Modelo de costos de red móvil para la determinación de las tarifas de los servicios mayoristas de usuario visitante

*Metodología y Descripción del Modelo*

Índice

1 Introducción 1

2 Metodología 3

2.1 Contexto Regulatorio 3

2.2 Requisitos básicos del modelo 6

3 Enfoque conceptual del modelo 8

3.1 Tipo de operador 8

3.2 Niveles de cobertura 8

3.3 Tamaño del AEP 9

3.4 Espectro 9

3.5 Diseño de red 10

3.6 Servicios y demanda 12

3.7 Depreciación 14

3.8 Serie de tiempo 14

3.9 Costo de capital promedio ponderado (CCPP) 15

3.10 Mecanismo empleado para la determinación de CITLP 15

4 Modelado específico del servicio mayorista de usuario visitante 17

4.1 Definición de los servicios de usuario visitante 17

4.2 Estimación de la distribución geográfica de los servicios de usuario visitante 18

4.3 Introducción de la demanda de los servicios en el dimensionamiento de la red 20

4.4 Desagregación por geotipo de los elementos de la red de acceso 21

4.5 Desagregación de los costos por geotipo 21

# Introducción

El presente documento tiene por objetivo presentar los lineamientos metodológicos que se han seguido para la elaboración del modelo, los parámetros de entrada y el flujo de cálculo del mismo.

Para ello, este documento desarrolla los siguientes temas:

los aspectos metodológicos basados en la regulación existente (Sección 2)

el enfoque conceptual propuesto para el desarrollo del modelo de costo (Sección 3)

la descripción de los elementos particulares propios del modelado de costos de servicios mayoristas de usuario visitante (Sección 4)

# Metodología

En esta sección se presenta el contexto regulatorio que se ha tomado como referencia y el enfoque conceptual del mismo que se ha seguido para elaborar el modelo utilizado por el IFT con el fin de calcular las tarifas aplicables al servicio mayorista de usuario visitante del AEP.

## Contexto Regulatorio

La sección de definiciones de las medidas móviles de la Resolución de Preponderancia[[1]](#footnote-1) y de su ulterior actualización[[2]](#footnote-2) define el servicio de usuario visitante como *“el uso por un Usuario final de un dispositivo móvil para que de manera automática acceda a servicios de telecomunicaciones móviles, cuando se encuentra dentro del territorio cubierto por una red distinta de aquella del operador con quien tiene contratado los servicios, en virtud de acuerdos celebrados entre concesionarios”*.

Las medidas Duodécima, Decimoctava, Vigésimo Tercera, Vigésimo Cuarta y Vigésimo Quinta de las citadas medidas móviles establecen las condiciones en que deberán prestarse los citados servicios.

**DUODÉCIMA.-** *El Agente Económico Preponderante deberá proveer el Servicio Mayorista de Usuario Visitante a los Concesionarios Solicitantes, permitiendo el acceso a todos los elementos de red, recursos asociados, servicios, programas informáticos y los correspondientes sistemas de información que sean necesarios para la prestación de dicho servicio, los cuales se deberán proporcionar de manera agregada o desagregada según como sean solicitados.*

**DECIMOCTAVA.-** *El Agente Económico Preponderante deberá otorgar el Servicio Mayorista de Usuario Visitante y permitir la comercialización y reventa de los servicios para todas las tecnologías disponibles en su red. Para tal efecto el Agente Económico Preponderante deberá intercambiar información con el Concesionario Solicitante o con el Operador Móvil Virtual a fin de señalar la tecnología y los servicios que serán prestados.*

**VIGÉSIMA TERCERA.**- *El Agente Económico Preponderante deberá prestar el Servicio Mayorista de Usuario Visitante a los Concesionarios Solicitantes, de manera temporal por zona de cobertura y exclusivamente en aquéllas en las que el Concesionario Solicitante no cuente con infraestructura o no preste el servicio móvil. Para tal efecto, el Agente Económico Preponderante deberá proporcionar las facilidades técnicas que sean necesarias al Concesionario Solicitante.*

**VIGÉSIMA TERCERA BIS.**- *El Agente Económico Preponderante deberá ofrecer al Concesionario Solicitante que hace uso del Servicio Mayorista de Usuario Visitante niveles de calidad no menos favorables de los que emplea para la provisión del servicio móvil a sus propios Usuarios finales.*

**VIGÉSIMA CUARTA.**- *Cuando un Usuario del Concesionario Solicitante origine o reciba Tráfico mediante Servicios de Usuario Visitante en la red del Agente Económico Preponderante, éste deberá, a elección del Concesionario Solicitante: a) Intercambiar el Tráfico de forma directa con la red pública de telecomunicaciones del Concesionario Solicitante; b) Intercambiar el Tráfico con la red pública de telecomunicaciones de destino, como si se tratase de Tráfico originado por un Usuario del Agente Económico Preponderante. Para tal efecto el Concesionario Solicitante deberá sufragar los costos adicionales de interconexión y tránsito que se generen.*

