

---

---

LEYES, REGLAMENTOS, DECRETOS Y RESOLUCIONES DE ORDEN GENERAL

---

---

Núm. 42.721

Lunes 3 de Agosto de 2020

Página 1 de 22

---

Normas Generales

---

CVE 1793477

---

---

MINISTERIO DE TRANSPORTES Y TELECOMUNICACIONES

Subsecretaría de Telecomunicaciones

FIJA NORMA TÉCNICA DE LA LEY N° 21.046, QUE ESTABLECE LA OBLIGACIÓN DE UNA VELOCIDAD MÍNIMA GARANTIZADA DE ACCESO A INTERNET

(Resolución)

Núm. 1.251 exenta.- Santiago, 29 de julio de 2020.

Vistos:

- a) La Ley N° 18.168, General de Telecomunicaciones, modificada por la ley N° 21.046, en adelante la Ley;
- b) El decreto ley N° 1.762, de 1977, que creó la Subsecretaría de Telecomunicaciones, en adelante la Subsecretaría;
- c) El decreto supremo N° 150, de 2019, del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, Reglamento que Establece la Organización, Funcionamiento y Mecanismos de Licitación Pública del Organismo Técnico Independiente de la ley N° 21.046 y Regula las demás materias que indica;
- d) El decreto supremo N° 368, de 2010, del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, Reglamento que Regula las Características y Condiciones de la Neutralidad de la Red en el Servicio de Acceso a Internet, en adelante Reglamento de Neutralidad;
- e) La resolución exenta N° 3.729, de 2011, de la Subsecretaría, que Aprueba Protocolo para las Mediciones de Indicadores Establecidos en Reglamento que Regula las Características y Condiciones de la Neutralidad de la Red en el Servicio de Acceso a Internet, en adelante el Protocolo de Neutralidad;
- f) La consulta pública sobre normativa para ejecutar la ley N° 21.046, llevada a cabo entre los días 20 de marzo y 8 de abril de 2019;
- g) La resolución N° 7, de 2019, de la Contraloría General de la República, que Fija Normas sobre Exención del Trámite de Toma de Razón, y

Considerando:

- a) Que, para efectos del cumplimiento de la obligación impuesta en el artículo 24°K de la ley a los proveedores de acceso a internet de garantizar un porcentaje de las velocidades promedio de acceso ofrecidas a sus clientes, en los términos ahí establecidos, los primeros deben poner a disposición de estos últimos un sistema o aplicación que permita la medición de tales velocidades y parámetros técnicos asociados, con la finalidad de reclamar la reparación o restitución y la compensación por el tiempo de indisponibilidad o funcionamiento defectuoso del servicio, al amparo del artículo 28° bis de la ley;
- b) Que, una norma técnica establecerá las condiciones técnicas de operación y uso de dicho sistema o aplicación, explicitando aquellas variables que puedan afectar la correcta medición, tales como sesgos o mal uso, así como el procedimiento de cálculo de las velocidades promedio, en los distintos tramos horarios de mayor o menor congestión, y del porcentaje garantizado, considerando, entre otros parámetros, el comportamiento del tráfico en los distintos tramos horarios. Dicho sistema deberá entregar mediciones estadísticamente representativas del servicio que recibe un usuario en particular en un período determinado;
- c) Que, el porcentaje garantizado de las velocidades promedio de acceso ofrecidas y cuya medición ejecutará el correspondiente sistema o aplicación, deberá considerar los distintos

---

**CVE 1793477**

Director: Juan Jorge Lazo Rodríguez  
Sitio Web: www.diarioficial.cl

Mesa Central: +562 2486 3600

Email: consultas@diarioficial.cl

Dirección: Dr. Torres Boonen N°511, Providencia, Santiago, Chile.

tramos horarios de mayor y menor congestión, las conexiones tanto nacionales como internacionales y aquellas alámbricas e inalámbricas; y en uso de mis atribuciones legales,

Resuelvo:

Apruébase la siguiente normativa sobre las condiciones técnicas de operación y uso del sistema o aplicación previsto en el artículo 24°K de la ley y otros aspectos allí señalados.

### Capítulo I Ámbito de aplicación y definiciones

**Artículo 1°** La presente normativa aplicará a los proveedores de acceso a Internet contemplados en el inciso primero del artículo 24°H de la Ley, en adelante los ISPs. No obstante, se excluirán aquellas prestaciones de servicios de acceso que, de conformidad a la normativa sobre la materia, se provean de forma totalmente gratuita o sin fines comerciales.

Tratándose de la provisión de acceso a Internet con motivo de proyectos correspondientes al Fondo de Desarrollo de las Telecomunicaciones u obligaciones derivadas de licitaciones ejecutadas en virtud del artículo 13°C de la Ley, las bases de licitación podrán establecer obligaciones distintas de cumplimiento. En caso contrario, si las bases de licitación nada dicen al respecto, se estará a lo dispuesto en la presente norma.

**Artículo 2°** Para efectos de la presente norma, se entenderá por:

a) Velocidad promedio garantizada: Aquel porcentaje de la velocidad promedio contractualmente ofrecida por los ISPs, medida de conformidad a la presente norma y que aquéllos se obligan a asegurar a sus usuarios. Su incumplimiento obligará a las compensaciones aquí fijadas, sin perjuicio de las reparaciones o restituciones del servicio que sean procedentes y, en su caso, adecuaciones del valor del plan.

b) Horario alto o de mayor tráfico: Corresponderá a un segmento horario igual o superior a una hora diaria, representativo de aquel tramo horario diario de alto tráfico dentro de los últimos 12 meses corridos, obtenido a partir de mediciones de intensidad de tráfico para cada día, de cada mes de aquella hora o período de horas consecutivas en que se produjo el tráfico peak hasta su disminución al 80%. En situaciones excepcionales, la Subsecretaría podrá modificar este horario de manera temporal o permanente.

c) Horario bajo o de menor tráfico: Corresponde al resto del día que no está contemplado en el horario alto.

d) OTI: Organismo técnico independiente definido en el artículo 24°K de la Ley, encargado de ejecutar las mediciones de calidad ahí señaladas y, al mismo tiempo, de operar, gestionar y administrar técnicamente el sistema o aplicación que los ISPs están obligados a implementar y a poner a disposición de sus usuarios para la medición de las velocidades de acceso a internet, todo ello de conformidad a las especificaciones técnicas que definan las correspondientes bases de licitación.

e) Medición de alcance Nacional: Tipo a) desde una sonda o aplicación en equipo del lado usuario hasta un servidor de medición que se encuentra en el territorio nacional y en la red de otro ISP distinto del que provee el servicio. Tipo b) desde una sonda o aplicación en equipo del lado usuario hasta un servidor de medición que se encuentra en las redes del mismo ISP que provee el servicio, antes de llegar a un Punto de Intercambio de Tráfico (PIT) o enlaces con otros ISPs. Todos estos servidores de medición se denominarán Servidores Nacionales.

f) Medición de alcance Internacional: Aquella que se efectúa desde una sonda o aplicación en el equipo del lado usuario hasta un servidor de medición que se encuentre en alguna ubicación fuera del territorio nacional, denominado Servidor Internacional.

g) Disponibilidad de acceso a sitios Web: Corresponde al rendimiento que presenta un navegador Web, sonda o aplicación, para cargar el contenido de uno o más sitios de Internet.

h) Datos Ambientales: Corresponden a aquellas informaciones relacionadas con el usuario y con las redes de los ISPs, que permiten identificación y correlación de elementos para hacer un análisis de las condiciones y el contexto en que se realizan las mediciones.

i) PoP: Point of Presence o punto de presencia, que corresponde al recinto que alberga algún elemento de red comprometido en la prestación de servicio del ISP, sea propio o de terceros.

j) SGM: Plataforma constituida por hardware y software, que soportan la ejecución de las mediciones individuales y de calidad de red, de forma independiente las unas de las otras, mediante procesos adecuadamente trazables. Contempla la carga e identificación de las variables

externas e internas de las redes, la ejecución de las mediciones y la consolidación del resultado, sea este último el reporte enviado al usuario, en el caso de las mediciones individuales, o la información de calidad en el caso de las mediciones agregadas.

k) Medición en background: Medición que se realiza en el equipo de un usuario a través de una aplicación y que puede ejecutarse concurrentemente con otras aplicaciones o software instalados en el equipo y sin ser visualizado en el visor del equipo.

## Capítulo II

### Forma y condiciones de las mediciones individuales

**Artículo 3°** Los ISPs deberán disponibilizar a sus usuarios, a través de su página web y un repositorio (Google Play, Apple Store u otro), según corresponda, una aplicación que, a través de su instalación en su equipo telefónico móvil, computador, notebook, tablet u otro equipo similar, aceptando previamente las condiciones de uso y el almacenamiento de aquella información que sea estrictamente necesaria para ejecutar las mediciones correspondientes, permitirá la realización de las mediciones individuales de velocidad y demás parámetros referidos en el Protocolo de Mediciones, Anexo 1 de la presente norma. Los resultados de dichas mediciones se almacenarán en los repositorios dispuestos por el OTI para este fin.

La aplicación de medición antes indicada, en adelante la aplicación, será única en cuanto a su código fuente, respecto de todos los ISPs y deberá cumplir con las especificaciones técnicas establecidas en el referido Anexo 1 e indicar que se trata de la aplicación de medición administrada y operada por el OTI.

