

RESOLUCIÓN MEDIANTE LA CUAL EL INSTITUTO FEDERAL DE TELECOMUNICACIONES APRUEBA Y EMITE LA "METODOLOGÍA PARA EVALUAR EL CUMPLIMIENTO DE LAS OBLIGACIONES DE COBERTURA DE LA RED COMPARTIDA MAYORISTA ESTABLECIDAS EN SU TÍTULO DE CONCESIÓN".

## ANTECEDENTES

- I. **Decreto de Reforma Constitucional en Materia de Telecomunicaciones.** El 11 de junio de 2013, se publicó en el Diario Oficial de la Federación (en lo sucesivo, el "DOF"), el "Decreto por el que se reforman y adicionan diversas disposiciones de los artículos 6º, 7º, 27º, 28º, 73º, 78º, 94º y 105º de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en materia de telecomunicaciones" (en lo sucesivo, el "Decreto"), mediante el cual se creó el Instituto Federal de Telecomunicaciones (en lo sucesivo, el "Instituto"), como un órgano autónomo con personalidad jurídica y patrimonio propios, cuyo objeto es regular, promover y supervisar el uso, aprovechamiento y explotación del espectro radioeléctrico, las redes y la prestación de los servicios de radiodifusión y telecomunicaciones, además de ser la autoridad en materia de competencia económica en los sectores de los servicios antes aludidos.
- II. **Ley Federal de Telecomunicaciones y Radiodifusión.** El 14 de julio de 2014, se publicó en el DOF el "Decreto por el que se expiden la Ley Federal de Telecomunicaciones y Radiodifusión, y la Ley del Sistema Público de Radiodifusión del Estado Mexicano; y se reforman, adicionan y derogan diversas disposiciones en materia de telecomunicaciones y radiodifusión" mediante el cual se expidió la Ley Federal de Telecomunicaciones y Radiodifusión (en lo sucesivo, la "LFTR"), misma que entró en vigor el 13 de agosto de 2014.
- III. **Estatuto Orgánico del Instituto Federal de Telecomunicaciones.** El 4 de septiembre de 2014, se publicó en el DOF el Estatuto Orgánico del Instituto Federal de Telecomunicaciones, (en lo sucesivo, el "Estatuto"), mismo que entró en vigor el 26 de septiembre de 2014; el 20 de julio de 2017 se publicó en el citado medio de difusión oficial su última modificación.

- IV. **Convenio Marco de Colaboración Interinstitucional.** El 9 de octubre de 2014, la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (en lo sucesivo, la "SCT") y el Instituto celebraron un convenio marco de colaboración interinstitucional y un convenio específico de colaboración, mediante los cuales acordaron colaborar para atender de manera coordinada, en el ámbito de sus respectivas atribuciones y a través de grupos de trabajo constituidos por servidores públicos de ambas entidades, el mandato señalado en el artículo Décimo Sexto transitorio del Decreto, a fin de garantizar la instalación de la red pública compartida de telecomunicaciones.
- V. **Publicación de la Convocatoria del Concurso de la Red Compartida.** El 29 de enero de 2016, la Dirección General de Política de Telecomunicaciones y de Radiodifusión de la SCT, como entidad convocante, emitió la Convocatoria para el concurso internacional número APP-009000896-E1-2016 para la adjudicación de un proyecto de Asociación Público-Privada conforme a la Ley de Asociaciones Público Privadas, para la instalación y operación de una red pública compartida de telecomunicaciones a que se refiere el artículo décimo sexto transitorio del Decreto, contemplando el aprovechamiento de la banda de frecuencias del espectro que incluye los segmentos de 703 a 748 MHz y de 758 a 803 MHz, con un total de 90 MHz bajo la figura de arrendamiento y de un par de hilos de fibra óptica de la red troncal referida en el artículo Décimo Quinto transitorio del mismo Decreto, (en lo sucesivo, las "Bases del Concurso").
- VI. **Creación del Organismo Promotor de Inversiones en Telecomunicaciones.** El 11 de marzo de 2016, mediante decreto publicado en el DOF se creó el Organismo Promotor de Inversiones en Telecomunicaciones (en lo sucesivo, "PROMTEL"), organismo descentralizado encargado de realizar las acciones tendientes a garantizar la instalación de la red pública compartida de telecomunicaciones, a fin de impulsar el acceso efectivo de la población a la comunicación de banda ancha y a los servicios de telecomunicaciones.
- VII. **Precisiones a los Títulos de Concesión de la Red Compartida.** El 30 de marzo de 2016, se publicó el acuerdo mediante el cual el pleno del Instituto Federal de Telecomunicaciones elimina la condición 13 del modelo de concesión de

espectro de la red compartida y realiza precisiones a la condición 18 del modelo de concesión mayorista, que forman parte de los documentos de referencia del concurso internacional número APP-009000896-E1/2016 que tenían por objeto adjudicar un proyecto de Asociación Público-Privada para la instalación y operación de la red compartida.

- VIII. **Fallo del Concurso de la Red Compartida.** El 17 de noviembre de 2016, la SCT publicó el acta en la que se dio a conocer el resultado de la evaluación de la oferta económica del Consorcio ALTAN y se notificó el fallo del concurso. En dicha acta, se determinó que la oferta económica del Consorcio ALTAN fue solvente y se acreditó que cuenta con las capacidades económicas y financiera establecidas en las Bases del Concurso. Asimismo, se validó que la oferta de cobertura poblacional presentada por el Consorcio ALTAN de 92.2% cumple con los términos y condiciones establecidos en las Bases del Concurso al ser mayor de 85%.
- IX. **Constitución de la Sociedad de Propósito Específico.** El 5 de diciembre de 2016, el Consorcio ALTAN, constituyó la Sociedad de Propósito Específico denominada "ALTÁN REDES", Sociedad Anónima Promotora de Inversión de Capital Variable, de conformidad con lo establecido en las Bases del Concurso.
- X. **Solicitud del Título de Concesión Mayorista.** El 8 de diciembre de 2016, ALTÁN REDES, de conformidad con las Bases del Concurso, solicitó al Instituto una concesión para uso comercial con carácter de red compartida mayorista de servicios de telecomunicaciones.
- XI. **Otorgamiento del Título de Concesión Mayorista.** El 16 de enero de 2017, mediante acuerdo P/IFT/160117/2, el Pleno del Instituto resolvió otorgar a ALTÁN REDES un título de concesión para uso comercial con carácter de red compartida mayorista de servicios de telecomunicaciones (en lo sucesivo, el "Título de Concesión Mayorista"). Dicho título establece, en su condición 10.3 los compromisos de cobertura que habrá de cumplir el concesionario y que serán vigilados por el Instituto.

En virtud de los Antecedentes referidos, y

### CONSIDERANDO

**PRIMERO.- Competencia del Instituto.** Que de conformidad con lo establecido en los artículos 28, párrafo décimo quinto de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (en lo sucesivo, la "Constitución"), así como en los diversos 1, 2, 7 de la LFTR, el Instituto en su carácter de órgano autónomo, tiene por objeto regular y promover la competencia y el desarrollo eficiente, y la prestación de los servicios públicos de radiodifusión y telecomunicaciones mediante la regulación, promoción y supervisión del uso, aprovechamiento y explotación del espectro radioeléctrico y de las redes y el acceso a infraestructura activa, pasiva y otros insumos esenciales, a fin de garantizar lo establecido en los artículos 6o. y 7o. de la Constitución, además de ser la autoridad en materia de competencia económica en los sectores antes aludidos.

De conformidad con el artículo 15, fracción XXVII de la LFTR, al Instituto le corresponde vigilar el cumplimiento a lo dispuesto en los títulos de concesión otorgados en materia de telecomunicaciones y radiodifusión y ejercer facultades de supervisión y verificación, a fin de garantizar que la prestación de los servicios se realice con apego a esta Ley y a las disposiciones legales, reglamentarias y administrativas aplicables, a los títulos de concesión y a las resoluciones expedidas por el propio Instituto, por lo que el Pleno resulta competente para conocer del presente asunto.