**VIGÉSIMA QUINTA.**- *El Agente Económico Preponderante tendrá la obligación de señalar y poner a disposición de los Concesionarios Solicitantes, los Puntos de Interconexión con los que se podrá intercambiar el Tráfico, asegurando que por medio de cada uno de ellos se pueda acceder a todos los Usuarios finales. En caso de que un concesionario cuente con interconexión para el intercambio de Tráfico público conmutado en aquellos Puntos de Interconexión señalados en el párrafo anterior, el Agente Económico Preponderante deberá permitir la reutilización de la infraestructura arrendada por el Concesionario Solicitante para la provisión de otros servicios. El Agente Económico Preponderante estará obligado a entregar el Tráfico en un solo Punto de Interconexión cuando así lo requiera el Concesionario Solicitante.*

Por su parte, la Medida Sexagésima establece los términos bajo los cuales deben determinarse las tarifas del servicio, en particular en el caso de corresponda al IFT resolver desacuerdos entre concesionarios.

**SEXAGÉSIMA.**- *El Agente Económico Preponderante incluirá las tarifas aplicables al Servicio Mayorista de Usuario Visitante, en la Oferta de Referencia aprobada por el Instituto. Independientemente de las tarifas establecidas en la Oferta de Referencia, el Agente Económico Preponderante y el Concesionario Solicitante podrán negociar entre sí nuevas tarifas. Si transcurridos 60 (sesenta) días naturales contados a partir del inicio de las negociaciones, las partes no han celebrado un acuerdo, o antes si así lo requieren ambas partes, podrán solicitar la intervención del Instituto para resolver el desacuerdo. En dicho caso, el Instituto determinará las tarifas con base en una metodología de costos incrementales promedio de largo plazo, que al efecto emita. Para tal efecto, se considerará como inicio de negociaciones la fecha en que el Concesionario Solicitante así lo notifique al Instituto y al Agente Económico Preponderante. Las tarifas, resultado de las negociaciones o de lo que en su caso resuelva el Instituto, pasarán a formar parte del Convenio respectivo, mismo que será considerado de carácter público.*

Asimismo, la Ley Federal de Telecomunicaciones y Radiodifusión (LFTR) establece en sus Artículos 119 y 120 las disposiciones aplicables al servicio mayorista de usuario visitante.

**Artículo 119.** *Los concesionarios que tengan redes públicas de telecomunicaciones que presten servicios móviles, celebrarán libremente acuerdos relativos al servicio de Usuario Visitante en los que establezcan los términos y condiciones bajo los cuales se efectuará la conexión entre sus plataformas para originar o recibir comunicaciones de voz y datos. La celebración de dichos acuerdos será obligatoria para el agente económico preponderante en el sector de las telecomunicaciones o a los agentes económicos con poder sustancial, a quienes se les podrá imponer la obligación de suscribir el acuerdo respectivo dentro de los sesenta días naturales siguientes a la fecha de la solicitud por parte del concesionario interesado.*

*El agente económico preponderante o con poder sustancial, estará obligado a prestar el servicio de Usuario Visitante de manera temporal y exclusivamente en aquellas zonas en las que el concesionario interesado no cuente con infraestructura o no preste el servicio móvil.*

*En caso de desacuerdo, el Instituto resolverá los términos no convenidos que se susciten respecto del servicio de Usuario Visitante, buscando, en todo momento, el desarrollo eficiente de las telecomunicaciones. Por lo que respecta al plazo, el Instituto establecerá el tiempo durante el cual estarán sujetos a la obligación de prestar el servicio de Usuario Visitante, a fin de que dentro de dicho plazo los concesionarios que no tengan infraestructura desplieguen la misma.*

**Artículo 120.** *El Instituto regulará los términos, condiciones y tarifas de los servicios de Usuario Visitante que deberá prestar el agente económico preponderante en el sector de las telecomunicaciones o los agentes económicos con poder sustancial, a los demás concesionarios de redes públicas de telecomunicaciones. A tal efecto, el Instituto determinará las tarifas con base en un Modelo de costos que propicie competencia efectiva y considere las mejores prácticas internacionales y la participación de los concesionarios en el mercado. Dichas tarifas en ningún caso podrán ser superiores a la menor tarifa que dicho agente registre, ofrezca, aplique o cobre a cualquiera de sus clientes a fin de fomentar la competencia efectiva en el sector de las telecomunicaciones. El agente económico preponderante o los agentes económicos con poder sustancial no podrán discriminar en la provisión de este servicio y la calidad del mismo deberá ser igual a la que reciban sus clientes.*

## Requisitos básicos del modelo

Del examen del marco regulatorio se deduce que el modelo empleado para la determinación tarifaria debe cumplir con ciertos requisitos básicos en lo que se refiere a los siguientes aspectos:

la metodología de costos

los servicios considerados

* las áreas geográficas donde se presta el servicio

Examinamos los requisitos en cada una de estas áreas en detalle.

#### Metodología de Costos

Según se ha visto, la Medida Sexagésima establece que, en caso de desacuerdo, el IFT determinará las tarifas aplicables mediante una metodología de costos incrementales promedio de largo plazo.