**Artículo 4°** Las mediciones que efectuará la aplicación se realizarán hacia los servidores denominados Nacionales e Internacionales. En el caso de los ISPs cuya cantidad de accesos totales contratados por sus usuarios sea igual o inferior al 2% del total de accesos en el mercado chileno, las mediciones se ejecutarán prescindiendo de los servidores de alcance nacional tipo b). Lo anterior, salvo que la Subsecretaría determine fundadamente lo contrario. Para obtener el porcentaje de participación antes indicado, se deberán considerar los criterios y procedimientos de cálculos indicados en el respectivo reglamento.

En el caso de mediciones de velocidad de acceso a Internet fija, ya sean en redes alámbricas (Cobre, Fibra óptica, Coaxial, entre otras) o inalámbricas (Satelital, Punto a Multipunto, entre otras), las mediciones se realizarán en el equipo de que disponga el usuario para dicho acceso (notebook, computador personal, tablet, smartphone u otro equipo similar).

Si no fuese posible obtener mediciones estadísticamente representativas desde el equipo que disponga el usuario, por motivos no atribuibles a la instalación, configuración u otros de los equipos efectuada por el ISP en el domicilio del usuario, debidamente documentados y argumentados por el ISP, este último deberá otorgar las facilidades al OTI para realizar mediciones en el equipo domiciliario en forma remota (router o modem) o, de no ser posible, disponer de los recursos necesarios para realizar estas mediciones, pudiendo utilizar tecnologías alternativas recomendadas por el Comité de Coordinación y aprobadas por la Subsecretaría. Los procedimientos y las comunicaciones a los ISPs y a los usuarios que corresponda efectuar a fin de determinar el motivo por el cual no es posible obtener las mediciones representativas a que se refiere este artículo, se determinarán por la Subsecretaría a través del Comité de Coordinación.

En el caso de mediciones de velocidad de acceso a Internet móvil, la medición deberá realizarse en el equipo móvil del que dispone un usuario en particular.

Sin perjuicio de lo regulado en la presente norma, las condiciones específicas de las mediciones individuales se describen en el Anexo 1.

**Artículo 5°** La aplicación permitirá medir y registrar, al menos, las siguientes variables por ISP en horario alto y bajo:

- i. Velocidades promedio de subida y bajada, nacional e internacional por tecnología.
- ii. Retardo promedio de subida y bajada agregados, nacional e internacional y por tecnología.
- iii. Jitter promedio de subida y bajada agregados, nacional e internacional y por tecnología.
- iv. Pérdida de Paquetes de subida y bajada agregados, nacional e internacional y por tecnología.
- v. Disponibilidad de acceso a sitios web, nacional e internacional y por tecnología.
- vi. Velocidades instantáneas de subida y bajada, nacional e internacional por tecnología.

La forma de medir se describe en el Protocolo de Mediciones, en Anexo 1 de la presente normativa.

**Artículo 6°** Los tráficos generados por las mediciones citadas en este capítulo, no serán descontadas de las cuotas de tráfico asignadas a cada usuario en su plan suscrito o en la cuota de tráfico asignada en la modalidad prepago.

Con todo, las mediciones individuales instantáneas que sean ejecutadas directamente por un usuario a través de la aplicación antes citada tendrán un límite de 7 mediciones en el período de facturación sin descuento en el plan suscrito o en la cuota de tráfico asignada al usuario, según corresponda.

**Artículo 7°** La aplicación, una vez descargada y aceptadas las condiciones de uso por el usuario, permitirá efectuar mediciones instantáneas y mediciones promedio. Se entenderá por medición instantánea aquella que registra la velocidad del usuario en un instante determinado, siempre previa activación de la solicitud de medición respectiva por este último, en cualquier tramo horario (alto o bajo), sus diferentes alcances y enlaces de subida y bajada.

Por su parte, se entenderá por medición promedio aquella que, una vez activada la solicitud de medición correspondiente por el usuario, es ejecutada autónomamente y en background por la aplicación, durante un segmento horario o parte de este y sus diferentes alcances (nacional, internacional, enlace de subida y enlace de bajada), y calculada, en base al promedio aritmético de una cantidad de mediciones instantáneas ejecutadas durante dicho tramo, que cumplan con los criterios de confiabilidad estadística definidos en el protocolo del Anexo 1, y cuya cantidad será declarada en las bases de licitación. Lo anterior, sin perjuicio de las modificaciones que, de conformidad a las recomendaciones del OTI, efectúe la Subsecretaría.

El SGM optimizará la ejecución de las mediciones individuales de múltiples usuarios para procurar evitar afectar la calidad del servicio de estos.

Con todo, se entenderá que el reporte final que recibirá el usuario una vez ejecutada la medición promedio en el menor plazo posible, incluye la validación de la confiabilidad estadística de la misma, para cuyo efecto el OTI deberá efectuar el cruce y análisis de mediciones y datos que corresponda, considerando, entre otros elementos, los "Datos Ambientales" que se obtienen desde los equipos de los usuarios, las informaciones de tráfico de las redes de los ISPs y otros pertinentes.

Cada vez que el OTI notifique al usuario el incumplimiento del porcentaje de velocidad comprometida, mediante el reporte previsto anteriormente, automáticamente comunicará al ISP correspondiente dicha circunstancia, identificando al o los usuarios afectados, a fin de que éste pueda adoptar las medidas correctivas y/o compensatorias que estime pertinentes. La adopción de estas medidas no impedirá bajo ningún respecto la interposición de reclamos de parte del usuario.

**Artículo 8°** Las mediciones en conexiones sobre nodos WiFi deberán realizarse todas sin excepciones, las que serán registradas por el OTI para su posterior análisis, considerando, entre otros elementos, los "Datos Ambientales" que se obtienen desde los equipos de los usuarios, las informaciones de tráfico de las redes de los ISPs y otros pertinentes.

**Artículo 9°** Los resultados de las mediciones a visualizar en la aplicación del usuario serán al menos del tipo instantánea y promedio representativa de velocidad de subida y velocidad de bajada, nacional e internacional, en horario alto y bajo, en formato numérico y gráfico en una forma fácil de entender por el usuario.

Tratándose de las mediciones representativas, la aplicación deberá permitir al usuario solicitar y visualizar en su equipo un reporte del resultado de dichas mediciones, ejecutadas automáticamente durante un período de tiempo. Lo anterior, para efectos de considerar, con motivo de la resolución del reclamo respectivo, el alcance de la compensación aplicable al usuario afectado por incumplimiento del porcentaje de velocidad garantizado y obtener una eventual adecuación del valor del plan contratado, de ser el caso. Estos reportes deberán ser comunicados al ISP en la misma forma prevista en el artículo 7° de la presente norma. El reporte deberá contener un código de verificación y permitir su almacenamiento y reproducción de parte del usuario.

**Artículo 10°** Sin perjuicio de las demás obligaciones o requisitos que debe cumplir en virtud del reglamento para su licitación, el OTI deberá almacenar todas las mediciones e informaciones de los usuarios individuales, velando por la integridad, disponibilidad y seguridad de la información almacenada, utilizando las medidas y herramientas establecidas en las bases de licitación correspondientes y en las condiciones que se indican en el reglamento correspondiente.

**Artículo 11°** En caso que comercialice velocidades promedio de acceso distintas dependiendo del lugar o zona donde se efectúa la conexión, el ISP deberá informar en detalle los polígonos geográficos correspondientes a cada una de dichas velocidades, tanto en el respectivo contrato como en sus ofertas comerciales, debiendo informar además al OTI y a la Subsecretaría dicha circunstancia.

Para cumplir con la información antes indicada respecto de los contratos y ofertas comerciales, los ISPs deberán habilitar en sus páginas Web un link de fácil acceso desde su página principal con los polígonos gráficamente representados, en un mapa georreferenciado de Google Earth y Shape o similar de uso masivo que permita distinguir localidades, comunas y zonas afectas a una velocidad específica. Por su parte, la respectiva información será entregada al OTI y con mapa georreferenciado en formato Google Earth (kmz o similar de uso masivo) y con coordenadas decimales al menos con 5 dígitos en Datum WGS84.

### Capítulo III

#### Información mínima a registrar por el OTI

**Artículo 12°** El OTI deberá registrar los valores obtenidos en las mediciones individuales, de calidad de red, aquellos "Datos Ambientales" cuyo detalle y definiciones contempla el Anexo 1, informaciones de las redes de los ISPs, de usuarios y administrativos propios de su operación. Asimismo, y recabada la autorización que corresponda, deberá registrar y almacenar, a lo menos, los siguientes datos:

- i. IMEI, número telefónico, número de IP, IMSI, SimCard del equipo del usuario.
- ii. Identificador del ISP y nombre del operador de red de ser el caso.
- iii. Marca y modelo de equipo del usuario.
- iv. Fecha y hora de la medición.
- v. Identificador de nodo de acceso.
- vi. Coordenadas de ubicación geográficas del equipo del usuario.
- vii. Porcentaje de uso de CPU y memoria del equipo del usuario al momento de la medición.
- viii. Niveles de potencia de señal y relación señal a ruido.

Adicionalmente, el OTI podrá sugerir agregar o eliminar "Datos Ambientales" a incluir en los registros, a fin de su incorporación en la presente norma técnica. Asimismo, podrá prescindir de aquellos datos que no resulte posible recabar del equipo terminal del usuario.