**SEGUNDO. Objetivos de la red compartida mayorista.** El Plan Nacional de Desarrollo (en lo sucesivo, el "PND") 2013 - 2018 proyecta, en síntesis, hacer de México una sociedad de derechos en donde todos tengan acceso efectivo a los derechos que otorga la Constitución, así como la democratización del acceso a los servicios de telecomunicaciones, fijando para tales efectos como líneas de acción, entre otras, la promoción de mayor oferta de los servicios de telecomunicaciones, la inversión privada en el sector, fomentar el uso óptimo, entre otras, de la banda de 700 MHz bajo principios de acceso universal, no discriminatorio, compartido y continuo, y la promoción de participaciones público-privadas en el despliegue, desarrollo y uso eficiente de la infraestructura de conectividad en el país.

Conforme a lo establecido en el artículo 142 de la LFTR, el Instituto asignó directamente 90 MHz de la banda 700 MHz para la operación y explotación de una red compartida mayorista mediante el Título de Concesión Mayorista. Asimismo, en cumplimiento a los términos del artículo 143 de la LFTR, dicho título incluye entre sus obligaciones, las correspondientes a cobertura, calidad y precio. Es así que la concesión otorgada se encuentra sujeta al cumplimiento de lo dispuesto en la LFTR y a los lineamientos y reglas que resulten aplicables, que emita y/o establezca el Instituto.

**TERCERO. Programa de cobertura.** La Condición 8. "Inicio de la prestación de los servicios públicos" del Título de Concesión Mayorista señala que el concesionario deberá dar inicio a la prestación del servicio a más tardar el 31 de marzo de 2018, y señala que se entenderá por inicio de operaciones el hecho de que la Red Compartida Mayorista tenga la capacidad de ofrecer el Servicio Mayorista de Telecomunicaciones con una cobertura de al menos 30% de la población agregada a nivel nacional con base en la distribución de la población correspondiente al Censo Nacional de Población y Vivienda 2010.

Por su parte, la condición 10.3 "Compromisos de Cobertura." establece la obligación de cumplir con un porcentaje de cobertura poblacional de al menos 70% de la población agregada a nivel nacional con base en la distribución de la población correspondiente al Censo Nacional de Población y Vivienda 2010, publicado por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), (en lo sucesivo, el "Censo 2010"), para el cuarto año contado a partir de la fecha de otorgamiento del título correspondiente y de al menos 92.2% de dicha población agregada a nivel nacional para el séptimo año contado a partir de la fecha de otorgamiento del citado título, también con base en la distribución de la población correspondiente al Censo 2010.

**CUARTO. Necesidad de emitir la metodología.** El Título de Concesión Mayorista establece, en su condición 10.3, obligaciones de cobertura que el Instituto habrá de verificar y, en su caso, sancionar precisando para tales efectos la cobertura de servicios como sigue:

" (...)

*Para efecto de que la población se considere con cobertura de servicios,  
el Concesionario debe estar en posibilidad de ofrecer al Cliente*

*condiciones que le permitan proveer a sus usuarios, una velocidad de transferencia de datos ascendente de al menos 1 (un) Megabit por segundo en localidades urbanas y rurales, así como una velocidad de transferencia de datos descendente de al menos 4 (cuatro) Megabits por segundo en localidades urbanas y rurales, todo ello por borde de cobertura en Hora Pico de la Red. La distribución de la población en las localidades será identificada conforme al Censo Nacional de Población y Vivienda 2010, publicado por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía.*

*(...)*

Así mismo, dicho título establece que el Instituto llevará a cabo la verificación de la cobertura, con base en la medición del porcentaje de cobertura poblacional y la evaluación de los parámetros de cobertura (velocidad de transferencia de datos en el enlace ascendente y descendente) estableciendo que las mediciones de dichos parámetros deberán llevarse a cabo por borde de cobertura, en la hora pico de la red y desde ubicaciones fijas del equipo terminal móvil.

En consecuencia, con el objetivo de establecer un procedimiento claro y objetivo que brinde certeza jurídica sobre la verificación de las obligaciones de cobertura de acuerdo con el calendario de cobertura del Título de Concesión Mayorista, se emite la presente metodología, misma que se podrá utilizar, en su caso, para cualquier ejercicio de supervisión y verificación relacionado con las obligaciones de cobertura a que se refiere dicho Título.

**QUINTO. Recomendaciones técnicas en materia de telecomunicaciones.** La presente metodología se elaboró considerando las siguientes referencias internacionales:

a) Especificación técnica ETSI EG 202 057-4, "Speech Processing, Transmission and Quality Aspects (STQ); User related QoS parameter definitions and measurements; Part 4: Internet access" emitida por el Instituto Europeo de Normas de Telecomunicaciones (ETSI) V1.2.1 (2008-07);

b) Especificación técnica ETSI EG 203 165-4: "Speech and multimedia Transmission Quality (STQ); Throughput Measurements Guidelines" emitida por el Instituto Europeo de Normas de Telecomunicaciones (ETSI) V1.1.1 (2012-04);

c) Especificación técnica ETSI ES 202 765-4: "Speech and multimedia Transmission Quality (STQ); QoS and network performance metrics and measurements methods; Part 4: Indicators for supervision and Multiplay services" emitida por el Instituto Europeo de Normas de Telecomunicaciones (ETSI) V1.2.1 (2014-05);

**SEXTO. Metodología de mediciones.** El objetivo de la metodología de mediciones es establecer el procedimiento mediante el cual se evaluará, el porcentaje de cobertura poblacional así como los parámetros de cobertura establecidos. Para esto, la metodología toma en cuenta especificaciones técnicas y recomendaciones internacionales para la medición de la velocidad de transferencia de datos (del inglés, *throughput*) del enlace ascendente y descendente los cuales fueron establecidos en el Título de Concesión Mayorista como al menos 1 Megabit por segundo y 4 Megabits por segundo, respectivamente.

En una primera etapa, la metodología establece una verificación a nivel de gabinete a través de la cual se determinará el porcentaje de cobertura poblacional alcanzado por el concesionario mayorista mediante el uso de los mapas de densidad poblacional del territorio nacional con que cuenta el Instituto (y el concesionario mayorista) y, que fueron generados a partir de la información del Censo 2010. Para esto, se establece la obligación del concesionario mayorista de entregar mapas de cobertura que deberán reflejar el área geográfica donde el concesionario mayorista manifiesta que cumple con los parámetros de cobertura establecidos y que a su vez corresponde al porcentaje de población cubierta de acuerdo a lo establecido en su título de concesión, mismos que se contrastarán con los del Instituto.

En la segunda etapa, la metodología establece la evaluación de los parámetros de cobertura a partir de la realización de mediciones en campo, las cuales se llevarán a cabo durante la hora pico de la red y por borde de cobertura. Para tales efectos, la metodología define el procedimiento para el cálculo de la hora pico de la red a partir de la identificación de los dos periodos, con duración de una hora, donde la red experimenta, en promedio, el mayor tráfico durante el día. Dicho cálculo contempla la entrega de información de tráfico generada y extraída directamente de los sistemas de gestión de la red del concesionario mayorista. De esta manera, se estará en posibilidad

de identificar la hora pico de la red, a partir de un análisis estadístico de los datos de tráfico.

Por otro lado, la metodología define el borde de cobertura como el área geográfica que corresponde a la intersección del mapa de cobertura entregado por el concesionario mayorista y los polígonos de las localidades establecidos por el INEGI. Para tales efectos, se consultaron las bases de datos de dichos polígonos publicadas por el INEGI y disponibles hasta el momento de la elaboración de la presente metodología. Al respecto, se encontró la publicación correspondiente al mes de enero de 2017<sup>1</sup>, la cual contiene polígonos para 49,460 localidades urbanas y rurales de acuerdo a la clasificación realizada por INEGI. Dado que el Título de Concesión Mayorista establece que para el cumplimiento de las obligaciones de cobertura habrá de tomarse en cuenta el Censo 2010, se llevó a cabo un filtro a los polígonos disponibles dejando solamente aquellos que corresponden a localidades que se encuentran en el Censo 2010. Por lo tanto, la definición de borde de cobertura estará sujeta a dicha información durante el periodo de evaluación de las obligaciones de cobertura establecido en la condición 10.3 del Título de Concesión Mayorista.