De acuerdo a nuestra comprensión, la metodología de costos incrementales promedio de largo plazo referida en la medida es análoga a la denominada costos incrementales totales de largo plazo (CITLP). El costo de los servicios de acuerdo al estándar CITLP incorpora costos incrementales, así como un factor de recuperación de costos comunes, de forma que – a diferencia de la metodología de costos incrementales de largo plazo puros (CILP puro) se imputa la totalidad de costos de red considerados a los servicios.

Dicha metodología se entiende asimismo que es compatible con los requerimientos establecidos en el Artículo 120 de la LFTR respecto del modelo de costos empleado para la determinación de las tarifas, en particular que *“propicie la competencia efectiva y considere las mejores prácticas internacionales y la participación de los concesionarios en el mercado”*.

#### Servicios prestados

Se entiende que el operador modelado ofrecerá, adicionalmente a los servicios de voz y datos a sus propios usuarios, y de los servicios mayoristas de interconexión, servicios de usuario visitante a otros operadores móviles. Los servicios de usuario visitante incluyen:

llamadas salientes

llamadas entrantes

SMS salientes

SMS entrantes

tráfico de datos

#### Áreas geográficas donde se presta el servicio

El servicio de usuario visitante se presta en aquellas áreas donde los concesionarios solicitantes requieren del servicio por no disponer de cobertura con la propia red.

Por consiguiente, a fin de establecer las zonas geográficas en donde se estima razonable que se localice la demanda del servicio de usuario visitante, se parte del diferencial de cobertura entre el AEP y los concesionarios con red móvil propia en el país. Se asume que las zonas donde se prestará el servicio de usuario visitante corresponden a aquellas zonas comprendidas entre la cobertura del operador móvil solicitante y la cobertura del AEP.

# Enfoque conceptual del modelo

Esta sección presenta los principales aspectos conceptuales sobre la metodología de costos incrementales de largo plazo utilizada la elaboración del modelo de costos para los servicios de usuario visitante en redes móviles en el mercado mexicano.

La metodología empleada es consistente con los lineamientos metodológicos de un modelo CITLP y está estrechamente ligada a la de los modelos de costos de servicios de interconexión para el periodo 2018-2020

A continuación, se presentan los principales aspectos conceptuales en los que se basa el modelo, partiendo de que se trata de un enfoque de modelo de costos ascendentes (*bottom-up*), mediante el cual se calcula el número de equipos y elementos de red que precisa el operador hipotético eficiente modelado para atender la demanda, los niveles de cobertura y los niveles de calidad de servicio establecidos, así como los costos asociados a dichos elementos de red.

## Tipo de operador

Dado que el operador que presta los servicios de usuario visitante es el AEP, se modela un operador móvil hipotético existente de escala y alcance igual a la del AEP. Se asume que el operador modelado comenzó a desplegar una red nacional 2G en la banda de 850MHz y una red nacional 2G/3G en la banda de 1900MHz en el año 2011, y a comercializar sus servicios 2G/3G en el año 2012. Posteriormente, complementa su red con capacidad de 2G con frecuencias en la banda de 1900MHz. Más tarde, en el año 2013, comienza el despliegue de una red nacional 4G para la provisión de datos móviles.

La red refleja las tecnologías modernas equivalentes disponibles en el período comprendido entre los años 2011 y 2016. En particular, la red 3G tiene capacidad HSPA e incluye versiones modernas de los conmutadores para transportar un mayor volumen de tráfico de voz, datos móviles y el tráfico de banda ancha móvil y la red 4G cuenta con la capacidad añadida por el uso de MIMO 2x2. Las tecnologías 2G, 3G y 4G operarán en el largo plazo y no se contempla el apagado de la red 2G durante el periodo modelado.

## Niveles de cobertura

Se han modelado niveles de cobertura geográfica comparables con los ofrecidos por los tres operadores móviles de alcance nacional en México. Para el AEP se ha modelado una cobertura de servicios de voz del 94% en 2G, 93% en 3G y 85% en 4G. Para los concesionarios solicitantes esta cobertura será del 89% en 2G, 77% en 3G y 75% en 4G. La cobertura del concesionario solicitante se utiliza para localizar la demanda del servicio de usuario visitante.

Estos niveles de cobertura son análogos a los utilizados para la definición de las tarifas de otros servicios mayoristas de interconexión.

Para el cálculo de la demanda de servicios de voz de usuario visitante se considera que un concesionario solicitante cuenta con una cobertura de red propia equivalente a la cobertura máxima de cualquier tecnología (i.e. 2G, 3G o 4G). Esto está motivado por el hecho de que, en el servicio de voz, el usuario no aprecia una diferencia sustancial en términos de calidad de servicio en función de la tecnología de acceso – especialmente en un contexto en el que la calidad de una llamada de VoLTE requiere el uso de dicha tecnología por ambos participantes en la llamada.

Sin embargo, para los servicios de datos se considera que la cobertura de red propia de un concesionario solicitante depende de la tecnología (esto es, la cobertura 2G es distinta de la cobertura 3G y 4G). Esto se debe a que la experiencia de los usuarios es muy dependiente de la tecnología utilizada para la provisión del servicio, especialmente en el caso del servicio de datos 2G, que no permite una navegación a la altura de los estándares esperados hoy en día por los suscriptores.