**Artículo 13°** Los ISPs deberán permitir al OTI acceso a sus sistemas de medición de tráfico en línea, a las capacidades instaladas y a las relaciones de interconexión entre sus nodos de redes de acceso, agregación y core, con su coordenada geográfica en Datum WGS 84 en formato decimal con al menos 5 decimales. El OTI registrará por cada ISP y por tecnología de red los tráficos de todos los enlaces de los nodos de acceso, de agregación y core por hora en los tramos de alto y bajo tráfico. Asimismo, cada ISP entregará, actualizando la información cada vez que realice modificaciones en su red, las relaciones de interconexión entre los tipos de nodos antes indicados y las capacidades instaladas de los enlaces de dichas interconexiones, debiendo explicitar los enlaces de interconexiones que van a otros ISPs, a los PITs y enlaces internacionales, y la intensidad de tráfico y capacidades por hora en los tramos alto y bajo.

Adicionalmente, y para efectos del reporte previsto en el artículo 7° de la presente norma, los ISPs deberán habilitar en sus sistemas una funcionalidad en línea que informe a requerimiento del OTI y previa autorización del usuario, otorgada de conformidad a lo dispuesto en el Reglamento, la velocidad promedio ofrecida a este último, sea de pre o post pago, y otra información que permita al OTI asociar las mediciones individuales con los datos ambientales y de red de los ISPs. Esta información deberá ser actualizada automáticamente para su acceso en línea por el OTI. En el caso del prepago que no tenga asociado un cobro periódico al usuario, cada recarga deberá tener un código indicativo de la velocidad promedio ofrecida, que servirá para identificar al usuario correspondiente.

### Capítulo IV

#### Criterios de cumplimiento de la velocidad promedio contratada

**Artículo 14°** Los criterios de cumplimiento de la velocidad promedio contratada aplicable para horario alto y bajo, enlace de subida y bajada y alcances nacional e internacional, deberán cumplir con los siguientes niveles mínimos:

Horario alto:

- Internet Alámbrica: 95% de la velocidad contratada.
- Internet Inalámbrica: 90% de la velocidad contratada.

Horario bajo:

- Internet Alámbrica: 98% de la velocidad contratada.
- Internet Inalámbrica: 93% de la velocidad contratada.

Bastará con el incumplimiento de un tipo de velocidad (horario alto o bajo, nacional o internacional, de subida o de bajada) para que se considere un día como incumplido en cuanto a la velocidad promedio garantizada.

La Subsecretaría podrá determinar la necesidad de modificar estos criterios de cumplimiento, dependiendo de la evolución tecnológica y otros factores que lo ameriten.

## Capítulo V

### De los reclamos, compensaciones, reparaciones o restituciones

**Artículo 15°** Los reclamos que se formulen con motivo del incumplimiento de la presente normativa serán tratados de acuerdo al decreto supremo N° 194, del 20 de noviembre de 2012, "Reglamento sobre tramitación y resolución de reclamos de servicios de telecomunicaciones".

El ISP estará en todo momento obligado a informar al usuario la existencia, disponibilidad y objetivo de la aplicación de medición de velocidad y su funcionamiento, a lo menos, con motivo de sus ofertas comerciales, la suscripción de contratos o formulación de reclamos.

**Artículo 16°** Tratándose de reclamos respecto de velocidad, el usuario deberá adjuntar al mismo el resultado de sus mediciones, el cual, en el caso de corresponder a velocidad promedio, tendrá el valor de presunción simplemente legal en el procedimiento de reclamos indicado en el artículo anterior.

En el caso de corresponder dicha medición de velocidad a una medición distinta de la promedio, se ponderará su valor conforme al mérito del expediente.

A tales efectos, las bases de licitación deberán establecer el formato del reporte que deberá facilitar la aplicación a fin de ser acompañado por los usuarios a su reclamo, que deberá permitir su conservación, verificación, reproducción y trazabilidad.

Sin perjuicio de lo anterior, el usuario siempre podrá reclamar respecto de la indisponibilidad de la aplicación o su funcionamiento defectuoso.

**Artículo 17°** El cálculo y método a aplicar para las compensaciones de los incumplimientos de la velocidad promedio garantizada, será el siguiente:

En el caso del usuario postpago, se deberá descontar de la tarifa mensual del plan, el valor monetario de aquel o aquellos días en que el servicio no cumplió con la velocidad promedio garantizada, de acuerdo a lo previsto en el artículo 14° de la presente norma. Para efectos de lo anterior, se entenderá que la tarifa mensual del servicio corresponde al valor fijo que el usuario paga mensualmente al ISP. Por su parte, la tarifa diaria corresponderá al valor de dicha tarifa mensual dividida por la cantidad de días del mes respectivo, o bien, al valor equivalente al promedio diario del período facturado o a facturar, de ser este último inferior a un mes.

Dicha compensación se deberá reflejar desagregadamente en la próxima cuenta de servicio, materializarse vía devolución monetaria si el contrato hubiese terminado, o bien, de conformidad a lo que establezca la resolución del reclamo respectivo.

En el caso del usuario de prepago y a elección de este último, el ISP deberá extender la vigencia del servicio de acceso a Internet aquellos días en que no cumplió la velocidad promedio garantizada, o materializarse vía devolución monetaria.

En ambos casos, y de ser procedente, se aplicará además la indemnización prevista en el artículo 54° del decreto supremo N° 18, de 2014, del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones.

**Artículo 18°** Para efectos de la reparación o restitución del servicio, el ISP deberá reponer la velocidad promedio ofrecida al usuario, ajustándose a los porcentajes fijados en el artículo 14°, de modo de dar cumplimiento a lo previsto en el artículo 24°K de la Ley.

En caso de no ser factible asegurar lo anterior y existiendo al menos 5 reportes de incumplimiento en días distintos del porcentaje de velocidad garantizado, dentro del periodo de facturación, el ISP deberá adecuar, previo consentimiento del usuario, temporalmente el valor del plan contratado hasta que se produzca la reposición de la velocidad comprometida en base al siguiente método de cálculo:

Nuevo Valor Monetario del Plan = Valor monetario del plan actual\*(Velocidad promedio medida / Velocidad comprometida)

En el caso del usuario prepago, a elección de éste, el ISP deberá extender la vigencia del servicio de acceso a Internet en la sumatoria de aquellos días en que no se cumplió la velocidad promedio garantizada, o proceder vía devolución monetaria.

#### Capítulo VI

##### Variables que puedan afectar la correcta medición

**Artículo 19°** Los resultados de las mediciones representativas pueden resultar afectados por, entre otras, las siguientes situaciones que deberán ser debidamente acreditadas por el ISP y cuya concurrencia deberá ser comunicada oportunamente al usuario:

- i. Condiciones del hardware, software o red interna del usuario que puedan afectar o hacer uso intensivo del ancho de banda del usuario.
- ii. Condiciones deficientes de propagación no imputables al ISP ni previsibles por éste con motivo de la comercialización, instalación o provisión del servicio.

Lo anterior, sin perjuicio de aquellas situaciones de caso fortuito o fuerza mayor que resulten aplicables, debidamente acreditadas por el ISP con motivo de la tramitación del correspondiente reclamo.

#### Capítulo VII

##### De las mediciones centralizadas de calidad de red

**Artículo 20°** El sistema de mediciones de parámetros de calidad de red permitirá medir y registrar, al menos, las siguientes variables, a nivel nacional y regional, agregados por ISP:

- i. Velocidades promedio de subida y bajada, nacional e internacional por tecnología.
- ii. Retardo promedio de subida y bajada agregados, nacional e internacional y por tecnología.
- iii. Jitter promedio de subida y bajada agregados, nacional e internacional y por tecnología.
- iv. Pérdida de paquetes de subida y bajada agregados, nacional e internacional y por tecnología.
- v. Disponibilidad de acceso a sitios Web, nacional e internacional y por tecnología.

Adicionalmente, el OTI podrá sugerir agregar, modificar o eliminar parámetros de medición del listado anterior.

**Artículo 21°** Las mediciones de calidad de las redes de los ISPs, se registrarán por lo dispuesto en la presente norma y su protocolo, así como supletoriamente, por el sistema de mediciones de Neutralidad de Red, previsto en la resolución exenta N° 3.729 de 2011, de la Subsecretaría, y demás pertinentes y sus modificaciones. Sin perjuicio de lo anterior, los sistemas de medición del OTI se conectarán y accederán directamente a las redes de los ISPs. En el caso de los ISPs cuya cantidad de accesos totales contratados por sus usuarios sea igual o inferior al 2% del total de accesos en el mercado chileno, las mediciones se ejecutarán prescindiendo de los servidores de alcance nacional tipo b). Lo anterior, salvo que la Subsecretaría determine fundadamente lo contrario. Para obtener el porcentaje de participación antes indicado, se deberán considerar los criterios y procedimientos de cálculos indicados en el respectivo reglamento.

**Artículo 22°** Lo anterior es sin perjuicio a las modificaciones que se realizarán a la resolución N° 3.729 de 2011, en lo que se refiere a las mediciones de neutralidad de red.