Para llevar a cabo las mediciones en campo se utilizará un equipo estándar de medición de redes celulares a través del cual se realizará una tarea programada que ejecute la transferencia de un archivo no comprimible. La metodología plantea las características y requerimientos que dicho equipo habrá de cumplir.

El tiempo propuesto para evaluar la velocidad de transferencia de datos del enlace ascendente así como del enlace descendente es de 10 segundos de acuerdo con las recomendaciones y especificaciones técnicas emitidos por el ETSI. Asimismo, se considera un tiempo de 500 milisegundos para tomar en cuenta el tiempo necesario para la estabilización de la velocidad de transferencia de datos de acuerdo con las características propias del protocolo de comunicación empleado en la transferencia de datos y fue calculado considerando las especificaciones propias del protocolo y valores típicos de latencia para redes celulares con tecnología 4G.

A su vez, con el objetivo de obtener resultados que sean representativos del desempeño de la red a nivel nacional, se propone una metodología estadística que toma en cuenta el error de estimación asociado a la técnica de muestreo empleada.

---

<sup>1</sup><http://www.beta.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=889463142683>



Finalmente, se propone un procedimiento para llevar a cabo la selección aleatoria de ubicaciones geográficas donde se llevarán a cabo las mediciones en campo.

**SÉPTIMO.- Consideraciones y metodología estadística.** La metodología estadística tiene por objeto obtener una muestra representativa y resultados que permitan inferir el comportamiento de la red a nivel nacional. Para esto, se diseñó una metodología en dos etapas que consiste en un muestreo estratificado en su primera etapa y un muestreo aleatorio simple en la segunda etapa. Aunado a esto, la determinación del cumplimiento de los parámetros de cobertura se llevará a cabo a través de la aplicación de una prueba de hipótesis sobre los resultados obtenidos en campo.

De esta manera, se propone inicialmente un muestreo estratificado que permita la clasificación de los municipios definidos por el Censo 2010 con base en la población de cada municipio. Para tales efectos, se proponen tres estratos: urbano, suburbano y rural. La estratificación obedece a que cada grupo (estrato) comparte características que inciden sobre los valores de la velocidad de transferencia de datos del enlace descendente así como ascendente, en este caso, la cantidad de habitantes de las localidades de cada municipio que se encuentran dentro del mapa de cobertura entregado por el concesionario mayorista. La clasificación de los municipios en los tres estratos definidos se llevará a cabo una vez que se cuente con el mapa de cobertura del concesionario mayorista. En este sentido, existen fórmulas estadísticas bien definidas que permiten obtener el número de municipios para cada estrato que habrá de medirse y los cuales serán elegidos de manera aleatoria.

En la segunda etapa de la metodología estadística, el muestreo aleatorio simple permite determinar el tamaño de muestra que define el número de mediciones a realizar dentro de cada municipio. Para esto, se considera un error de estimación menor o igual al 2% y un nivel de confianza de 95% que toma en cuenta las recomendaciones del ETSI<sup>2</sup>. Con el objeto de obtener resultados que representen a cada uno de los tres estratos, se propone que las mediciones se lleven a cabo dentro de localidades que correspondan al estrato correspondiente; el área geográfica a medir se determina a partir de los polígonos de INEGI referidos en el Considerando Sexto. Se propone la obtención de valores promedio ponderados que tomen en cuenta la población cubierta en cada estrato con respecto a la población nacional.

---

<sup>2</sup>ETSI EG 202 057-4 V1 2.1 (2008-07), "Speech Processing, Transmission and Quality Aspects (STQ); User related QoS parameter definitions and measurements; Part 4: Internet access.

De esta manera, a partir de la información obtenida en los ejercicios de medición, se considera llevar a cabo una prueba de hipótesis estadística que permita determinar el cumplimiento o incumplimiento de los parámetros de cobertura partiendo de una hipótesis nula y una alternativa y analizando si existe información estadísticamente suficiente que permita aceptar o rechazar cada hipótesis. En este caso, las hipótesis nula y alternativa corresponden al hecho de que el concesionario mayorista está o no en cumplimiento de los parámetros de cobertura como fueron establecidos en su título de concesión.

Finalmente, en el procedimiento de selección aleatoria de puntos de medición, se incorporó un factor de ponderación que otorgue un mayor peso a aquellas localidades dentro de los municipios elegidos que contengan la mayor población. Lo anterior con el objetivo de que la probabilidad de resultar seleccionadas sea mayor a aquella de localidades con menor población.

Por lo anteriormente señalado, y con fundamento en los artículos 28 párrafos Décimo Quinto, Décimo Sexto y Décimo Séptimo de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos; Décimo Sexto Transitorio del "Decreto por el que se reforman y adicionan diversas disposiciones de los artículos 6o., 7o., 27, 28, 73, 78, 94 y 105 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en materia de telecomunicaciones"; 1, 2, 7, 15 fracción XXVII y 16 de la Ley Federal de Telecomunicaciones y Radiodifusión; 1, 6 fracción XXXVIII, del Estatuto Orgánico del Instituto Federal de Telecomunicaciones; y la Resolución P/IFT/160117/2 "RESOLUCIÓN MEDIANTE LA CUAL EL PLENO DEL INSTITUTO FEDERAL DE TELECOMUNICACIONES OTORGA A ALTÁN REDES, S.A.P.I. DE C.V., UN TÍTULO DE CONCESIÓN PARA USO COMERCIAL CON CARÁCTER DE RED COMPARTIDA MAYORISTA DE SERVICIOS DE TELECOMUNICACIONES.", se emiten los siguientes:

## RESOLUTIVOS

**PRIMERO.-** Se aprueba y emite la "METODOLOGÍA PARA EVALUAR EL CUMPLIMIENTO DE LAS OBLIGACIONES DE COBERTURA DE LA RED COMPARTIDA MAYORISTA ESTABLECIDAS EN SU TÍTULO DE CONCESIÓN".

SEGUNDO.- Se instruye a la Unidad de Concesiones y Servicios a notificar a ALTÁN REDES, S.A.P.I. de C.V., el contenido de la presente Resolución.



Gabriel Oswaldo Contreras Saldívar  
Comisionado Presidente



Adriana Sofia Labardini Inzunza  
Comisionada



María Elena Estavillo Flores  
Comisionada



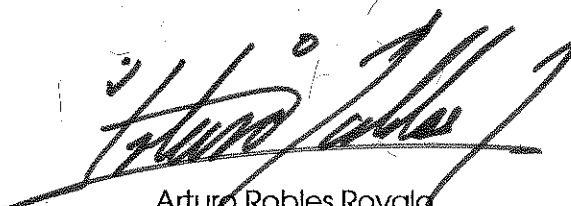
Mario Germán Fromow Rangel  
Comisionado



Adolfo Cuevas Teja  
Comisionado



Javier Juárez Mojica  
Comisionado



Arturo Robles Rovalo  
Comisionado

La presente Resolución fue aprobada por el Pleno del Instituto Federal de Telecomunicaciones en su XLV Sesión Ordinaria celebrada el 8 de noviembre de 2017, en lo general por unanimidad de votos de los Comisionados Gabriel Oswaldo Contreras Saldívar, Adriana Sofia Labardini Inzunza, María Elena Estavillo Flores, Mario Germán Fromow Rangel, Adolfo Cuevas Teja, Javier Juárez Mojica y Arturo Robles Rovalo.

En lo particular, la Comisionada María Elena Estavillo Flores manifestó voto en contra del numeral 12, fracción IV, de la Metodología.

Lo anterior, con fundamento en los párrafos vigésimo, fracciones I y III, y vigésimo primero, del artículo 28 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos; artículos 7, 16 y 45 de la Ley Federal de Telecomunicaciones y Radiodifusión; así como en los artículos 1, 7, 8 y 12 del Estatuto Orgánico del Instituto Federal de Telecomunicaciones, mediante Acuerdo P/IFT/081117/684.