## Tamaño del AEP

En el largo plazo, se asume que la cuota de mercado del AEP será del 68%, cuota que incluye los usuarios de operadores virtuales, ya que los volúmenes asociados a estos servicios contribuyen a las economías de escala logradas por el operador modelado.

## Espectro

### Asignación de espectro

Si se pondera en función de la población el espectro del que dispone el AEP móvil en cada región celular, este contaría con 21.5MHz en la banda CEL (850MHz), 28.4MHz en la banda PCS (1900Mhz) y 80MHz en la banda AWS (1700/2100MHz).

Sin embargo, debido a las características similares de propagación y la neutralidad tecnológica de las bandas PCS (1900MHz) y AWS (1700/2100MHz), la distribución de los 108.4MHz disponibles de espectro se realiza de la forma más coherente posible considerando ambas bandas de forma conjunta. Por ello se asignan 38.4MHz de espectro a la banda de PCS, suficientes para acomodar despliegues de capacidad de GSM y UMTS/HSPA, y 70 MHz a la banda de AWS para permitir la descarga de datos alta velocidad mediante la red LTE. Cabe notar que la equivalencia tecnológica de ambas bandas viene reforzada por el acuerdo efectuado en diciembre de 2015 entre AT&T y Telefónica, donde se intercambiaron cantidades idénticas de espectro en PCS y AWS con el objetivo de obtener una mayor cantidad de espectro adyacente.

Por tanto, el espectro asignado al AEP en el modelo de costos será de 21.5MHz en la banda de 850MHz, de 38.4MHz en la banda de 1900MHz y de 70MHz en la banda de 1700/2100MHz.

### Costo del espectro

El costo del espectro se modela de la siguiente manera:

la inversión inicial (capex) en espectro en la banda de 850MHz se calculará con base en el precio promedio pagado en la prórroga otorgada en mayo de 2010 por región por MHz, multiplicándolo por la cantidad de espectro que tendrá el operador modelado

de forma similar, la inversión inicial (capex) en espectro en las bandas de PCS y AWS se calculará para la cantidad de espectro del operador hipotético con base en el precio pagado en las subastas realizadas en los años 2010 y 2016

* los costos operativos se calcularán multiplicando la cantidad de espectro en cada banda de frecuencia por el precio de derechos por kHz por región.

Para alinear la duración de las concesiones móviles con el horizonte temporal modelado – equivalente a 50 años – se asume que cada concesión es válida durante 20 años y después renovable cada 15 años. Esto está en línea con la duración de las concesiones actuales de los operadores.

## Diseño de red

### Red de conmutación

La red conmutación del operador modelado cuenta con una estructura de conmutación combinada 2G+3G con red de transmisión de nueva generación, enlazando parejas de pasarelas de medios (MGW) con uno o más servidores de conmutación móvil (MSS), *routers* de datos y PoI, con separación en capas CS y PS, y una estructura 4G separada. Esta arquitectura se muestra en la Figura 3.1.

|  |  |
| --- | --- |
|  | Figura 3.1: Arquitectura de conmutación IP combinada [Fuente: Analysys Mason, 2017] |

### Red de transmisión

La red de transmisión del operador modelado se basa principalmente en una red de transmisión heredada con enlaces de microondas y enlaces dedicados que migrarán progresivamente a una arquitectura de red basada en fibra y tecnología Ethernet. El modelo es flexible y modela una red de transmisión heredada (SDH), IP o una migración entre ambas.

Las soluciones utilizadas para la provisión de transmisión son:

enlaces dedicados

enlaces por microondas autoprovistos

red de fibra propia

### Nodos de la red

Para el dimensionado de los nodos de la red se emplea un enfoque *scorched-earth*, a calibrar con los elementos de red presentes en las redes actuales. El enfoque *scorched-earth* determina el costo eficiente de una red que proporciona los mismos servicios que las redes existentes, sin poner ninguna restricción en su configuración, como puede ser la ubicación de los nodos en la red. Este enfoque modela la red que un nuevo entrante desplegaría con base en la distribución geográfica de sus clientes y a los pronósticos de la demanda de los diferentes servicios ofrecidos, si no tuviese una red previamente desplegada.

Este enfoque aporta la estimación más reducida de los costos, ya que elimina todas las ineficiencias ligadas a la evolución histórica de una red, y supone que la red puede ser rediseñada sin problemas para responder a los criterios y demanda actual. Estas ineficiencias se producirían a lo largo de todos los elementos de red, incluida la capa de radio (BTS, NodeB, eNodeB). Un ejemplo de la manera en que aplicamos el concepto *scorched earth* calibrado para el operador móvil es la siguiente:

las redes de cobertura del operador se modelan teniendo en cuenta la ubicación de la población y de las principales vías de comunicación del país

el país y su población se dividen en varios geotipos: urbano, suburbano y rural

se utilizan radios de células teóricos para cada banda de frecuencias (850MHz, 1700/2100MHz y 1900MHz) y geotipo

se adaptan dichos radios teóricos para tener en cuenta factores como por ejemplo ‘*cell breathing*’

* se comparan los resultados con los datos reales bajo supuestos eficientes y se refinan los datos de entrada.