## Capítulo VIII Definición de Banda Ancha

**Artículo 23°** Para efectos de lo previsto en el artículo 24°K de la Ley respecto de la comercialización del servicio de acceso a Internet bajo la denominación de "Banda Ancha" u otra análoga, se entenderá por ésta a aquella cuya velocidad de bajada y subida sea igual o superior a la que determine anualmente la Subsecretaría y que publicará en su sitio Web.

Para la determinación de la velocidad de bajada referida en el inciso anterior, se obtendrá el promedio en los valores en Mbps que resulte de las mediciones de velocidad por calidad de red, ponderado en función de la cantidad de planes por cada velocidad comercializados y contratados durante el año calendario anterior, adicionalmente aumentado cada año en 10%. En el caso de la velocidad de subida, esta corresponderá al 20% del valor obtenido según la metodología de la velocidad de bajada. En ningún caso dichos valores podrán ser inferiores a 25 Mbps de bajada y 5 Mbps de subida para redes alámbricas y 5 Mbps de bajada y 1 Mbps de subida para redes inalámbricas.

Para efectos de lo anterior, la Subsecretaría publicará en su sitio web anualmente los valores resultantes de las mediciones antes señaladas.

La Subsecretaría podrá determinar la necesidad de modificar estas definiciones y criterios, dependiendo de la evolución tecnológica y otros factores que lo ameriten.

## Capítulo IX Acceso y disposición de las informaciones

**Artículo 24°** El OTI deberá proveer a la Subsecretaría acceso en línea a través de una herramienta de software a todos los repositorios de información, incluyendo datos administrativos, tales como fechas y horas, actividad de los usuarios habilitados, mediciones individuales y de calidad de red, "Datos Ambientales", y todos los parámetros almacenados por el OTI, los que deberán además ser puestos a disposición de dicha Subsecretaría de conformidad a lo señalado en el párrafo siguiente.

La herramienta de software deberá permitir a la Subsecretaría la visualización de la información georreferenciada, con diferenciación de colores (degradación de colores por rangos de valor de cada variable) y la vinculación de la misma a paneles de observación (Dashboard) con los resúmenes agregados y desagregados por usuario, por cada uno de los parámetros medidos, por "Datos Ambientales", por período de tiempo (rangos de hora, día, mes, años), por zonas geográficas o áreas a definir en un polígono cualquiera, por región y país, por cada ISPs, tipo de red (alámbrica o inalámbrica), tecnología (5G, 4G, 3G, Fibra Óptica, Cobre, Satelital y otras), horario alto y bajo, alcance nacional e internacional, tipo de plan comercial (pre o post pago) y otros demás parámetros contenidos en la presente normativa.

La forma de mostrar y de procesar los datos antes indicados deberá ser flexible, permitiendo agrupar las diferentes variables en sus posibles combinaciones. Además, la herramienta o software para georreferenciación deberá ser compatible con los formatos de la aplicación Google Earth, Shape o similar de uso masivo.

Asimismo, proveerá de las herramientas necesarias para que la Subsecretaría seleccione y agrupe informaciones de acuerdo a sus necesidades, tales como, agregar valores medios de referencia, filtros por rangos por cada variable, polígonos específicos y otros.

Sin perjuicio de lo anterior, la Subsecretaría siempre tendrá acceso en línea a toda información de que disponga el OTI.

**Artículo 25°** La Subsecretaría utilizará los datos obtenidos y almacenados por el OTI respecto al servicio prestado por los ISPs para, entre otros fines, la elaboración y publicación de informes comparativos que difundan dichos resultados a los usuarios.

Dichos informes contendrán, al menos, estadísticas respecto a los siguientes parámetros por ISP:

- i. Velocidades promedio de subida y bajada, nacional e internacional y por tecnología agrupados a nivel nacional y regional.
- ii. Retardo promedio de subida y bajada agregados, nacional e internacional y por tecnología, agrupados a nivel nacional y regional.
- iii. Jitter promedio de subida y bajada agregados, nacional e internacional y por tecnología, agrupados a nivel nacional y regional.
- iv. Disponibilidad de acceso a sitios Web, nacional e internacional y por tecnología, agrupados a nivel nacional y regional.

El OTI podrá sugerir agregar, eliminar o modificar los parámetros que serán publicados. Así como sugerir agregar niveles de referencia para cada uno de los parámetros antes indicados, tales como el promedio de la industria nacional, promedios internacionales u otros.

## Capítulo X Disposiciones generales

**Artículo 26°** La infracción a las exigencias y obligaciones previstas en la presente norma, dará lugar al procedimiento sancionatorio previsto en el Título VII de la Ley.

Por su parte, el incumplimiento de las reparaciones o restituciones, compensaciones y adecuaciones a que dé lugar la aplicación de los Títulos IV y V, en el marco de los procedimientos de reclamos del artículo 28° bis de la Ley, también se someterá a lo previsto en el referido Título VII.

## Artículos transitorios

**Artículo primero.-** Mientras no sea posible obtener el promedio de velocidad establecido en el artículo 23° de la presente norma, concerniente a la denominación de Banda Ancha, se entenderá por ésta a aquella cuya velocidad declarada de bajada sea igual o mayor a 25 Mbps de bajada y 5 Mbps de subida para redes alámbricas y 5 Mbps de bajada y 1 Mbps de subida para redes inalámbricas.

La obligación relativa a la comercialización de servicios de acceso a Internet con la denominación Banda Ancha u otra análoga, comenzará a regir transcurridos 7 días corridos a partir de la publicación de la presente norma.

**Artículo segundo.-** A los efectos de lo dispuesto en la presente norma los ISPs deberán informar a sus clientes las velocidades promedios de subida y bajada en los tramos horarios alto y bajo, para conexiones nacionales e internacionales, así como ajustar sus ofertas, dentro del plazo de 6 meses a contar de la publicación en el Diario Oficial de la normativa técnica referida en el artículo 22° de la presente resolución. Transcurrido dicho plazo, los ISPs deberán comenzar a dar cumplimiento a la obligación contenida en el inciso primero del artículo 24°K, tanto respecto de los contratos futuros como de aquellos celebrados antes de su entrada en vigencia.

**Artículo tercero.-** Mientras no se defina lo previsto en el literal b) del artículo 2° de la presente norma de conformidad al mecanismo ahí señalado, el segmento correspondiente al horario alto o de mayor tráfico será determinado por la Subsecretaría mediante resolución, en base a la información que entreguen los ISPs, en concordancia con los datos contenidos en el STI u otra.

**Artículo cuarto.-** Mientras no se defina el número de mediciones mínimas para lograr la representatividad referida en el artículo 7°, se entenderá por medición representativa aquella calculada como el promedio aritmético de al menos 2 mediciones instantáneas válidas por cada tramo horario y respectivos alcances, esto es, 2 para cada tramo horario para alcance nacional y 2 para el alcance internacional, y enlace de subida y de bajada, las que deberán cumplir con los parámetros que indica el protocolo.

Anótese y publíquese en el Diario Oficial.- Pamela Gidi Masías, Subsecretaria de Telecomunicaciones.

Lo que transcribo para su conocimiento.- Saluda atentamente a usted, Adolfo Oliva Torres, Jefe División Política Regulatoria.

## ANEXO 1

### Protocolo de Mediciones de Calidad de Red e Individuales

En este anexo se especifican los criterios y protocolos adicionales que complementan la normativa vigente para la ejecución de las mediciones de calidad de red y mediciones individuales de acceso a Internet, así como también las establecidas en el decreto supremo N° 368, del 15 de diciembre de 2010, del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, y resolución exenta N° 3.729 de 2011.

1. Glosario
2. Consideraciones Generales
  - 2.1 Tecnologías
  - 2.2 Nivel de calidad
  - 2.3 Agrupación de servicios de acceso a Internet en clases
    - 2.3.1 Ajustes e introducción de nuevas clases
    - 2.3.2. Clientes activos
  - 2.4. Alcance de las mediciones
  - 2.5. Datos Ambientales
  - 2.6. Sondas y servidores
3. Consideraciones para Sondas
  - 3.1. Cantidad de sondas
  - 3.2. Cantidad de servidores
  - 3.3. Representatividad temporal de las Sondas
  - 3.4. Disponibilidad mínima del sistema de medición de las Sondas
  - 3.5. Representatividad geográfica de las Sondas
    - 3.5.1. Restricciones para tecnologías fijas
    - 3.5.2. Restricciones para tecnologías móviles
4. Consideraciones para APP
5. Indicadores Cuantitativos y mediciones
  - 5.1 Velocidad de Transmisión de datos
    - 5.1.1 Forma de medición
      - 5.1.1.1 Medición fallida
      - 5.1.1.2 Medición inválida
    - 5.1.2. Cálculo del Indicador para Sondas
    - 5.1.3. Cálculo del Indicador para APP
    - 5.1.4. Confiabilidad Estadística
      - 5.1.4.1 Confiabilidad mediciones APP
    - 5.1.5. Proporción transmisiones de datos fallidas
  - 5.2 Retardo (Latencia) y Jitter
    - 5.2.1. Forma de medición
      - 5.2.1.1 Paquete perdido
      - 5.2.1.2 Medición fallida
      - 5.2.1.3 Medición inválida
    - 5.2.2 Cálculo del Indicador para Sondas
    - 5.2.3. Confiabilidad estadística
      - 5.2.3.1 Confiabilidad mediciones APP
  - 5.3. Disponibilidad de Acceso Web
    - 5.3.1 Forma de Medición

