora, 1 día)

Para la publicación periódica requerida en el Sistema de Información Sectorial y en el sitio Web del Operador y/o Proveedor del valor del PSC, se deberá calcular su promedio en el intervalo requerido, de acuerdo a la siguiente fórmula:

Firmado Digitalmente
Verificar en:



I-LP-6560/2024

$$PSC = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n PSC_i$$

Donde:

- **PSC** : Promedio de sesiones caídas (PSC) en el periodo requerido.
- **PSC_i** : Es el valor de PSC en el instante *i*.
- **n** : Número total de mediciones en el periodo requerido.

b) Umbrales de referencia para mejora del Indicador.

Se establecen los siguientes umbrales de referencia para mejora del Indicador:

Indicador	Umbral de Calidad del Indicador			
	Excelente	Bueno	Aceptable	Pobre
PSC	≤ 0.5 %	≤ 1%	≤ 2%	> 2 %

VIII. TASA DE ÉXITO DE ESTABLECIMIENTO DE SESIONES TCP (TEES)

De acuerdo a la definición de PP establecida en el Inciso a), Numeral 8 del Artículo 12 del presente reglamento, la medición por la Sonda tiene por objetivo calcular la capacidad de la red del Operador y/o Proveedor para permitir el establecimiento exitoso de conexiones TCP entre el usuario y servidores remotos, condición esencial para acceder a los servicios de Internet.

Un valor alto de TTCP refleja una red accesible, sin bloqueos o fallos de conectividad. Por el contrario, una tasa baja puede evidenciar problemas de infraestructura, políticas de filtrado, congestión o fallas en la lógica de enrutamiento.

a) Metodología de Cálculo.

La sonda deberá realizar ‘*n*’ intentos de establecimiento de conexión TCP hacia el servidor de medición y puerto definidos, en cada intento, la sonda registrará si el intercambio de tres vías (SYN, SYN-ACK, ACK) se completa dentro del tiempo máximo de espera (timeout) configurado.

- Intento **exitoso**: se completa el handshake (SYN, SYN-ACK, ACK) dentro del tiempo máximo de espera.
- Intento **fallido**: no se recibe respuesta, se excede el tiempo máximo de espera, se recibe RST/ICMP “unreachable” u otro evento que impida completar el handshake.

La fórmula utilizada para la medición será entonces:

$$TEES_{Sonda} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \text{número de intentos exitosos} \times 100$$

Firmado Digitalmente
Verificar en:



I-LP-6560/2024

Donde:

- **TEES_{Sonda}** : Tasa de éxito de establecimiento de sesiones TCP medida por la sonda.
- **n** : Es la cantidad total de mediciones realizada.

Para obtener mediciones confiables, se considerará **n = 25** intentos por medición. El tiempo máximo de espera recomendado por intento es **3 s** (3000 ms).

Para la publicación periódica requerida en el Sistema de Información Sectorial y en el sitio Web del Operador y/o Proveedor del valor del TEES, se deberá calcular su promedio en el intervalo requerido, de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$\text{TEES} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \text{TEES}_i$$

Donde:

- **TEES.** : Es el Promedio de la tasa de éxito de establecimiento de sesiones (TEES) en el periodo requerido.
- **TEES_{Sonda_i}** : Es el valor de TEES medido en el instante *i*.
- **n** : Número total de mediciones en el periodo requerido.

b) Umbrales de referencia para mejora del Indicador.

Se establecen los siguientes umbrales de referencia para mejora del Indicador:

Indicador	Umbral de Calidad del Indicador			
	Excelente	Bueno	Aceptable	Pobre
TEES	100 %	≥ 98.5%	≥ 97%	< 97 %

ARTÍCULO 21. (PUBLICACIÓN DE INFORMACIÓN)

- I. Los resultados de las mediciones de los indicadores publicados o reportados por los Operadores y/o Proveedores, se constituyen en declaración jurada y podrán ser verificados por la ATT en cualquier momento.
- II. La ATT publicará trimestralmente en su sitio WEB – Sistema de Información Sectorial SIS, información sobre la actualización de indicadores por tecnología.
- III. Los Operadores y/o Proveedores publicarán trimestralmente en sus sitios WEB y en lugares claramente visibles, para el Servicio de Acceso a Internet, los valores de los indicadores publicados por la ATT en el Sistema de Información Sectorial.
- IV. La ATT, podrá realizar inspecciones, para la verificación de los Sistemas de Medición de Calidad del Operador y/o Proveedor.