La Figura 3.2 muestra un esquema con la metodología utilizada para la calibración del modelo móvil.

|  |  |
| --- | --- |
|  | Figura 3.2: Esquema de modelado scorched earth calibrado para el operador móvil [Fuente: Analysys Mason, 2017] |

## Servicios y demanda

El operador AEP modelado proporciona todos los servicios de relevancia disponibles en México, tanto minoristas como mayoristas, relacionados con la provisión de comunicaciones de voz, de mensajería, así como de datos.

En este sentido, es necesario distinguir los servicios de usuario visitante de los servicios equivalentes costeados por el modelo ya que no utilizan los mismos elementos de red de acceso. Esto es debido a que el servicio de usuario visitante solo se provee en todo el territorio nacional, sino en sitios donde los otros operadores no cuentan con cobertura.

En la Figura 3.3se observan los servicios móviles considerados en el desarrollo del modelo.

Figura 3.3: Servicios que se ofrecen a través de redes móviles [Fuente: Analysys Mason]

| Servicio | Descripción del servicio |
| --- | --- |
| Llamadas móviles  *on-net* | Llamadas de voz entre dos suscriptores (minoristas u OMV) del operador móvil modelado. |
| Llamadas móviles salientes a fijo | Llamadas de voz de un suscriptor (minorista u OMV) del operador móvil modelado a un destino fijo (incluyendo números no geográficos, etc.). |
| Llamadas móviles salientes a internacional | Llamadas de voz de un suscriptor (minorista u OMV) del operador móvil modelado a un destino internacional. |
| Llamadas móviles salientes a otros operadores móviles | Llamadas de voz de un suscriptor (minorista u OMV) del operador móvil modelado a otro operador móvil doméstico. |
| Llamadas entrantes de operadores fijos | Llamadas de voz recibidas desde otro operador fijo y terminada en la red de un suscriptor (minorista u OMV) del operador móvil modelado. |
| Llamadas entrantes de operadores internacionales | Llamadas de voz recibidas desde otro operador internacional y terminada en la red de un suscriptor (minorista u OMV) del operador móvil modelado. |
| Llamadas entrantes de otros operadores móviles | Llamadas de voz recibidas desde otro operador móvil y terminada en la red de un suscriptor (minorista u OMV) del operador móvil modelado. |
| Originación *roaming in* | Llamadas de voz de un visitante extranjero (*inbound roamer*) en la red del operador móvil modelado a un destino móvil, fijo o internacional. |
| Terminación *roaming in* | Llamadas de voz recibidas desde otro operador móvil, fijo o internacional y terminada en la red de un visitante extranjero (*inbound roamer*) del operador móvil modelado. |
| Llamadas en tránsito local | Llamadas de voz recibidas de otro operador internacional, móvil o fijo y terminadas en la red de otro operador internacional, móvil o fijo, sin tránsito en otro MSC del operador móvil modelado. Este servicio sólo es prestado por el operador de escala y alcance del AEP. |
| Llamadas en tránsito larga distancia | Llamadas de voz recibidas de otro operador internacional, móvil o fijo y terminadas en la red de otro operador internacional, móvil o fijo, tras transitar en otro MSC del operador móvil modelado. Este servicio sólo es prestado por el operador de escala y alcance del AEP, consideradas exclusivamente a nivel de enrutamiento. |
| SMS *on-net* | SMS entre dos suscriptores (minoristas u OMV o *inbound roamer*) del operador móvil modelado. |
| SMS salientes a otras redes | SMS de un suscriptor (minorista u OMV o *inbound roamer*) del operador móvil modelado a otro operador de red. |
| SMS entrantes de otras redes | SMS recibidos de otro operador y terminado en un abonado (minorista u OMV o *inbound roamer*) del operador móvil modelado. |
| VMS | Llamadas de voz de un suscriptor (minorista u OMV) al contestador del operador móvil modelado. |
| Servicio de datos GPRS | Mbytes de servicio de datos (excluyendo las cabeceras de los paquetes IP) transferidos desde y hacia un suscriptor (minorista u OMV o *inbound roamer*) a través de la red 2G GPRS. |
| Servicio de datos EDGE | Mbytes de servicio de datos (excluyendo las cabeceras de los paquetes IP) transferidos desde y hacia un suscriptor (minorista u OMV o *inbound roamer*) a través de la red 2G EDGE. |
| Servicio de datos R99 | Mbytes de servicio de datos (excluyendo las cabeceras de los paquetes IP) transferidos desde y hacia un suscriptor (minorista u OMV o *inbound roamer*) a través de la red de datos de baja velocidad 3G (portadoras Release 99). |
| Servicio de datos HSDPA | Mbytes de servicio de datos (excluyendo las cabeceras de los paquetes IP) transferidos hacia un suscriptor (minorista u OMV o *inbound roamer*) a través de la red HSPA. |
| Servicio de datos HSUPA | Mbytes de servicio de datos (excluyendo las cabeceras de los paquetes IP) transferidos desde un suscriptor (minorista u OMV o *inbound roamer*) a través de la red HSPA. |
| Servicio de datos LTE | Mbytes de servicio de datos (excluyendo las cabeceras de los paquetes IP) transferidos desde y hacia un suscriptor (minorista u OMV o *inbound roamer*) a través de la red LTE. |
| Llamadas salientes - Usuario visitante | Llamada de voz originada por un suscriptor del concesionario solicitante modelado que se encuentre utilizando la red del AEP a un destino móvil, fijo o internacional |
| Llamadas entrantes - Usuario visitante | Llamada de voz recibida de un origen móvil, fijo o internacional por un suscriptor del concesionario solicitante modelado que se encuentre utilizando la red del AEP |
| SMS salientes - Usuario visitante | SMS originado por un suscriptor del concesionario solicitante modelado que se encuentre utilizando la red del AEP |
| SMS entrantes - Usuario visitante | SMS recibidos de otro operador y terminado en un suscriptor del concesionario solicitante modelado que se encuentre utilizando la red del AEP |
| Datos EDGE - Usuario visitante | Mbytes de servicio de datos (excluyendo las cabeceras de los paquetes IP) transferidos desde y hacia un suscriptor del concesionario solicitante modelado que se encuentre utilizando la red 2G EDGE del AEP |
| Datos HSDPA - Usuario visitante | Mbytes de servicio de datos (excluyendo las cabeceras de los paquetes IP) transferidos hacia un suscriptor del concesionario solicitante modelado que se encuentre utilizando la red HSPA del AEP |
| Datos HSUPA - Usuario visitante | Mbytes de servicio de datos (excluyendo las cabeceras de los paquetes IP) transferidos desde un suscriptor del concesionario solicitante modelado que se encuentre utilizando la red HSPA del AEP |
| Datos LTE - Usuario visitante | Mbytes de servicio de datos (excluyendo las cabeceras de los paquetes IP) transferidos hacia un suscriptor del concesionario solicitante modelado que se encuentre utilizando la red LTE del AEP |