## 5.3.1.1 Medición inválida

## 5.3.2 Cálculo del Indicador para Sondas

## 5.3.3. Confiabilidad estadística

## 5.3.3.1 Confiabilidad mediciones APP

## 1. Glosario

- i. Ancho de Banda Nominal: velocidad de transferencia ofertada por el ISP a algún cliente quien contrata el servicio de conectividad a Internet.
- ii. DNS del inglés Domain Name System: sistema de nombres de dominio.
- iii. CPE del inglés Customer-Premises Equipment: equipo local del cliente que otorga conectividad a Internet.
- iv. CDF del inglés Cumulative Distribution Function: distribución de probabilidad.
- v. Periodo de Medición: constituye al período de tiempo que se desea medir definido por un día de inicio y un día de fin.
- vi. FQDN del inglés Fully Qualified Domain Name: nombre de dominio expresado en su totalidad.
- vii. ICMP del inglés Internet Control Message Protocol: protocolo IP utilizado para transmitir información sobre el estado de la red.
- viii. RTT del inglés Round Trip Time: tiempo que toma a un paquete IP en ir y volver entre dos hosts de una red.
- ix. Servidor de medición: servidor que es contraparte en una medición de QoS conectado a Internet con, al menos, una dirección IP pública accesible sin traffic shaping y habilitado para responder mediciones de al menos velocidad de transferencia y/o retardo.
- x. Servidor de recepción: servidor que recibe los resultados de mediciones realizadas por sondas y app.
- xi. Servidor de registro: servidor donde los usuarios pueden registrar y administrar sus cuentas.
- xii. Subtel: Subsecretaría de Telecomunicaciones del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones del Gobierno de Chile.
- xiii. Sonda de medición: una unidad de software/hardware dependiente y controlada por el OTI, capaz de realizar mediciones periódicas para los indicadores de calidad.
- xiv. App: unidad de software descargada por los usuarios para medir la velocidad y otros parámetros de acceso a Internet.
- xv. Traffic Shapping: control de tráfico de red con el objetivo de mejorar o degradar el servicio de acceso a Internet para alcanzar un cierto nivel de servicio.
- xvi. Medición: procedimiento mediante el cual una sonda o App realiza una medición de las establecidas en la norma contra algún servidor.
- xvii. Clase: agrupación de servicios de acceso a Internet con una misma tecnología, velocidad de transferencia y nivel de calidad.
- xviii. QoS del inglés Quality of Service: corresponde a la calidad del servicio de acceso a Internet.
- xix. SLA del inglés Service Level Agreement: corresponde a nivel de calidad del servicio de acceso a Internet en los términos más adelante especificados.

## 2. Consideraciones Generales

## 2.1 Tecnologías

Para efectos de este protocolo, las tecnologías de medición se agrupan en tres categorías:

Fijas: aquellas que proveen conectividad a una ubicación geográfica fija utilizando tecnologías alámbricas;

Fijas inalámbricas: aquellas que proveen conectividad a una ubicación con tecnologías de última milla inalámbricas; y finalmente,

Móviles: aquellas que proveen conectividad inalámbrica en múltiples ubicaciones geográficas.

Cuadro 2.1: Lista de Tecnologías (no taxativa)

Tipo de tecnología	Tecnología
Fija	xDSL FTTH HFC (cable modem, fibra óptica)
Fija inalámbrica	4G, 5G (BAFI), Satelital, otros
Móvil	3G (UMTS, HSDPA, HSPA+, otros), 4G (LTE), 5G (LTE, NR)

Será responsabilidad del OTI identificar las diferentes tecnologías utilizadas actualmente y que puedan aparecer en el futuro y recomendar su incorporación a la Subsecretaría.

## 2.2 Nivel de calidad

Un nivel de calidad (SLA) corresponde a una configuración por parte del ISP que tenga un efecto sobre cualquiera de los indicadores de calidad definidos.

En caso que un servicio de acceso a Internet presente múltiples configuraciones de niveles de calidad, se deberán presentar indicadores para cada configuración de nivel de calidad. Por ejemplo, si un servicio de acceso a Internet presenta cuotas de tráfico que afecten la velocidad, en realidad dicho servicio presenta dos configuraciones de nivel de calidad, una antes y otra después de la aplicación de la cuota, por lo que se deberán calcular indicadores de calidad para antes y después de la aplicación de dicha cuota.

## 2.3 Agrupación de servicios de acceso a Internet en clases

Cada ISP deberá agrupar e informar al OTI sus servicios de acceso a Internet ofrecidos en clases, siempre y cuando dichos servicios utilicen la misma tecnología, velocidad y nivel de calidad. Los servicios adicionales que un ISP pueda (o no) proveer, como telefonía o televisión, deberán ser ignorados para la agrupación por clase.

La agrupación por clase se debe hacer por separado para velocidades de subida y velocidades de bajada. Es decir, un mismo servicio de acceso a Internet estará contabilizado una vez en alguna clase de subida y una vez en alguna clase de bajada. Para efectos de las mediciones y cálculo de indicadores, todas las mediciones se harán con respecto a las clases de bajada, excepto el indicador de velocidad de subida que será el único en utilizar las clases de subida.

Si una persona contrata más de un servicio de conectividad a Internet, cada servicio de conectividad deberá ser contabilizado como un cliente en alguna clase. Por ejemplo, si una persona contrata un servicio de conectividad fija ADSL y además dos servicios de conectividad móvil, entonces se entenderá que hay 3 servicios en total que deben ser asignados en alguna clase como un cliente por clase.

En el caso que un servicio de acceso a Internet presente múltiples configuraciones de niveles de calidad se deberá asignar cada nivel de calidad a una clase diferente y se deberá contabilizar la fracción del cliente que corresponda en cada nivel de calidad. Por ejemplo, si un servicio de acceso a Internet ofrece 2 configuraciones de nivel de calidad entonces existirán 2 clases asociadas  $C_A$  y  $C_B$  para un mismo cliente, por lo que se deberá contabilizar como  $\frac{1}{2}$  cliente asociado a cada una de ellas.

El OTI deberá realizar mediciones y presentar indicadores para todas las clases, y se deberá calcular el número de clientes por región que cada clase representa para efecto del cálculo de sondas detallado en este protocolo.

Para efectos de lo anterior, los ISPs deberán informar semestralmente al OTI la cantidad de sus clientes según clase, tecnología, velocidad, nivel de calidad, por región y otros parámetros que requiera el OTI para cumplir los objetivos de medición de acuerdo a la presente norma y reglamento correspondiente.

### 2.3.1 Ajustes e introducción de nuevas clases

El conjunto de clases a medir podrá ir cambiando en el tiempo y deberá ser revisado y ajustado por el OTI antes de comenzar el siguiente período de medición.

Si  $d$  es la fecha de inicio del próximo período de medición, entonces en la fecha  $d - 1$  mes se deben calcular los clientes activos, y en base a éstos se deben identificar las clases que serán medidas a partir de  $d$ , pudiendo darse los siguientes casos:

Si en la fecha  $d - 1$  mes la clase ya ha cursado al menos un período completo de medición, se debe revisar si es necesario ajustar el número de sondas para cumplir con la confiabilidad estadística y la representatividad geográfica.

Si en la fecha  $d - 1$  mes la clase no es nueva, pero aún no ha cursado ningún período completo de medición, se debe ajustar el número de sondas para cumplir con la representatividad geográfica.

Si en la fecha  $d - 1$  mes la clase es nueva, se deben distribuir sondas para cumplir con la representatividad geográfica.

### 2.3.2. Clientes activos

En una fecha cualquiera, los clientes activos con respecto a esa fecha serán aquellos que hayan hecho uso del servicio de acceso a Internet, de cualquier forma, en los últimos 90 días. Esto incluye tanto clientes con planes como clientes de pre y post pago.

### 2.4. Alcance de las mediciones

Un ISP entrega un servicio de acceso a Internet a sus clientes. Para ello, debe preocuparse principalmente de resolver la conectividad en tres alcances: su propia red de acceso a los clientes (nacional Tipo b), su interconexión con otros ISPs nacionales (nacional Tipo a) y sus enlaces internacionales hacia el resto de Internet (internacional).

Las mediciones tendrán el siguiente alcance:

#### i. Medición de alcance nacional:

a. Tipo a) desde una sonda o aplicación en equipo del lado usuario hasta un servidor de medición que se encuentra en el territorio nacional y en la red de otro ISP distinto del que provee el servicio.

b. Tipo b) desde una sonda o aplicación en equipo del lado usuario hasta un servidor de medición que se encuentra en las redes del mismo ISP que provee el servicio, antes de llegar a un Punto de Intercambio de Tráfico (PIT) o enlaces con otros ISPs.

Estos servidores de medición se denominarán Servidores Nacionales.

ii. Medición de alcance internacional: Aquella que se efectúa desde una sonda o aplicación en equipo del lado usuario hasta un servidor de medición que se encuentre en alguna ubicación fuera del territorio nacional, denominado servidor internacional.

### 2.5. Datos Ambientales

Los datos ambientales corresponden a información obtenida al momento de realizar cada una de las mediciones, permitiendo contextualizar cada una de las mediciones realizadas.

Cada prueba debe ir acompañada de la mayor cantidad de datos ambientales, dependiendo del tipo de tecnología de red con la que el usuario está accediendo a Internet al momento de realizar dicha prueba.