## ANEXO ÚNICO

**METODOLOGÍA PARA EVALUAR EL CUMPLIMIENTO DE LAS OBLIGACIONES DE COBERTURA DE LA RED COMPARTIDA MAYORISTA ESTABLECIDAS EN LA CONDICIÓN 10.3 DEL TÍTULO DE CONCESIÓN PARA USO COMERCIAL CON CARÁCTER DE RED COMPARTIDA MAYORISTA DE SERVICIOS DE TELECOMUNICACIONES QUE OTORGÓ EL INSTITUTO FEDERAL DE TELECOMUNICACIONES EN FAVOR DE ALTÁN REDES, S.A.P.I. DE C.V. MEDIANTE ACUERDO P/IFT/160117/2.**

La presente metodología tiene por objeto establecer el procedimiento de medición para evaluar el cumplimiento de las obligaciones de cobertura establecidas en la condición 10.3 del título de concesión para uso comercial con carácter de red compartida mayorista de servicios de telecomunicaciones, que otorgó el Instituto Federal de Telecomunicaciones en favor de Altán Redes, S.A.P.I. de C.V. mediante acuerdo P/IFT/160117/2.

- I. **Definiciones.** Para efectos de la presente metodología, además de las definiciones previstas en la Ley Federal de Telecomunicaciones y Radiodifusión y demás disposiciones legales, reglamentarias y administrativas aplicables, se entenderá por:
  - I. **3GPP** (del inglés, *Third Generation Partnership Project*): Proyecto de Asociación de Tercera Generación;
  - II. **Área de Evaluación:** Zona geográfica representada en el mapa de cobertura de la red del concesionario mayorista que comprende el área dentro del borde de cobertura y, en la cual se llevarán a cabo los ejercicios de medición;
  - III. **Bitácora de Medición:** Conjunto de dispositivos y funcionalidades capaces de registrar por día, hora y posición georreferenciada, aquellos eventos y situaciones durante el ejercicio de medición definidos por el Instituto Federal de Telecomunicaciones;
  - IV. **Borde de Cobertura:** Área comprendida dentro de los polígonos definidos por el INEGI para las localidades del mismo tipo (urbano, suburbano o rural) que el municipio al que pertenecen y que se encuentran dentro del mapa de cobertura de la red del concesionario mayorista. Los polígonos de las localidades deberán corresponder a localidades del Censo Nacional de Población y Vivienda 2010 publicado por el INEGI;

- V. **Cifrado:** Proceso que hace que los datos sean ilegibles para entidades no autorizadas, aplicando un algoritmo criptográfico;
- VI. **Cliente:** Concesionario de servicios de telecomunicaciones o comercializadora, que celebra un contrato con el concesionario mayorista, por virtud del cual utiliza la capacidad, infraestructura o servicios mayoristas de telecomunicaciones que ofrece dicho concesionario a través de su red;
- VII. **Cobertura de Servicios:** Posibilidad de ofrecer al Cliente condiciones que le permitan proveer a sus usuarios las tasas de transmisión de datos (velocidades de transferencia de datos) establecidas para el enlace ascendente y el descendente;
- VIII. **Concesionario Mayorista:** Titular de la concesión para uso comercial con carácter de red compartida mayorista de servicios de telecomunicaciones otorgada por el Instituto Federal de Telecomunicaciones mediante Acuerdo P/IFT/160117/2;
- IX. **Contadores de Desempeño:** Elementos básicos de medición del rendimiento de una red de telecomunicaciones de forma desagregada por sector de radiobase;
- X. **Núcleo de la red (CORE):** Parte central de una red del servicio móvil cuya función es, entre otras, la de conectar la red de acceso y proveer una puerta de enlace hacia otras redes;
- XI. **Ejercicio de Medición:** Programa determinado por el Instituto Federal de Telecomunicaciones para efectuar las mediciones, el posproceso y análisis de la información con el fin de verificar el cumplimiento de las obligaciones de cobertura de la red del Concesionario Mayorista;
- XII. **Equipo de Medición:** Instrumento automatizado capaz de llevar a cabo pruebas en campo para la medición de las obligaciones de cobertura previstas en el título de concesión para uso comercial con carácter de red compartida mayorista de servicios de telecomunicaciones, que otorgó el Instituto Federal de Telecomunicaciones en favor de Altán redes, S.A.P.I. DE C.V. mediante resolución del Pleno P/IFT/160117/2 y que debe cumplir con la normatividad aplicable y contar con una Bitácora de Medición;

- XIII. **Equipo Terminal Móvil:** Equipo que utiliza el usuario para conectarse más allá del punto de conexión terminal de una red pública con el propósito de tener acceso y/o recibir uno o más servicios de telecomunicaciones;
- XIV. **ETSI (del inglés, *European Telecommunications Standard Institute*):** Instituto Europeo de Normas de Telecomunicaciones;
- XV. **Evento:** Cada uno de los intentos de medición programadas durante el Ejercicio de Medición;
- XVI. **FTP (del inglés, *File Transfer Protocol*):** Protocolo de Transferencia de Archivos;
- XVII. **GPS (del inglés, *Global Positioning System*):** Sistema de Posicionamiento Global;
- XVIII. **Hora Pico de la Red:** Intervalo de una hora durante el cual la red experimenta, en promedio, el máximo tráfico cursado de datos y que se determina con base en estadísticas de tráfico;
- XIX. **Herramienta de Posproceso:** Equipo y/o programa informático capaz de llevar a cabo el procesamiento de la información generada en cada Ejercicio de Medición;
- XX. **INEGI:** Instituto Nacional de Estadística y Geografía;
- XXI. **Instituto:** Instituto Federal de Telecomunicaciones;
- XXII. **IP (del inglés, *Internet Protocol*):** Protocolo de Internet;
- XXIII. **Localidades Rurales:** Aquéllas que tienen una población menor a 2,500 habitantes;
- XXIV. **Localidades Suburbanas:** Aquéllas con una población mayor o igual a 2,500 y menor a 15,000 habitantes;
- XXV. **Localidades Urbanas:** Aquéllas que tienen una población mayor o igual a 15,000 habitantes;

- XXVI. **LTE** (del inglés, *Long Term Evolution*): Evolución de Largo Plazo;
- XXVII. **Mapas de Cobertura:** Representación gráfica que refleja la zona geográfica donde el Concesionario Mayorista manifiesta que ofrece el servicio mayorista de telecomunicaciones y cumple con los parámetros de cobertura;
- XXVIII. **Mapas de Densidad Poblacional:** Representación gráfica que refleja la cantidad de población que existe en cada pixel de 25 metros por 25 metros así como su distribución a lo largo del territorio nacional con base en la información de la población correspondiente al Censo Nacional de Población y Vivienda 2010 publicado por el INEGI, proporcionados por el Instituto a los licitantes del concurso internacional número APP-009000896-E1-2016, convocado por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes para la adjudicación de un proyecto de asociación público-privada, para la instalación y operación de la red pública compartida de telecomunicaciones a que se refiere el artículo Décimo Sexto Transitorio del Decreto por el que se reforman y adicionan diversas disposiciones de los artículos 6o., 7o., 27, 28, 73, 78, 94 y 105 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en materia de telecomunicaciones, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 11 de junio de 2013;
- XXIX. **Medición:** Función que comprende el registro, recolección, almacenamiento y procesamiento de información con respecto a los parámetros que definen las obligaciones de cobertura de la red del Concesionario Mayorista;
- XXX. **Parámetros de Cobertura:** Velocidades de transferencia de datos que serán utilizadas para determinar la Cobertura de Servicios;
- XXXI. **PDCP** (del inglés, *Packet Data Convergence Protocol*): Protocolo de Convergencia de Paquetes de Datos;
- XXXII. **Puertos COM:** Puertos seriales en un equipo de cómputo utilizados para enlazar módems, terminales de obtención de datos u otros dispositivos a través de una interfaz serial, donde se transmite la información bit a bit;