Los perfiles de tráfico asociados a los servicios definidos tienen en cuenta los datos de tráfico y suscriptores disponibles para el AEP, y tienen en consideración los datos reales sobre la evolución de la demanda de los servicios registrada en los últimos años en el mercado mexicano.

## Depreciación

El modelo calculará los costos de inversión y operacionales relevantes. Estos costos tienen que ser recuperados a través del tiempo para asegurar que los operadores obtengan un retorno sobre su inversión. Para ello, se utiliza la depreciación económica.

## Serie de tiempo

La serie de tiempo, o el número de años para el que se calcularan los volúmenes de demanda y activos, es un insumo muy importante. Una serie de tiempo larga:

permite que se consideren todos los costos en el tiempo, suministrando la mayor claridad dentro del modelo en relación con las implicaciones de adoptar depreciación económica

puede ser utilizado para estimar grandes pérdidas/ganancias resultantes de cambios en el costeo, permitiendo mayor transparencia sobre la recuperación de todos los costos incurridos por proveer los servicios

genera una gran cantidad de información para entender como varían los costos del operador modelado a través del tiempo en respuesta a cambios en la demanda o la evolución de la red

* puede incluir otras formas de deprecación con un esfuerzo mínimo.

La serie de tiempo debería ser igual a la vida del operador, permitiendo la recuperación total de los costos en la vida del negocio. Sin embargo, no es práctico identificar que tan larga será ésta. Debido a esto, se propone utilizar una serie de tiempo de 50 años, que es al menos tan larga como la vida del activo más longevo.

## Costo de capital promedio ponderado (CCPP)

El modelo debe incluir un retorno razonable sobre los activos, determinado a través del costo de capital promedio ponderado (CCPP). El CCPP antes de impuestos se calcula de la siguiente forma:



Dónde:

 es el costo de la deuda

 es el costo del capital de la empresa antes de impuestos

 es el valor de la deuda del operador

 es el valor del capital (*equity*) del operador

Ya que estos parámetros, o estimaciones de los mismos se encuentran disponibles en forma nominal, se calcula el CCPP nominal antes de impuestos y se convierte al CCPP real*[[3]](#footnote-3)* antes de impuestos de la siguiente manera:

****

Dónde:

*IPC* es la tasa de inflación medida por el índice de precios de consumo.

En este modelo se ha incluido un *CCPPreal* del 8.78% por coherencia con otros modelos utilizados para fijar las tarifas reguladas de servicios mayoristas del AEP móvil, como por ejemplo las tarifas de interconexión para servicios de telecomunicaciones que regirán en 2018.

## Mecanismo empleado para la determinación de CITLP

El modelo de usuario visitante calcula los costos incrementales para la metodología CITLP. Este enfoque puede ser descrito como como un enfoque de grandes incrementos – todos los servicios que contribuyen a las economías de escala en la red se suman en un gran incremento; los costos de servicios individuales se identifican mediante la repartición del gran costo incremental (tráfico) de acuerdo con los factores de ruteo del uso de recursos promedio. La adopción de un gran incremento – en general alguna forma de “tráfico” agregado – significa que todos los servicios que son suministrados se tratan juntos y con *igualdad*. Cuando uno de estos servicios es regulado, es beneficiado por las economías de escala promedio y no por un mayor o menor grado en estas economías. El uso de un gran incremento también limita los costos comunes a una evaluación del mínimo despliegue de red necesario para ofrecer el servicio.