A continuación se presenta una lista inicial con los datos ambientales requeridos para ser informados. El OTI podrá recomendar modificaciones a la Subsecretaría, en base a la experiencia y evolución tecnológica:

- Identificador de usuario:

- ID asignado al momento del registro en la base de datos

- Identificador de la sonda/app:

- ID asignado al momento del registro en la base de datos

- Marca y modelo equipo cliente:
  - Id del modelo y marca del equipo del cliente
- Fecha y hora de la medición
- Número de Teléfono del usuario
- Gateway IP
  - IP del router del cliente
- Gateway MAC
  - MAC del router del cliente
- IP Públicas
  - IP públicas de los equipos del cliente
- IMEI del equipo del usuario
- IMSI del usuario
- Sistema Operativo:
  - Nombre del sistema operativo instalado en el dispositivo
  - Versión del sistema operativo instalado en el dispositivo
- Memoria RAM:
  - Capacidad total de memoria RAM
  - Cantidad de memoria RAM en uso
- CPU:
  - Porcentaje de uso de CPU
- Proveedor de Servicio:
  - ID del ISP con quien contrató el servicio el usuario
- Operador de Red:
  - ID del operador de red que soporta el servicio del usuario
- Tráfico cruzado:
  - Número de bytes transmitidos
  - Número de bytes recibidos
- Ubicación geográfica:
  - Latitud geográfica
  - Longitud geográfica
  - Altitud geográfica
- Tipo de Conexión:
  - Tipo de conexión (WiFi, Móvil, WiMax, etc.)
- Información WiFi:
  - Identificador de red WiFi (SSID)
  - Frecuencia de red medida en GHz
  - Indicador de intensidad de señal (RSSI) medido en dBm
  - Número de dispositivos conectados

- Potencia de Recepción:
  - Potencia de recepción del equipo del usuario en dBm
- Frecuencias de red móvil:
  - Frecuencias utilizadas por el equipo móvil para acceder a la red durante las mediciones.

## 2.6. Sondas y servidores

Los instrumentos de medición consisten en servidores, aplicación y sondas de medición que se presentan a continuación:

- Un "servidor de medición" es contraparte en unas mediciones de QoS conectado a Internet con, al menos una dirección IP pública accesible sin tráfico shaping y habilitado para responder mediciones de al menos velocidad de transferencia y/o retardo.
- Una sonda de medición es una unidad de software/hardware dependiente y controlada por el OTI, capaz de realizar mediciones periódicas para los indicadores de calidad.
- Una App de medición es una unidad de software descargada por los usuarios para medir la velocidad y otros parámetros de acceso a Internet.

## 3. Consideraciones para Sondas

### 3.1. Cantidad de sondas

La cantidad de sondas deberá ser, al menos, aquella requerida por la representatividad geográfica y corresponder a un número suficiente para garantizar un mínimo nivel de confiabilidad estadística para los indicadores de una clase, dado por:

- un intervalo de confianza de  $\pm 0,05$  y
- un nivel de confianza de 0,95.

Por lo tanto, el número de sondas dependerá de la variabilidad de las mediciones que el OTI obtenga para cada ISP para cada clase. Si en algún período de medición la confiabilidad calculada para un indicador es menor que la requerida, el OTI deberá publicar la confiabilidad de dicho indicador y será su responsabilidad corregir el número de sondas para alcanzar la confiabilidad mínima a más tardar en el período subsiguiente.

Una sonda podrá efectuar mediciones para más de una clase. El OTI puede cambiar dinámicamente la configuración del CPE adosado a la sonda para reutilizar la misma sonda en mediciones de múltiples clases, siempre y cuando se respeten las restricciones de representatividad temporal y representatividad geográfica.

### 3.2. Cantidad de servidores

La cantidad de servidores debe ser superior o igual a 1, y será responsabilidad del OTI proveer suficientes servidores de medición para garantizar la calidad de las mediciones.

### 3.3. Representatividad temporal de las Sondas

Tal y como especifica ETSI [4], cada sonda deberá efectuar mediciones periódicamente y a lo más cada 20 minutos, para cada indicador por clase y alcance a medir. Por ejemplo, si un período de medición consistiera de 3 meses, entonces cada sonda debería realizar al menos  $3 \times 24 \times 365/4 = 6570$  mediciones en dicho período.

Adicionalmente, y con el fin de no sesgar la representatividad geográfica, todas las sondas deberán utilizar la misma configuración de frecuencia para la misma clase y alcance en un mismo período de medición, siendo el número máximo de 6 mediciones por cada sonda, clase, alcance y hora.

### 3.4. Disponibilidad mínima del sistema de medición de las Sondas

El sistema de medición debe tener una disponibilidad de funcionamiento mínima para que sus mediciones sean consideradas como válidas. El cálculo de disponibilidad del sistema de mediciones para alguna clase deberá ser el menor de los siguientes porcentajes:

a. La tasa entre intentos de mediciones efectuados (independiente del resultado de la medición), y el número total de mediciones que el sistema ejecutaría en condiciones ideales para dicha clase.

b. La tasa de horas del período de medición en que el número de intentos de medición ejecutados no es inferior al número de sondas desplegadas para dicha clase por la frecuencia mínima de muestreo (3 veces por hora).

Se considerarán como válidas las muestras del sistema de medición para una clase si la disponibilidad durante el periodo de medición es igual o superior al 95%, y se considerarán inválidas las mediciones del sistema que tengan una disponibilidad inferior al 70%.

Los valores intermedios, es decir, inferiores a 95% e iguales o superiores a 70% podrán ser considerados como válidos por el OTI siempre y cuando se presente una justificación de fuerza mayor (e.g. cortes generalizados de energía, situaciones climatológicas o geológicas, etc.) y se logre la confiabilidad estadística exigida.

### 3.5. Representatividad geográfica de las Sondas

Se definen los siguientes criterios para distribuir sondas a lo largo del territorio nacional.

A continuación se indica la forma en que se deben distribuir geográficamente las sondas, tomando en consideración los clientes activos de cada clase y la distribución de los mismos en las regiones (según la distribución administrativa vigente):

- En las regiones en que un ISP tenga más de 400.000 clientes para una clase se desplegarán como mínimo 5 sondas para dicha clase.
- En las regiones en que el ISP tenga entre 200.000 y 400.000 clientes para una clase se desplegarán como mínimo 4 sondas para dicha clase.
- En las regiones (o agrupaciones de regiones) en que el ISP tenga entre 100.000 y 200.000 clientes para una clase se desplegarán como mínimo 3 sondas para dicha clase.
- En las regiones (o agrupaciones de regiones) en que el ISP tenga entre 25.000 y 100.000 clientes para una clase se desplegarán como mínimo 2 sondas para dicha clase.
- En las regiones (o agrupaciones de regiones) en que el ISP tenga menos de 25.000 clientes para una clase se desplegará como mínimo 1 sonda para dicha clase.

Adicionalmente, se deberán cumplir las siguientes restricciones para cada clase:

- Las agrupaciones de regiones no podrán abarcar nunca más de 200.000 clientes de una misma clase, y deberá ser entre regiones colindantes.
- Se deberá desplegar como mínimo dos sondas en todo el territorio nacional.
- Los clientes activos para efectos de estos cálculos deben ser considerados como se detalla en este protocolo.
  - En el caso de tecnologías móviles se deberá considerar la dirección de contacto registrada para el cliente. En caso que se desconozca la dirección, se deberá considerar al cliente como habitante de alguna región o agrupación de regiones en las que el cliente hizo uso de servicio mayoritariamente en el último mes.
  - Sólo se podrán instalar sondas en alguna comuna, si ya existen al menos s — 1 sondas en todas las otras comunas de la región o agrupación de regiones.
  - Con el objetivo de no sesgar la representatividad geográfica, en caso de instalar un número mayor de sondas que el mínimo requerido, se deberá procurar mantener una proporcionalidad entre las sondas instaladas en cada región, o agrupación de regiones. Dicha proporcionalidad será verificada de la siguiente forma, sea  $k = s/m$  la tasa entre el número instalado s y el número mínimo m de sondas en una región (o agrupación de regiones), entonces se debe procurar que para todas las regiones (o agrupación de regiones) de una clase siempre:

$$[k_{max}] \leq [k_{min}] - 1$$

Donde  $k_{max}$  y  $k_{min}$  son la mayor y menor tasa de todas las regiones o agrupación de regiones para dicha clase, y “[ ]” es el operador cajón superior.

- En el caso de tecnologías móviles se deberá asignar un cliente activo de una clase a la última región donde se utilizó el servicio de acceso a Internet.

### 3.5.1. Restricciones para tecnologías fijas

El OTI determinará la distribución y condiciones de las sondas para que sus ubicaciones sean similares al promedio de los clientes del ISP (por ejemplo, distancia de la última milla).

Para las tecnologías fijas, tratándose de una misma clase, no podrán conectarse dos sondas al mismo centro de acceso, salvo que ya exista al menos una sonda en cada centro de acceso de la región o agrupación de regiones.

Para las tecnologías fijas inalámbricas, la distancia entre la antena y sonda deberá ser al menos la distancia promedio de sus clientes en la respectiva región o agrupación de regiones.