- XXXIII. **Sector de Radiobase** (del inglés, *Sector Identity*): División de la capacidad de un sitio celular de acuerdo a la planeación de los recursos de radiofrecuencia que genera un área geográfica de cobertura en la que se presta el servicio móvil o servicios mayoristas de telecomunicaciones. El área resultante se identifica por una o más antenas que utilizan el mismo identificador de celda;
- XXXIV. **Servicio Móvil**: Servicio de telecomunicaciones prestado a usuarios finales, que se brinda a través de Equipos Terminales Móviles que no tienen una ubicación geográfica determinada;
- XXXV. **Sistema de Gestión**: Sistema que puede realizar funciones, tales como, de inventario, ingeniería, administración, facturación, planificación y/o funciones de reparación de la red o de un elemento de la infraestructura del Concesionario Mayorista;
- XXXVI. **Sistema de Información Geográfica** (del inglés, *GIS*): Herramienta informática que permiten el manejo, visualización, edición y análisis estadístico de mapas digitales;
- XXXVII. **Tasa de Transmisión de Datos del Enlace Ascendente**: Cantidad promedio de datos cargada con respecto al tiempo establecido para la evaluación del parámetro correspondiente y que deberá ser de al menos 1 (un) Megabit por segundo en el Borde de Cobertura en Hora Pico de la Red;
- XXXVIII. **Tasa de Transmisión de Datos del Enlace Descendente**: Cantidad promedio de datos descargada con respecto al tiempo establecido para la evaluación del parámetro correspondiente y que deberá ser de al menos 4 (cuatro) Megabits por segundo en el Borde de Cobertura; en Hora Pico de la Red;
- XXXIX. **TCP** (del inglés, *Transmission Control Protocol*): Protocolo de Control de Transmisión;
- XL. **Tecnología de Acceso**: Tipo de tecnologías utilizadas en la red del Concesionario Mayorista mediante la cual el usuario final accede a los servicios que se brindan a través de la red del Concesionario Mayorista;



- XLI. **Tiempo de Guarda:** Intervalo de tiempo entre Eventos consecutivos durante el Ejercicio de Medición;
- XLII. **Título de Concesión Mayorista:** Título de concesión para uso comercial con carácter de Red Compartida Mayorista de servicios de telecomunicaciones, que otorgó el Instituto Federal de Telecomunicaciones en favor de Altán redes, S.A.P.I. DE C.V. mediante resolución del Pleno P/IFT/160117/2, y
- XLIII. **UTM (del inglés, *Universal Transverse Mercator*):** Sistema de Coordenadas Universal Transversal de Mercator.

Estas definiciones podrán ser utilizadas en singular o en plural, en masculino o en femenino, de forma indistinta.

**2. Disposiciones Generales.** En relación con el Ejercicio de Medición, se llevarán a cabo las siguientes acciones:

- I. El Concesionario Mayorista deberá entregar al Instituto los Mapas de Cobertura dentro de los primeros diez días hábiles del mes de febrero de cada año en el que se llevarán a cabo las mediciones objeto de la presente metodología o cuando el Instituto lo requiera, conforme a las siguientes características:
  - A. Tener una resolución de al menos 25 metros;
  - B. Formato Mapinfo (.tab) o Arcview (.shp);
  - C. Uno por cada región celular para cada tipo de Tecnología de Acceso;
  - D. Proyección UTM-14 para su geolocalización.

El porcentaje de cobertura de la población agregada a nivel nacional de los Mapas de Cobertura entregados por el Concesionario Mayorista deberá corresponder al menos con el porcentaje establecido para el cumplimiento de cada año definido en el Título de Concesión Mayorista y aquellas disposiciones legales aplicables;

- II. El Instituto determinará el número de municipios donde se llevará a cabo el Ejercicio de Medición de conformidad con la estratificación y el tamaño de muestra correspondiente con base en lo establecido en el numeral 1.1

de la presente metodología. Lo anterior considerando el Borde de Cobertura correspondiente a cada estrato;

- III. Para efectos de la presente metodología, los municipios serán clasificados en tres estratos: urbano, suburbano o rural. La clasificación de cada municipio se determinará considerando la mayoría del tipo de habitantes, por localidad, que residen en dicho municipio. Para tales efectos, se considerarán los datos de los Mapas de Densidad Poblacional y los Mapas de Cobertura;
- IV. La elección de los municipios y localidades dentro del Borde de Cobertura donde se lleven a cabo los Eventos del Ejercicio de Medición se realizará de manera aleatoria, siguiendo el procedimiento establecido en el numeral 12, y
- V. Los resultados del Ejercicio de Medición serán publicados en el portal de Internet del Instituto dentro de los 30 días naturales posteriores a su conclusión.

3. **Evaluación de Gabinete.** Con el objetivo de verificar el porcentaje de cobertura de la población agregada a nivel nacional, el Instituto llevará a cabo la validación de la misma de acuerdo a las siguientes consideraciones:

- I. A partir de la información de los Mapas de Cobertura entregados por el Concesionario Mayorista, el Instituto determinará el porcentaje de cobertura poblacional de la red del Concesionario Mayorista utilizando como referencia los Mapas de Densidad Poblacional;
- II. Con el objetivo de calcular el porcentaje de población cubierta agregada a nivel nacional, el Instituto importará los Mapas de Cobertura en una herramienta de planeación de redes o en un Sistema de Información Geográfica donde previamente se carguen los Mapas de Densidad Poblacional. A partir de esta información, el Instituto calculará el porcentaje de población cubierta de la red del Concesionario Mayorista, y
- III. El porcentaje de cobertura poblacional obtenida deberá corresponder, como mínimo, al porcentaje de cumplimiento establecido en el Título de

Concesión Mayorista para el periodo correspondiente. De no cumplirse lo anterior, no se procederá con las mediciones objeto de la presente metodología.

**4. Equipo de medición.** El Equipo de Medición contará con las siguientes características:

- I. El Equipo de Medición almacenará automáticamente la información obtenida de los Eventos y contará con respaldo en dispositivos externos de mayor capacidad;
- II. El Equipo de Medición tendrá un sistema GPS que permita conocer y registrar la ubicación para cada uno de los Eventos;
- III. El Equipo de Medición estará en óptimas condiciones de operación;
- IV. Una vez iniciado el Ejercicio de Medición correspondiente, las características técnicas del *software* y *hardware* del Equipo de Medición se mantendrán sin cambios hasta la finalización del mismo;
- V. El Equipo de Medición tendrá la capacidad de realizar mediciones a más de un Operador Móvil Virtual;
- VI. El Equipo de Medición soportará mediciones para las Tecnologías de Acceso ofrecidas por el Concesionario Mayorista a través del uso de Equipos Terminales Móviles. Asimismo, el Equipo de Medición deberá satisfacer las necesidades de la evolución tecnológica;
- VII. Los Equipos Terminales Móviles utilizados para la realización del Ejercicio de Medición deberán ser iguales o similares a los comercializados por los Clientes y deberán estar homologados, cumpliendo, en lo aplicable, con las disposiciones técnicas que emita el Instituto en la materia. Dichos Equipos Terminales Móviles deberán corresponder a Operadores Móviles Virtuales que previamente hayan contratado el servicio al Concesionario Mayorista y que utilicen únicamente la red del Concesionario Mayorista. Los Operadores Móviles Virtuales serán elegidos de manera aleatoria;

- VIII. El Equipo de Medición permitirá la creación flexible de los Eventos y el uso de plantillas para la reutilización de los mismos;
  - IX. El Equipo de Medición cumplirá, en lo aplicable, con las últimas versiones de las especificaciones técnicas y de las recomendaciones emitidas por el ETSI y el 3GPP; y
  - X. En caso de falla del Equipo de Medición o de los Equipos Terminales Móviles utilizados en el Ejercicio de Medición, se deberá reproducir una alarma visual y/o auditiva.
5. **Bitácora de Medición.** La Bitácora de Medición del Equipo de Medición contará con las siguientes características:
- I. La Bitácora de Medición contará con un sistema de captura consistente en un servicio del sistema operativo que se ejecute en segundo plano y que registre los servicios en funcionamiento de la computadora utilizada por el Equipo de Medición durante los Eventos del Ejercicio de Medición, así como el estado de los Puertos COM y los almacene en archivos de registro (del inglés, *logs*) en una carpeta Cifrada;
  - II. La Bitácora de Medición, a través de los Equipos Terminales Móviles utilizados por el Equipo de Medición, registrará el estado del *software* de Medición mediante su posición georreferenciada así como si el *software* de Medición se encuentra activo;
  - III. La Bitácora de Medición, a través de un Equipo Terminal Móvil independiente al Equipo de Medición autenticado mediante usuario y contraseña, registrará las actividades que forman parte del Ejercicio de Medición definidas por el Instituto mediante la hora y posición georreferenciada así como evidencia multimedia de cada registro de actividad. Dichas actividades incluirán, al menos, inicio y fin del Ejercicio de Medición, pausas durante el Ejercicio de Medición y motivo de las mismas, fallas del Equipo de Medición, situaciones extraordinarias tales como, concentración atípica de usuarios, vandalismo, interferencia reportada, casos fortuitos o de fuerza mayor, en su caso, inicio y fin de la calibración del Equipo de Medición, y situaciones que pudieran afectar los resultados de los Eventos y que no sean imputables al Concesionario Mayorista;

- IV. La Bitácora de Medición contará con funcionalidades de recolección y análisis de los archivos de registro generados por las interfaces de captura mencionados en las fracciones I, II y III del presente numeral, y
- V. La Bitácora de Medición permitirá la generación automática de reportes que serán utilizados para validar las actividades registradas así como insumo para el posproceso de los Ejercicios de Medición.