Los principales aspectos de la metodología modelada se describen a continuación:

* Se emplea una metodología de costos incrementales promedio de largo plazo, tomando en consideración, además de los costos directamente asignables, los costos comunes y compartidos.
* Se utiliza un incremento que incluye la totalidad del tráfico del operador para el cálculo de los costos incrementales totales de largo plazo. La utilización de este incremento permite tanto el cálculo de los costos comunes como el de los costos asociados únicamente a la prestación del servicio de conectividad, es decir, el nivel de cobertura de la red actual.

esto implica que los costos incrementales asociados a los servicios de tráfico no incorporan costos que no estén directamente asociados a la prestación de los servicios de tráfico, tal y como los costos asociados al espectro radioeléctrico o los costos de cobertura. Estos costos son asignados posteriormente a cada uno de los servicios.

* Una vez determinados los costos incrementales asociados a la totalidad del tráfico, para cada uno de los elementos o equipos de red, se determina la proporción de costos incrementales asociados a cada uno de los servicios mediante la aplicación de factores de enrutamiento.

estos factores de enrutamiento reflejan el uso relativo que cada uno de los servicios hace de los diferentes elementos de red, de manera que se asegura la imputación causal de los costos incrementales.

* Los costos incrementales unitarios se calculan dividiendo los costos incrementales totales del servicio entre el tráfico total de los mismos, por ejemplo, expresado en minutos reales de uso no redondeados, en el caso de servicios de voz.
* Tras determinar los costos incrementales asociados al tráfico, los costos comunes y los costos asociados a la cobertura se reparten mediante un *mark-up equiproporcional* (EPMU por sus siglas en inglés).

# Modelado específico del servicio mayorista de usuario visitante

La elaboración del modelo de costos para los servicios de usuario visitante se realiza sobre las siguientes bases:

* Utilizar una estructura similar a la de los modelos de costos de servicios de interconexión para el periodo 2018-2020.
* Modelar los servicios de usuario visitante a nivel nacional, manteniendo la definición de geotipos empleada en la estructura original del modelo de costos de servicios de interconexión para el periodo 2018-2020.
* Emplear elementos de red de acceso específicos para cada geotipo, lo que permite asignar con mayor precisión los costos de red al servicio de usuario visitante, el cual es prestado únicamente en zonas donde los concesionarios solicitantes requieren del servicio por no disponer de cobertura con la propia red.

A efecto de modelar el servicio de usuario visitante partiendo de la estructura del modelo de costos de servicios de interconexión para el periodo 2018-2020, se asume que el servicio de usuario visitante no se presta en la totalidad del territorio nacional, sino únicamente en aquellas áreas donde los concesionarios solicitantes requieren del servicio por no disponer de cobertura con la propia red. Esto es consistente con el Artículo 119 de la LFTR en el sentido de que el AEP estará obligado a prestar el servicio de usuario visitante de manera temporal y exclusivamente en aquellas zonas en las que el concesionario interesado no cuente con infraestructura o no preste el servicio móvil.

En particular, el modelado de los servicios de usuario visitante implica varios cambios significativos con respecto al modelo de costos de servicios de interconexión para el periodo 2018-2020, el cual fue tomado como referencia:

se introdujeron servicios para reflejar las especificidades del nuevo tráfico de usuario visitante y se realizó una proyección del volumen de servicios que será requerido por los concesionarios solicitantes

se estimó la distribución geográfica de los servicios de usuario visitante

se introdujo la demanda de estos servicios en el dimensionamiento de la red

se desagregaron por geotipo los elementos de la red de acceso

* se desagregaron por geotipo los costos de la red de acceso

## Definición de los servicios de usuario visitante

Se introdujeron en la estructura principal del modelo los servicios mayoristas de usuario visitante, incluyendo los servicios específicos de voz, SMS y datos. Para los servicios mayoristas de usuario visitante se obtiene la demanda estimada teniendo en cuenta tanto los diferenciales de coberturas entre el AEP y los concesionarios solicitantes, como el tráfico migrado del AEP a los concesionarios solicitantes, y el nuevo tráfico generado por estos concesionarios en zonas con cobertura de usuario visitante.

## Estimación de la distribución geográfica de los servicios de usuario visitante

A fin de establecer las zonas geográficas donde se estima razonable que se localice la demanda del servicio de usuario visitante, se parte de los diferenciales de cobertura entre el AEP y el resto de concesionarios con red móvil propia en México. Se asume que las zonas donde se prestará el servicio de usuario visitante corresponden a aquellas zonas del país comprendidas entre la cobertura promedio de los concesionarios solicitantes y la cobertura del AEP.

Para el cálculo de la demanda de servicios de voz de usuario visitante se considera que un concesionario solicitante cuenta con una cobertura de red propia equivalente a la cobertura máxima de cualquier tecnología (i.e. 2G, 3G o 4G). Sin embargo, para los servicios de datos se considera que la cobertura de red propia de un concesionario solicitante depende de la tecnología (esto es, la cobertura 2G es distinta de la cobertura 3G y 4G).

En efecto, si bien en el servicio de voz el usuario no aprecia una diferencia sustancial en términos de calidad de servicio en función de la tecnología de acceso, la experiencia varía de forma muy significativa en el servicio de datos dependiendo de la tecnología, especialmente en el caso del servicio de datos 2G.