### 3.5.2. Restricciones para tecnologías móviles

- El OTI determinará la distribución y condiciones de las sondas para que sus ubicaciones sean similares al promedio de los clientes del ISP (por ejemplo, intensidad de la señal inalámbrica).

- Adicionalmente, para una misma clase, dos sondas nunca deberán estar conectadas a la misma antena, salvo que ya exista al menos una sonda de la misma clase en cada antena de la región o agrupación de regiones.

## 4. Consideraciones para APP

La App es descargada y utilizada voluntariamente por los usuarios por lo que no es posible instalar un número determinado por parte del OTI, como tampoco distribuir las temporal ni geográficamente.

En el mismo sentido, la disponibilidad del equipo del usuario para poder realizar mediciones depende de factores que no son controlables por el OTI, tales como: que el equipo esté apagado, que el equipo no esté bloqueado para transmitir y recibir datos, y otros.

El OTI deberá determinar si las mediciones obtenidas por la App son significativas estadísticamente. Se calculará tanto la confiabilidad estadística para el conjunto de las mediciones de usuarios agrupados, como la confiabilidad estadística por cada usuario en particular.

## 5. Indicadores Cuantitativos y mediciones

Las sondas y app realizan las mediciones técnicas de la calidad de Internet. Para todos los efectos son equivalentes, excepto que las sondas son controladas directamente por el OTI, mientras que la app es controlada tanto por los usuarios (mediciones instantáneas) como por el OTI (mediciones periódicas en background).

Las mediciones realizadas para cada indicador deben ser realizadas de forma independiente y a lo más una medición a la vez. En otras palabras, no deben seguir ningún orden predeterminado ni deben influir las unas con las otras.

Tanto las sondas como la app reportarán los resultados de sus mediciones a alguno de los servidores de recepción. Para el envío se definirá una API Restful usando de formato para los datos JSON según el formato estándar recomendado por el OTI a la Subsecretaría.

### 5.1 Velocidad de Transmisión de datos

Se define el ancho de banda o la velocidad de transferencia desde A hacia B como la cantidad máxima de bits de datos (payload) que se logran transmitir desde A hacia B con una conexión HTTPS sobre TCP/IP durante una unidad de tiempo (segundos), sin incluir los datos de control necesarios en la comunicación (e.g. encabezados TCP e IP). Si fuese necesario para realizar una medición adecuada, podrán configurarse con múltiples sesiones TCP.

En el caso de este protocolo, la velocidad de transferencia se mide desde una sonda/app hacia un servidor (subida) y desde un servidor hacia una sonda/app (bajada).

En adelante se habla indistintamente de velocidad, pero se entiende que se deberán realizar los mismos pasos para medir y calcular los indicadores de velocidad de subida y bajada por separado. Cuando sea necesario diferenciar entre velocidad de subida y velocidad de bajada se explicitará.

### 5.1.1 Forma de medición

Se debe medir la velocidad transmitiendo datos aleatorios entre una sonda/app de medición y un servidor web. La transferencia de los datos se realizará mediante el protocolo HTTP 1.1, de tal forma que la sonda/app y servidor sean, respectivamente, el cliente y servidor

El tamaño mínimo de datos a transmitir es tal que imponga que la medición dure al menos 5 segundos. Para permitir la estabilización de los parámetros de conexión TCP se deberán descartar los primeros bytes de transmisión, correspondientes a la denominada "rampa de subida". Es decir, el tiempo se podrá comenzar a medir desde el instante en que se hayan transmitido los bytes correspondientes a la rampa de subida, denominado  $t_{\text{inicio}}$ . Para estimar el fin de la rampa de subida, se debe calcular de forma dinámica la suavización de la curva de velocidad instantánea (utilizando un algoritmo de media móvil), y analizar en qué momento las variaciones en esta curva dejan de ser significativas. Para esto, se debe calcular la estabilización de la velocidad midiendo el gradiente de la curva (valores específicos deben ser calculados posteriormente según experiencia del OTI).

Cada medición de velocidad deberá cumplir con los siguientes pasos:

i. Obtención de un ticket: Previo a cada medición de velocidad, la sonda/app deberá obtener un ticket que la autorizará a realizar la medición. Para eso, se dispondrá de un servidor de autenticación central administrado por el OTI que entregue estos tickets.

Cada ticket autoriza a una sonda/app a realizar N mediciones, con N definido por el OTI al momento de la solicitud del ticket. Tanto las sondas/app como servidores instalados en cada ISP deberán ser previamente informados y registrados en el servidor de autenticación.

ii. Conexión a un servidor: Para comenzar la medición, la sonda/app debe establecer una conexión TCP a un servidor HTTP de medición en el puerto 80 y presentar el ticket de autenticación en el encabezado HTTP utilizando el esquema de Bearer Tokens (RFC 6750). Las sondas/app deberán utilizar la dirección IP para conectarse con el servidor de medición, no el nombre DNS si lo tuviese, para evitar pruebas fallidas por problemas de configuración de DNS.

iii. Realización de una medición: Para la velocidad de bajada, la sonda/app deberá enviar un HTTP Request con el método GET y la dirección Request-URI: /data/[rand], donde [rand] es un texto alfanumérico aleatorio de 16 caracteres usando los caracteres [a-z] en minúsculas y [0-9], ayudando a prevenir el uso de contenido en cache. Además de presentar los encabezados de autenticación la sonda/app deberá incluir el encabezado: Cache-Control: no-cache, private.

El HTTP Response enviado por el servidor deberá especificar el encabezado (Connection: close). Una vez enviados los encabezados del HTTP Response, el servidor deberá enviar datos en formato binario (es decir, sin ninguna codificación), incompresibles y aleatorios por un mínimo de 5[s], contados una vez transcurrido el periodo de estabilización (rampa de subida). Pasados los 5[s] tanto el servidor como la sonda/app podrán cerrar la conexión a su voluntad, y se registrarán los datos transferidos a partir de  $t_{\text{inicio}}$ .

Para la velocidad de subida, la sonda/app deberá enviar un HTTP Request con el método POST en la dirección Request-URI: /data. Además de presentar los encabezados de autenticación la sonda/app deberá incluir los encabezados: Cache-Control: no-cache, private y Content-Type: application/octet-stream. Una vez enviados los encabezados del HTTP Request, la sonda/app debe escribir datos en formato binario (es decir, sin ninguna codificación), incompresibles y aleatorios por al menos 5[s] una vez transcurrido el tiempo de estabilización (rampa de subida). Pasados los 5[s] tanto el servidor como la sonda/app podrán cerrar la conexión a su voluntad, y se registrarán los datos transferidos a partir de  $t_{\text{inicio}}$ .

Adicionalmente, se deberá considerar que:

- El tiempo en que empieza la medición se conoce como  $t_{\text{inicio}}$  y el tiempo en que se termina la medición como  $t_{\text{fin}}$ . Si una medición durará más de 60[s] se deberá cerrar la conexión y registrar el tiempo de fin tal que:  $t_{\text{fin}} - t_{\text{inicio}} > 60[s]$ .

- Cada ticket emitido devengará obligatoriamente N muestras de medición, independiente de los resultados obtenidos, con N el valor entregado previamente junto al ticket.

- La sonda/app podrá establecer, si lo desea, múltiples conexiones, secuenciales o paralelas, para realizar la medición, e incluso reintentar en caso de algún error mientras no se alcance la duración máxima de la prueba.

- Las muestras deberán ser independientes. Es decir, el hecho de que una muestra entregue un valor alto o bajo, o que la medición sea fallida, no deberá influir en el instante de tiempo que se efectúe la siguiente medición.

#### 5.1.1.1 Medición fallida

Se interpretará que una medición de velocidad de transferencia es fallida cuando no logra transferir al menos el doble del ancho de banda nominal (ABN) en 60 segundos o menos contados desde la obtención del ticket.

#### 5.1.1.2 Medición inválida

Se interpretará que una medición de velocidad de transferencia es inválida cuando los datos ambientales indiquen que la medición no es representativa debido a factores externos que impactan fuertemente en el resultado de la medición. Las variables ambientales y valores precisos que permitan concluir que una medición es inválida serán determinados y actualizados por la Subsecretaría.

#### 5.1.2. Cálculo del Indicador para Sonidas

Cada medición de velocidad está caracterizada por el tipo (subida o bajada), la clase (ver 2.3), el alcance nacional Tipo a), Tipo b) o internacional y la fecha (timestamp) de medición.

Para cada medición se calcula la velocidad de transmisión como cociente entre los datos transmitidos y el tiempo de transferencia. El tiempo de transferencia se define como el tiempo transcurrido entre el instante en que empieza la transferencia de datos y en el que finaliza la medición.

Para cada día durante el periodo de medición, se calcula el promedio y desviación estándar de todas las velocidades medidas (descartando las fallidas e inválidas) del mismo tipo, clase, alcance y horario (alto o bajo según la fecha [timestamp] de medición).

Se define el indicador de velocidad de transmisión para un tipo, clase, alcance y horario (bajo o alto) como el promedio y desviación estándar de todos los promedios diarios de las velocidades medidas en el periodo de medición de ese tipo, clase, alcance y fecha en el horario. La desviación estándar para el indicador se calcula como la raíz cuadrada de la suma de los cuadrados de la desviación estándar calculados para cada día del periodo de medición.