Firmado Digitalmente
Verificar en:



CAPÍTULO VI PROCEDIMIENTO Y SANCIONES



I-LP-6560/2024

ARTÍCULO 22. (PROCEDIMIENTO ADMINISTRATIVO)

- I.** El incumplimiento a los indicadores establecidos en el presente reglamento se sujetará al procedimiento dispuesto en el Capítulo III y V del Título III del Reglamento de la Ley de Procedimiento Administrativo para el Sistema de Regulación Sectorial – SIRESE, aprobado por el Decreto Supremo N° 27172 de 15 de septiembre de 2003.
- II.** Los recursos administrativos contra las resoluciones de carácter definitivo o actos administrativos que tengan carácter equivalente, se sustanciarán de acuerdo a lo dispuesto en el Capítulo V del Título III de la Ley N° 2341 de Procedimiento Administrativo de 23 de abril de 2002 y al Título IV del Reglamento de la Ley de Procedimiento Administrativo para el Sistema de Regulación Sectorial – SIRESE, aprobado por el Decreto Supremo N° 27172 de 15 de septiembre de 2003.

ARTÍCULO 23.- (INDICADORES CON CUMPLIMIENTO OBLIGATORIO).

La obligatoriedad de cumplimiento para los indicadores establecidos en el presente Reglamento se detalla en el siguiente cuadro:

Indicador	Valor Objetivo final	De Cumplimiento Obligatorio	Fuente de medición
VB_ANUAL	$\geq 70\%$	AAF: Si AIF: Si AIM: No aplica	Medición por Sondas
VS_ANUAL	$\geq 40\%$	AAF: Si AIF: Si AIM: No aplica	Medición por Sondas
PP_Anuual	$\leq 1\%$	AIM: Si AIF: Si	Medición por Sondas / Extracción de elemento de Red (*)
	$\leq 0.5\%$	AAF: Si	
LAT_Anuual	$\leq 150\text{ms}$	AAF: Si	Medición por Sondas / Extracción de elemento de Red (*)
	$\leq 200\text{ms}$	AIM: Si AIF: Si	
	$\leq 700\text{ms}$	AIF Satelital: No Aplica	
JIT_Anuual	$\leq 50\text{ms}$	NO	Medición por Sondas / Extracción de elemento de Red (*)
TES	$\leq 200\text{ms}$	NO	Medición por Sondas (*) / Extracción de elemento de Red (*)
PSC	$\leq 2\%$	NO	Extracción de elemento de Red (*)
TEES	$\geq 97\%$	NO	Medición por Sondas (*) / Extracción de elemento de Red (*)

(*) La entrega de dicha información estará sujeta a la validación, en el proceso de homologación

ARTÍCULO 24. (SANCIONES POR INCUMPLIMIENTO A LOS INDICADORES)

- I.** En caso de que los Operadores y/o Proveedores incumplan los indicadores de calidad del Servicio de Acceso a Internet, descritos en los numerales 1, 2, 3 y 4 del Artículo 12, serán sujetos a sanción conforme lo dispuesto en el presente Artículo.

Firmado Digitalmente
Verificar en:



I-LP-6560/2024

- II.** Las sanciones por el incumplimiento del valor objetivo de los indicadores establecidos en el presente Reglamento, se determinarán en función del número total de usuarios activos en la gestión evaluada. Dichas sanciones se calcularán por cada punto porcentual de desviación, sobre o debajo según corresponda, respecto al valor objetivo, conforme a la diferencia entre el valor medido y el valor objetivo del indicador, según a lo establecido en la siguiente tabla:

Rango por número de usuarios activos	Unidad Multa (UM) en UFVs
> 1000000	20.000
500001 a 1000000	20.000
100001 a 500000	12.000
50001 a 100000	10.000
10001 a 50000	7.500
5001 a 10000	6.000
1001 a 5000	5.500
501 a 1000	4.000
≤ 500	1.500

ARTÍCULO 25. (CÁLCULO DE LA SANCIÓN)

Si el valor del incumplimiento presenta decimales, la sanción será prorrateada en función del establecimiento de multa para el indicador en cuestión (punto porcentual - pp).

Fórmula
$Multa = (pp) \times (UM)$

ARTÍCULO 26.- (DE LA CONMUTACIÓN DE MULTAS)

Las multas impuestas por incumplimiento a los indicadores del Servicio de Acceso a Internet podrán ser conmutadas de la siguiente manera:

- I.** Al cincuenta por ciento (50%) del importe establecido, cuando el responsable dentro del plazo establecido para interponer recurso de revocatoria contra la resolución sancionatoria, consienta expresamente su ejecución mediante uno de los siguientes mecanismos:
 1. Aceptación efectuada por medios digitales, en la plataforma de pagos de la ATT y la realización del pago a través de los mecanismos establecidos por esta;
 2. Aceptación por escrito y adjuntando el comprobante de depósito del monto conmutado en la cuenta habilitada para el efecto e identificada por la ATT.
- II.** La ATT a efectos de aprobar o rechazar la conmutación de sanciones, deberá dictar resolución administrativa.
- III.** El consentimiento expreso a la conmutación y su correspondiente pago, implica la ejecución de la resolución sancionatoria.

La presente es una versión imprimible de un documento firmado digitalmente en el Sistema de Gestión y Flujo Documental de la ATT.

Firmado Digitalmente
Verificar en:



I-LP-6560/2024