Como resultado de lo anteriormente expuesto, la distribución geográfica del tráfico asociada al servicio de usuario visitante de voz no es equivalente a la distribución geográfica del tráfico total que cursa el AEP. En particular, la distribución geográfica del tráfico del servicio de usuario visitante de voz se concentra en el geotipo rural, como se observa en la Figura 4.1.

Figura 4.1: Cobertura del servicio mayorista de usuario visitante de voz requerida por los concesionarios solicitantes [Fuente: Modelo de usuario visitante, 2017]



Como se extrae de la ilustración anterior, en función de los diferenciales de cobertura entre ambos operadores, se establece la proporción de tráfico del servicio mayorista de usuario visitante que será cursado en cada uno de los geotipos (tanto para 2G, como para 3G y 4G).

El modelo considera también un parámetro de no solapamiento entre redes, que refleja que dos redes con la misma cobertura poblacional no cubren necesariamente la misma área geográfica. Esta área adicional se suma a las diferencias de cobertura identificadas por el análisis de la figura anterior, y permite reflejar la demanda adicional debida al no solapamiento de las redes del AEP y los concesionarios solicitantes, sobre todo en zonas urbanas y suburbanas.

Para el tráfico de datos, la distribución geográfica del tráfico del servicio de usuario visitante de datos se observa en la Figura 4.2.

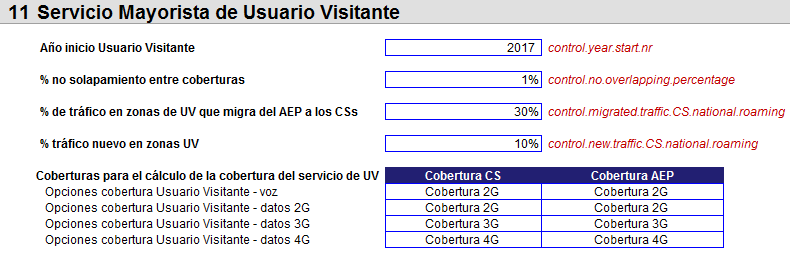
Figura 4.2: Cobertura del servicio mayorista de usuario visitante de datos requerida por los concesionarios solicitantes [Fuente: Modelo de usuario visitante, 2017]



Al igual que para el servicio de voz, el modelo considera también un parámetro de no solapamiento entre redes.

Para facilitar la realización de análisis de sensibilidad en función del tráfico obtenido por los concesionarios solicitantes en zonas de cobertura de usuario visitante, se han definido nuevos parámetros de entrada en el panel de control que permiten ajustar el tráfico generado por los concesionarios solicitantes en estas zonas, tal y como se muestra en la siguiente ilustración:

Figura 4.3: Ejemplo de parámetros de entrada para la definición del tráfico generado por los concesionarios que requieran el servicio mayorista de usuario visitante [Fuente: Modelo de usuario visitante, 2017]



## Introducción de la demanda de los servicios en el dimensionamiento de la red

Los volúmenes de los servicios de usuario visitante, incluyendo los volúmenes de demanda y la distribución geográfica de la misma, se integraron en el dimensionamiento de la red, junto el resto de servicio provistos por el AEP. Esta demanda adicional influye de este modo en el dimensionamiento por capacidad de los elementos de red.

## Desagregación por geotipo de los elementos de la red de acceso

Con el objetivo de reflejar adecuadamente el efecto asociado a la diferente distribución geográfica del servicio de usuario visitante en los costos unitarios de estos servicios, el modelo de costos trata de manera separada, y en función de los geotipos considerados en el modelo, los costos asociados a los elementos de la red de acceso, tales como los sitios de red, los equipos de acceso 2G, 3G y 4G, y los costos asociados a la transmisión entre estos enlaces y los nodos controladores de red.

## Desagregación de los costos por geotipo

Los costos asociados a estos elementos se imputan a servicios en función de factores de enrutamiento que toman en consideración la distribución relativa del tráfico de los diferentes servicios por geotipo.

Del mismo modo, la atribución de los costos comunes a servicios tiene también en consideración la desagregación geográfica introducida.

1. Anexo 1 de la Resolución de Preponderancia, emitida por el Pleno del Instituto Federal de Telecomunicaciones con fecha 6 de marzo de 2014, en relación a las medidas impuestas al AEP en el sector de telecomunicaciones para evitar que se afecte la competencia y la libre concurrencia. [↑](#footnote-ref-1)
2. Anexo 1 de la Resolución de Preponderancia, emitida por el Pleno del Instituto Federal de Telecomunicaciones con fecha 13 de marzo de 2017, en la cual el pleno del Instituto Federal de Telecomunicaciones suprime, modifica y adiciona las medidas impuestas al agente económico preponderante en el sector de telecomunicaciones mediante resolución de fecha 6 de marzo de 2014. [↑](#footnote-ref-2)
3. La experiencia ha demostrado que es más transparente para construir modelos ascendentes de costos. Cualquier método utilizado necesitará un factor de inflación ya sea en la tendencia de los precios o en el CCPP. [↑](#footnote-ref-3)