**6. Herramienta de Posproceso.** La Herramienta de Posproceso tendrá las siguientes características:

- I. El posproceso de la información será un proceso automático, que gestione los archivos de registro del Equipo de Medición considerando para la emisión de resultados lo registrado a través de la Bitácora de Medición. Durante el posproceso y emisión de resultados se limitará la intervención humana a la mínima necesaria, y
- II. La Herramienta de Posproceso contará con una configuración que, basada en los códigos generados para cada Evento por el Equipo de Medición, permita la exclusión automática de aquellos Eventos que se vean afectados por casos fortuitos o de fuerza mayor ajenos a la red del Concesionario Mayorista.

**7. Ejercicio de Medición.** El desarrollo del Ejercicio de Medición estará sujeto a los siguientes criterios:

- I. El Instituto realizará el Ejercicio de Medición de conformidad con las disposiciones aplicables, sin previo aviso, y basándose en la presente metodología con el objetivo de verificar el cumplimiento de los Parámetros de Cobertura;
- II. Las Mediciones se realizarán en las Horas Pico de la Red y los puntos de medición deberán corresponder a ubicaciones fijas dentro del Área de Evaluación para cada municipio. Las Horas Pico de la Red se determinará para cada día de la semana de conformidad con lo establecido en el numeral 10 de la presente metodología;

- III. Para cada estrato, los Eventos deberán ser generados dentro de localidades del mismo tipo que el estrato correspondiente. En caso de que se generen Eventos en un tipo de localidad que no corresponda a la clasificación del estrato correspondiente, éstos serán descartados y no serán considerados en el posproceso;
- IV. Todos los Eventos se llevarán a cabo exclusivamente en exteriores y al menos a 1.5 metros del nivel de superficie;
- V. En caso de que el personal a cargo de la realización del Ejercicio de Medición, detecte fallas atribuibles al Equipo de Medición, las mismas deberán ser registradas por la Bitácora de Medición para que los Eventos correspondientes sean descartados en la etapa de posproceso;
- VI. La Tecnología de Acceso en los Dispositivos o Equipos Terminales Móviles será asignada de manera automática por la red del Concesionario Mayorista sin que exista ningún tipo de forzamiento, y
- VII. No se llevarán a cabo mediciones en las zonas donde previamente se identifique hecho fortuito o causa de fuerza mayor que pudieran afectar los resultados, así como aquellas zonas donde 20 días hábiles previo al Ejercicio de Medición se haya reportado al Instituto alguna falla que provoque ausencia del servicio y ésta no haya sido resuelta.

**8. Evaluación de los Parámetros de Cobertura:** La evaluación de los Eventos de los Parámetros de Cobertura se llevará a cabo bajo los siguientes criterios:

- I. Para efectos de la evaluación de los Eventos y en coordinación con el Concesionario Mayorista, se instalará un servidor de pruebas del Instituto, en la misma ubicación geográfica que el CORE de la red del Concesionario Mayorista y será gestionado exclusivamente por el Instituto contando con amplia capacidad para soportar el tráfico estimado resultante del Ejercicio de Medición. De igual manera, dicho servidor generará archivos de registro asociados al desempeño de dicho servidor;
- II. Para el caso de la evaluación de la Tasa de Transmisión de Datos del Enlace Descendente, el archivo a ser transferido por sesión de FTP no podrá ser

comprimible y tendrá un tamaño de 2 Gigabytes, alojado en el servidor de pruebas del Instituto;

- III. Para el caso de la evaluación de la Tasa de Transmisión de Datos del Enlace Ascendente, el archivo será transferido al servidor de pruebas del Instituto, por sesión de FTP. El archivo no podrá ser comprimible y tendrá un tamaño de 500 Megabytes el cual deberá ser almacenado en los Equipos Terminales Móviles previo al Ejercicio de Medición;
- IV. La Tasa de Transmisión del Enlace Ascendente se determina con base en la siguiente fórmula:

$$\text{Tasa de Transmisión de Datos del Enlace Ascendente} = \frac{\sum_{i=1}^{O_{Tc}} \frac{H'_i}{n'_i}}{O_{Tc} - O_{Fc}} \left[ \frac{\text{Mbits}}{\text{segundo}} \right]$$

Donde:

$H'_i$  = cantidad de datos cargada o carga útil (del inglés, *payload*) expresada en Megabits del intento de sesión establecida exitosamente FTP  $i$ ;

$n'_i$  = duración en segundos de la sesión FTP establecida;

$O_{Fc}$  = número de intentos de sesiones fallidas FTP de carga, y;

$O_{Tc}$  = número total de intentos de sesiones FTP de carga.

Serán consideradas como fallidas aquellas sesiones FTP que no logren establecer conexión con el servidor definido por el Instituto para tales efectos;

- V. La Tasa de Transmisión Descendente se determina con base en la siguiente fórmula:

$$\text{Tasa de Transmisión de Datos del Enlace Descendente} = \frac{\sum_{i=1}^{O_{Td}} \frac{H_i}{n}}{O_{Td} - O_{Fd}} \left[ \frac{\text{Mbits}}{\text{segundo}} \right]$$

Donde:

$H_i$  = cantidad de datos descargada o carga útil (del inglés, *payload*) en Megabits del intento de sesión establecida exitosamente FTP $i$ ;

$n$  = duración en segundos de la sesión FTP establecida;

$O_{Fd}$  = número de intentos de sesiones fallidas FTP de descarga, y;

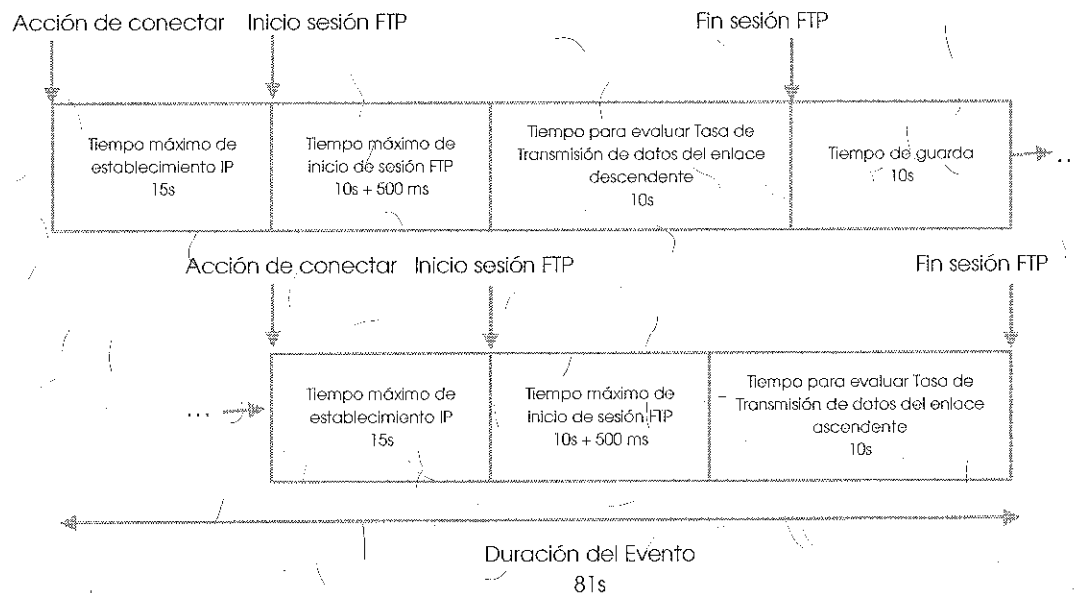
$O_{Td}$  = número total de intentos de sesiones FTP de descarga.