Adicionalmente, se deberán indicar los percentiles 5% y 95% para las velocidades, los que se deberán calcular considerando todas las velocidades promedio de cada día.

La velocidad de transmisión percentil 5% corresponde a la velocidad mínima que supere al 5% de todas las velocidades,

Similarmente, la velocidad de transmisión percentil 95% corresponde a la velocidad mínima que supere al 95% de todas las velocidades.

#### 5.1.3. Cálculo del Indicador para App

En el caso de la App, se calcularán indicadores de igual forma que en el caso de las sondas, es decir, por tipo, clase, alcance y horario.

Adicionalmente, se calcularán indicadores para cada usuario, es decir, agrupando por tipo, clase, alcance, horario y usuario.

#### 5.1.4. Confiabilidad Estadística

Se calculará el error estadístico de las mediciones considerando un 95% confiabilidad. Para cada tipo, clase, alcance y horario (bajo o alto), el error estadístico se calcula según la fórmula:

$$ee = A * S / \sqrt{n}$$

Donde:

A es el valor de que se corresponde con un valor en ordenada de 0,95 de una función de distribución de probabilidad acumulada (CDF) de una distribución t-student definida a partir de las estimaciones de media y varianza anteriores y del número total de sondas que constituyen el sistema de medidas para el servicio ( $n - 1$  grados de libertad).

n, es el número de días o tramo horario, según corresponda, del periodo de medición de ese tipo, clase, alcance y horario.

S, es la desviación estándar de todos los promedios diarios o tramos de las velocidades medidas en el periodo de medición de ese tipo, clase, alcance y horario.

ee, es el error estadístico.

#### 5.1.4.1 Confiabilidad mediciones APP

En el caso de las mediciones usando App, se podrá calcular tanto la confiabilidad estadística para el conjunto de las mediciones de la App, como la confiabilidad estadística por cada usuario en particular.

#### 5.1.5. Proporción transmisiones de datos fallidas

Para cada tipo, clase, alcance y horario (bajo o alto), se deberá calcular la proporción de transmisiones de datos fallidas como el cociente entre la cantidad de mediciones de velocidad fallidas y el total de mediciones de velocidad del mismo tipo, clase, alcance y horario (alto o bajo según la fecha [timestamp] de medición).

#### 5.2 Retardo (Latencia) y Jitter

El retardo desde A hacia B es el tiempo necesario para enviar un paquete de A a B, y se mide como la mitad del tiempo necesario para enviar y recibir un paquete UDP entre A y B. Cabe destacar que este tiempo incluye el tiempo de transporte de los paquetes involucrados por la red así como el tiempo de procesamiento de los mismos en los equipos A y B.

Jitter se define como la variabilidad temporal del retardo.

En el caso de este protocolo, el retardo se mide desde una sonda/app hacia un listado de servidores con alcance nacional o internacional.

##### 5.2.1. Forma de medición

Una medición de retardo se realiza enviando un tren de al menos 5 paquetes UDP a, por lo menos, un servidor con alcance nacional o internacional, contabilizando el tiempo que toma recibir las respuestas desde el servidor Eco para cada paquete UDP enviado. Los paquetes UDP enviados deberán tener un tamaño total (incluyendo encabezados IP y UDP) de 576 bytes, tanto para IPv4 como IPv6, lo cual representa el mayor tamaño que continúa asegurando el envío de paquetes sin fragmentar. Por cada paquete UDP enviado por una sonda/app, se deberá esperar al menos 1 segundo para enviar otro paquete del mismo tipo al mismo servidor. La diferencia de tiempo entre el envío de un paquete y la recepción de su respuesta se conoce como RTT.

##### 5.2.1.1 Paquete perdido

Se considerará un paquete perdido cuando la respuesta UDP no retorne o demore más de 5 segundos.

##### 5.2.1.2 Medición fallida

Se considerará una medición fallida cuando todos los paquetes del tren son considerados perdidos.

##### 5.2.1.3 Medición inválida

Se interpretará que una medición de retardo es inválida cuando los datos ambientales indiquen que la medición no es representativa debido a factores externos que impactan fuertemente en el resultado de la medición. Las variables ambientales y valores precisos que permitan concluir que una medición es inválida serán determinados y actualizados por la Subsecretaría.

Se define el retardo como el promedio del RTT de cada paquete no perdido del tren dividido por 2.

Se define el Jitter como la desviación estándar del cálculo del promedio del retardo.

Se define la tasa de paquetes perdidos como el cociente entre el número de paquetes perdidos del tren y el total de paquetes del tren.

##### 5.2.2 Cálculo del Indicador para Sondas

Cada medición de retardo está caracterizada por el alcance (nacional tipo a, nacional tipo b o internacional) y la fecha (timestamp) de medición.

Para cada día durante el periodo de medición, se calcula el promedio y desviación estándar de todos los retardos (descartando los fallidos e inválidos), del jitter y de la tasa de paquetes perdidos del mismo alcance y segmento horario (alto o bajo según la fecha [timestamp] de medición).

Se define el indicador de retardo, jitter y tasa de paquetes perdidos para un alcance y segmento horario (bajo o alto) como el promedio y desviación estándar de todos los promedios diarios de retardo, jitter y tasa de paquetes perdidos en el periodo de medición de ese alcance y fecha en el horario.

### 5.2.3 Confiabilidad estadística

Se calculará el error estadístico de las mediciones considerando un 95% confiabilidad. Para cada alcance y horario (bajo o alto), el error estadístico se calcula para cada indicador (retardo, jitter y tasa de paquetes perdidos) según la fórmula:

$$ee=A * S/\sqrt{n}$$

Donde:

A es el valor de que se corresponde con un valor en ordenada de 0,95 de una función de distribución de probabilidad acumulada (CDF) de una distribución t-student definida a partir de las estimaciones de media y varianza anteriores y del número total de sondas que constituyen el sistema de medidas para el servicio ( $n - 1$  grados de libertad).

n es el número de días o tramo horario, según corresponda, del periodo de medición de ese alcance y horario.

S es la desviación estándar de todos los promedios diarios o tramos medidos de ese alcance y horario.

ee, error estadístico.

#### 5.2.3.1 Confiabilidad mediciones APP

En el caso de las mediciones usando App, se podrá calcular tanto la confiabilidad estadística para el conjunto de las mediciones de la App, como la confiabilidad estadística por cada usuario en particular.

### 5.3. Disponibilidad de Acceso Web

La disponibilidad de acceso web se define como el rendimiento que presenta una sonda/app al acceder a una serie de sitios web simulando una navegación normal por parte de los usuarios.

#### 5.3.1 Forma de Medición

Una medición de disponibilidad de sitios web se realiza descargando el contenido de una lista de sitios recomendados por el OTI y aprobados por la Subsecretaría. Por cada sitio web, la sonda/app debe realizar la descarga de su contenido sin considerar ningún tipo de caché y debe registrar el tiempo de descarga, el tamaño de descarga y el código de la respuesta obtenida (200, 404, etc.). Adicionalmente, se debe guardar el hash correspondiente al contenido descargado. Si un sitio web toma más de 5 segundos en cargar, esta prueba se debe marcar como fallida, es decir, el sitio no logró cargarse (valor modificable según posterior experiencia).

Dada la lista de sitios a probar, la disponibilidad de acceso web se calcula como el cociente entre el número de sitios correctamente cargados (descontando las pruebas de sitios fallidas) y el total de sitios de prueba.

##### 5.3.1.1 Medición inválida

Se interpretará que una medición de disponibilidad de acceso web es inválida cuando los datos ambientales indiquen que la medición no es representativa debido a factores externos que impactan fuertemente en el resultado de la medición. Las variables ambientales y valores precisos que permitan concluir que una medición es inválida serán recomendados por el OTI y aprobados por la Subsecretaría.

### 5.3.2 Cálculo del Indicador para Sondas

Cada medición de disponibilidad de acceso web está caracterizada por la fecha (timestamp) de medición.

Para cada día durante el periodo de medición, se calcula el promedio y desviación estándar de todos las mediciones de disponibilidad de acceso web (descartando las inválidas) del mismo horario (alto o bajo según la fecha (timestamp) de medición).

Se define el indicador de disponibilidad de acceso web para un horario (bajo o alto) como el promedio y desviación estándar de todos los promedios diarios de disponibilidad de acceso web en el periodo de medición de esa fecha en el horario.

### 5.3.3. Confiabilidad estadística

Se calculará el error estadístico de las mediciones considerando un 95% confiabilidad. Para cada horario (bajo o alto), el error estadístico para la disponibilidad de acceso web se calcula según la fórmula:

$$ee=A * S/\sqrt{n}$$

Donde:

A es el valor de que se corresponde con un valor en ordenada de 0,95 de una función de distribución de probabilidad acumulada (CDF) de una distribución t-student definida a partir de las estimaciones de media y varianza anteriores y del número total de sondas que constituyen el sistema de medidas para el servicio ( $n - 1$  grados de libertad).

n, es el número de días o tramo horario, según corresponda, del periodo de medición de ese horario.

S, es la desviación estándar de todos los promedios diarios o tramos medidos de ese horario. ee, error estadístico.

#### 5.3.3.1 Confiabilidad mediciones APP

En el caso de las mediciones usando App, se podrá calcular tanto la confiabilidad estadística para el conjunto de las mediciones de la App, como la confiabilidad estadística por cada usuario en particular.