Serán consideradas como fallidas aquellas sesiones FTP que no logren establecer conexión con el servidor definido por el Instituto para tales efectos;

- VI. Se establecerá una sesión de FTP para cada evaluación de la Tasa de Transmisión de Datos promedio del Enlace Descendente y, otra sesión independiente de FTP para cada evaluación de la Tasa de Transmisión de Datos promedio del Enlace Ascendente;
- VII. Previo a cada sesión FTP se establecerá el servicio IP. El tiempo máximo para el establecimiento del servicio IP será de 15 segundos contados a partir de que se inicia el Evento correspondiente. En caso de que se supere dicho tiempo, se considerará como sesión fallida;
- VIII. El tiempo máximo para el inicio exitoso de una sesión de FTP será de 10 segundos contados a partir de que se haya establecido el servicio IP;
- IX. Una vez establecida cada sesión de FTP (inicio exitoso), se deberá tomar en cuenta un tiempo de guarda de 500 milisegundos con el objetivo de tomar en cuenta el tiempo necesario para la estabilización de la Tasa de Transmisión de Datos propio del protocolo TCP;
- X. El tiempo para evaluar la Tasa de Transmisión de Datos promedio del Enlace Descendente será de 10 segundos, medidos a partir del tiempo de guarda posterior al inicio exitoso de la sesión de FTP correspondiente. En caso de que la sesión de FTP sea interrumpida, se tomará en cuenta la cantidad de datos que haya logrado ser descargada en dicha sesión. La cantidad de datos descargada, medida en Megabits, será promediada en los 10 segundos que dura la prueba para determinar la Tasa de Transmisión de Datos promedio del Enlace Descendente;



- XI. El tiempo para evaluar la Tasa de Transmisión de Datos promedio del Enlace Ascendente será de 10 segundos, medidos a partir del tiempo de guarda posterior al inicio exitoso de la sesión de FTP correspondiente. En caso de que la sesión de FTP sea interrumpida, se tomará en cuenta la cantidad de datos que haya logrado ser cargada en dicha sesión. La cantidad de datos cargada, medida en Megabits, será promediada en los 10 segundos que dura la prueba para determinar la Tasa de Transmisión de Datos promedio del Enlace Ascendente;
- XII. El tiempo de guarda entre la evaluación de la Tasa de Transmisión de Datos promedio del Enlace Descendente y la evaluación de la Tasa de Transmisión de Datos promedio del Enlace Ascendente será de 10 segundos;
- XIII. El siguiente diagrama muestra la secuencia de tiempos para la evaluación los Parámetros de Cobertura:



- XIV. Para determinar el cumplimiento o incumplimiento de los Parámetros de Cobertura se realizará una prueba de hipótesis con base en los resultados del Ejercicio de Medición de conformidad con lo establecido en el numeral 11. A partir de dicha prueba se determinará si existe suficiente evidencia en la muestra seleccionada para inferir que se está cumpliendo con los Parámetros de Cobertura.

9. Entrega de Información técnica de la red. El Concesionario Mayorista deberá entregar la información técnica de la red de conformidad con los siguientes criterios:
- I. En cada año en el que se llevarán a cabo las mediciones objeto de la presente metodología, o cuando el Instituto lo requiera, el Concesionario Mayorista deberá conservar los archivos de Contadores de Desempeño de un mes calendario, extraídos de sus Sistemas de Gestión, sin haber sido manipulados y conservarlos durante los próximos tres meses. Los archivos deberán contener la información del tráfico de datos correspondiente a las 24 horas del día a nivel Sector de Radiobase;
  - II. El Concesionario Mayorista deberá poner a disposición del Instituto los referidos archivos de Contadores de Desempeño a través de un repositorio FTP al que el Instituto tendrá acceso en todo momento. Asimismo, el Concesionario Mayorista deberá entregar al Instituto, un listado, en formato (.csv) separado por comas, con la posición georreferenciada de cada Sector de Radiobase que incluya, al menos, latitud y longitud en formato decimal y con una precisión de 5 decimales. Todos los Sectores de Radiobases de los archivos de Contadores de Desempeño deberán poder ser identificados y georreferenciados con el objetivo de verificar que se encuentren dentro del Mapa de Cobertura entregado por el Concesionario Mayorista. Dichos archivos de Contadores de Desempeño correspondientes a cada mes calendario así como el listado deberán estar disponibles en el repositorio durante los siguientes cinco (5) días hábiles posteriores a la conclusión del mes calendario a que se refiere el numeral anterior;
  - III. Los archivos de Contadores de Desempeño deberán contener, al menos, el volumen de datos PDCP acumulado durante períodos de 60 minutos el cual deberá representar la demanda agregada de tráfico de todos los usuarios para cada Sector de Radiobase de la red, y
  - IV. A partir de la información entregada, el Instituto llevará a cabo un análisis del tráfico que le permita identificar las Horas Pico de la Red.

**10. Determinación de las Horas Pico de la Red.** A efectos de determinar la Hora Pico de la Red se deberá considerar lo siguiente:

- I. Se considerarán las estadísticas de cada día de la semana de un mes calendario previo al Ejercicio de Medición y las Horas Pico de la Red del día de la semana correspondiente será aquellas en las cuales, con mayor frecuencia, se acumuló la mayor intensidad de tráfico entendida como el volumen de datos;
- II. Se determinarán las Horas Pico de la Red para cada día de la semana. Para tales efectos, se identificarán los dos periodos de sesenta (60) minutos en que la red experimenta el máximo tráfico. El primer periodo será identificado en el lapso que comprende entre las 00-14 horas del día. El segundo periodo será aquél identificado en el lapso que comprende entre las 14-24 horas del día;
- III. El tráfico experimentado en la red se determinará con base en la suma del tráfico cursado por todos los Sectores de Radiobase (incluyendo todas las portadoras) de la red, y
- IV. El tráfico cursado en cada Sector de Radiobase se calculará a partir de la información técnica de la red entregada por el Concesionario Mayorista (volumen de datos PDCP acumulado).

**11. Determinación del tamaño de la muestra y del cumplimiento.** Para determinar el tamaño de la muestra, se considera un muestreo en dos etapas. La primera etapa consiste en un muestreo aleatorio estratificado compuesto de tres estratos definidos con base en la clasificación poblacional establecida en el numeral 2, fracción, III. La segunda etapa consiste en un muestreo aleatorio simple para obtener el número de Eventos a realizar en cada estrato con un nivel de confianza y un error de estimación determinados.

**Primera etapa de muestreo.** La estratificación permite la distribución de los municipios en distintos grupos, de tal forma que se obtienen grupos internamente homogéneos pero diferentes entre ellos. Lo anterior dado que cada estrato comparte características que inciden sobre los valores de la Tasa de Transmisión de Datos que se puede alcanzar como son: densidad de radiobases, demanda de tráfico, niveles de interferencia, entre otros.

Los municipios para cada estrato (urbano, suburbano y rural) serán elegidos de manera aleatoria siguiendo el procedimiento establecido en el numeral 12.

El número de municipios  $n$  a evaluar en el Ejercicio de Medición se calculará a partir de la siguiente fórmula:

$$n = \frac{(\sum_{i=1}^L N_i \sigma_i)^2}{N^2 D + \sum_{i=1}^L N_i \sigma_i^2}$$

Donde:

$L$  = número total de estratos en que se han dividido los municipios ( $L = 3$ );

$\sigma_i$  = desviación estándar esperada para el Parámetro de Cobertura correspondiente del estrato  $i$ ;

$N_i$  = número de municipios en cada estrato;

$N$  = número total de municipios, y

$D = \frac{B^2}{4}$ , donde  $B$  es la cota del error de estimación (menor o igual al porcentaje de la media de la población para cada estrato).

Para los efectos de la presente metodología, el valor de la desviación estándar  $\sigma_i$  para cada estrato se tomará de resultados de Ejercicios de Medición previos, los cuales el Instituto podrá llevar a cabo bajo la presente metodología previamente a la evaluación del cumplimiento de los Parámetros de Cobertura.

El número de municipios  $n_i$  para cada estrato se calculará con base en la asignación de Neyman, expresada mediante la siguiente fórmula:

$$n_i = n \left( \frac{N_i \sigma_i}{\sum_{i=1}^L N_i \sigma_i} \right) \quad i = 1, 2, 3$$

Donde:

$n_i$  = número total de municipios del estrato  $i$ , y

$n$  = número total de municipios a considerar en el Ejercicio de Medición.

**Segunda etapa de muestreo.** Durante la segunda etapa de muestreo, para calcular el número de Eventos (tamaño de muestra) a realizar en los municipios

seleccionados por el muestreo aleatorio estratificado, se calcula el tamaño de muestra en cada estrato a partir de un muestreo aleatorio simple partiendo de la siguiente fórmula:

$$m_i = \frac{z_{1-\alpha/2}^2}{a^2} \cdot \left( \frac{\sigma_i}{\bar{x}_i} \right)^2$$

Donde

$m_i$  = Tamaño de muestra para el estrato  $i$ ;

$z_{1-\alpha/2}$  = percentil  $1 - \alpha/2$  de la distribución normal estándar;

$1 - \alpha$  = nivel de confianza;

$a$  = error de estimación máximo aceptable;

$\bar{x}_i$  = media obtenida para el Parámetro de Cobertura correspondiente del estrato  $i$ , y

$\sigma_i$  y  $\bar{x}_i$  son calculados de Ejercicios de Medición previos<sup>1</sup>.

Para el cálculo de lo anterior, se considerará un nivel de confianza del 95% así como un error de estimación menor o igual al 2%. El tamaño de muestra se seleccionará conforme a dicho error de estimación, considerando que podrían ocurrir Eventos a ser descartados durante el Ejercicio de Medición.

Para cada estrato, se determina la desviación estándar  $\sigma_i$  y la media  $\bar{x}_i$  para el Parámetro de Cobertura correspondiente del estrato  $i$  obtenido en el Ejercicio de Medición, a partir de las siguientes fórmulas:

$$\sigma_i^2 = \frac{\sum_{k=1}^{n_i} (x_k - \bar{x}_i)^2}{n_i - 1}$$

$$\bar{x}_i = \frac{\sum_{k=1}^{n_i} x_k}{n_i}$$

$$x_k = \frac{\sum_{j=1}^{m_i} p_j}{\bar{m}_i}$$

<sup>1</sup> Para los efectos de la presente metodología, el valor de la desviación estándar  $s_i$  para cada estrato se tomará de resultados de Ejercicios de Medición previos, los cuales el Instituto podrá llevar a cabo bajo la presente metodología previamente a la evaluación del cumplimiento de los Parámetros de Cobertura.

Donde

$\sigma_i^2$  = varianza obtenida para el Parámetro de Cobertura correspondiente del estrato  $i$ ;

$x_k$  = valor promedio del Parámetro de Cobertura para cada municipio de la muestra de tamaño  $n_i$  correspondiente del estrato  $i$ , y

$p_j$  = valor del Parámetro de Cobertura para el municipio  $i$  dentro de la muestra de tamaño  $m_i$ .

Asimismo, al considerar 3 estratos diferentes, cada uno debe tener asociado un peso o valor que los pondere con relación al porcentaje de población cubierta de cada uno de ellos. El coeficiente de ponderación para el  $i$ -ésimo estrato se obtiene de la siguiente manera:

$$w_i = N_i / N$$

Donde:

$N_i$  = población cubierta del estrato  $i$ , y

$N$  = la población cubierta del total de los municipios.

Una vez obtenido el coeficiente de ponderación de cada estrato, se calcula la media anual  $\bar{x}$ , realizando un promedio ponderado de las medias obtenidas en cada estrato  $\bar{x}_i$  para el Parámetro de Cobertura correspondiente, como lo indica la siguiente fórmula:

$$\bar{x} = \sum_{i=1}^L w_i \bar{x}_i$$

Bajo el mismo esquema, se calcula la desviación anual ponderada para una varianza de la media de cada estrato ( $\sigma_{\bar{x}_i}^2$ ), de acuerdo a la siguiente fórmula

$$\sigma^2 = \sum_{i=1}^L w_i^2 \sigma_{\bar{x}_i}^2$$

Donde:

$$\sigma_{\bar{x}_i}^2 = \frac{\sigma_i^2}{m_i}$$

Finalmente, para determinar el cumplimiento o incumplimiento de los Parámetros de Cobertura se realizarán dos pruebas de hipótesis (evaluación de la Tasa de Transmisión de Datos del Enlace Descendente y evaluación de la Tasa de Transmisión de Datos del Enlace Ascendente) con base en los resultados del Ejercicio de Medición realizado para los tres estratos. A partir de cada una de estas pruebas se determinará si existe suficiente evidencia en la muestra seleccionada para inferir que se está cumpliendo con los Parámetros de Cobertura establecidos.

La prueba de hipótesis, se realizará a partir de la media anual ponderada  $\bar{x}$  para cada Parámetro de Cobertura la cual considera como hipótesis nula ( $H_0$ ) que el Concesionario Mayorista se encuentra en cumplimiento con el Parámetro de Cobertura correspondiente ( $\mu$ ), mientras que la hipótesis alternativa ( $H_a$ ) considera que el Concesionario Mayorista no se encuentra en cumplimiento con dicho parámetro. Asimismo, la prueba se realizará con un nivel de significancia  $\alpha = 5\%$ .

De este modo, las hipótesis planteadas se expresan como:

$$H_0: x_{st} \geq \mu$$

$$H_a: x_{st} < \mu$$

Con base en los datos de la muestra de Eventos realizados en el Ejercicio de Medición, la prueba de hipótesis determina si se debe aceptar o rechazar la hipótesis nula. Para tomar la decisión se compara el estadístico de prueba ( $x_{st}$ ), calculado con la siguiente fórmula, con el valor crítico  $z_{1-\alpha}$ :

$$x_{st} = \frac{\bar{x} - \mu}{\sigma}$$

Donde:

$\mu$  = mínima Tasa de Transmisión de Datos del Parámetro de Cobertura correspondiente: para el Enlace Ascendente será 1 Megabit por segundo y para

el Enlace Descendente 4 Megabits por segundo;

Si el estadístico de la prueba ( $x_{st}$ ) es mayor o igual al *valor crítico*<sup>2</sup>  $z_{1-\alpha}$ , entonces no hay información estadísticamente suficiente para rechazar la hipótesis nula a un nivel de significancia  $\alpha$ ; mientras que si el estadístico de la prueba ( $x_{st}$ ) es menor o igual al *valor crítico*  $z_{1-\alpha}$  entonces hay información estadísticamente suficiente para rechazar la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa.

**12. Determinación de la selección aleatoria.** Los municipios y localidades donde se llevarán a cabo las Mediciones deberán seleccionarse de acuerdo al siguiente procedimiento:

- I. Para determinar los municipios y localidades donde se lleve a cabo el Ejercicio de Medición, se utilizará un generador computacional de números aleatorios a partir de pares de latitud y longitud aleatorios.
- II. El número de municipios elegidos para cada estrato deberá corresponder al número obtenido a partir de la fórmula del muestreo por estratos.
- III. Para el caso de los municipios, los pares de latitud y longitud generados deben estar distribuidos uniformemente dentro del área correspondiente a los Mapas de Cobertura del Concesionario Mayorista;
- IV. Para el caso de las localidades dentro de cada municipio, éstas se seleccionan si el par de latitud y longitud está contenido dentro del polígono definido por el INEGI de acuerdo al Censo Nacional de Población y Vivienda 2010. Así mismo, en la generación de los pares de latitud y longitud aleatorios deberá considerarse un factor de ponderación que le asigne un mayor peso a las localidades con mayor población de tal forma que la probabilidad de ser elegida sea proporcional a la población de esa localidad con respecto al total de población de las localidades dentro del municipio correspondiente;

**13. Tratamiento de la información.** La información entregada por el Concesionario Mayorista será tratada conforme a las disposiciones aplicables.

---

<sup>2</sup>  $Z_{1-\alpha}$  = valor de z igual a 1.64 que corresponde a una distribución normal estándar con un nivel de significancia del 5%;