

A	:	GERENCIA GENERAL
ASUNTO	:	CARGO DE INTERCONEXIÓN TOPE POR TERMINACIÓN DE LLAMADAS EN LAS REDES DE LOS SERVICIOS MÓVILES / Aprobación
REFERENCIA	:	EXPEDIENTE N° 00001-2016-CD-GPRC/IX
FECHA	:	18 DE ENERO DE 2018

	CARGO	NOMBRE
ELABORADO POR	ANALISTA DE COMPETENCIA	ROZZANA LOAIZA
	ESPECIALISTA DE REDES	RUBÉN TORNERO
REVISADO POR	COORDINADOR DE INVESTIGACIÓN ECONÓMICA	JORGE TRELLES
	SUBGERENTE DE COSTOS E INTERCONEXION	JORGE NAKASATO
APROBADO POR	GERENTE DE POLÍTICAS REGULATORIAS Y COMPETENCIA (E)	LENNIN QUIZO

ÍNDICE

1. OBJETIVO DE LA DECLARACIÓN DE CALIDAD REGULATORIA	5
2. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	5
2.1. Antecedentes.....	5
2.2. Planteamiento del Problema	7
2.3. Permanencia del Problema en caso de no intervención.....	10
3. OBJETIVOS Y BASE LEGAL DE LA INTERVENCIÓN.....	12
3.1. Objetivo de la Intervención.....	12
3.2. Base Legal para la Intervención.....	16
4. ANÁLISIS DE OPCIONES REGULATORIAS.....	18
4.1. Descripción de las opciones regulatorias	18
4.2. Análisis de las opciones regulatorias	18
5. PROPUESTA DE SOLUCIÓN Y APLICACIÓN	26
5.1. Propuesta de solución	26
5.2. Metodología del cálculo del cargo de terminación móvil.....	30
5.2.1 <i>Costos de Interconexión.....</i>	<i>30</i>
5.2.2 <i>Contribuciones a los costos totales.....</i>	<i>30</i>
5.2.3 <i>Margen de utilidad razonable y método de depreciación.....</i>	<i>30</i>
5.2.4 <i>Esquema general de costos utilizado por el OSIPTEL.....</i>	<i>31</i>
5.2.5 <i>Cálculo del Margen de Utilidad Razonable</i>	<i>33</i>
5.2.6 <i>Anualidad de la Inversión y Método de Depreciación.....</i>	<i>33</i>
5.2.7 <i>Exclusiones en la Estimación de Cargos.....</i>	<i>33</i>
5.2.8 <i>Características del modelo del OSIPTEL</i>	<i>33</i>
5.3. Aplicación de la solución.....	36
5.4. Mecanismo de Actualización por Demanda	37
6. DIFUSIÓN DE LA NORMATIVA.	41
6.1. Antes de la aprobación del proyecto de norma	41
6.2. Después de la aprobación del proyecto de norma	43
7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	43



ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO N° 1: REVISIÓN DE LA LITERATURA RECIENTE.....45

ANEXO N° 2: ANÁLISIS DE LA EVOLUCIÓN DEL MERCADO MÓVIL.....54

 1. Acontecimientos relevantes en la industria móvil54

 2. Evolución del desempeño de la industria móvil.....68

ANEXO N° 3: EXPERIENCIA INTERNACIONAL88

 1. Experiencia en América Latina88

 2. Experiencia en Europa92

 3. Experiencia en América del Norte95

ANEXO N° 4: RESUMEN DE LAS PROPUESTAS DE CARGO TOPE Y MODELOS DE COSTOS PRESENTADOS POR LAS EMPRESAS.....97

 1. TELEFÓNICA.....97

 2. AMÉRICA MÓVIL.....103

 3. ENTEL.....110

ANEXO N° 5: EVALUACIÓN DE LAS PROPUESTAS Y LAS ESTIMACIONES DE LOS CARGOS DE TERMINACIÓN MÓVIL PRESENTADOS.....116

 1. TELEFÓNICA.....116

 2. AMÉRICA MÓVIL.....128

 3. ENTEL.....133

ANEXO N° 6: REVISIÓN DE LA INFORMACIÓN REMITIDA POR VIETTEL..... 138

 1. DEL MODELO DE COSTOS..... 138

 2. DEL REQUERIMIENTO DE INFORMACIÓN 138

ANEXO N°7: MODELO DE COSTOS PROPUESTO POR EL OSIPTEL.....140

 1. ESTRUCTURA DEL MODELO140

 2. CONFIGURACIÓN DE RED MÓVIL148

 3. MÓDULO DE CONTROL155

 4. MÓDULO DE MERCADO156



5. MÓDULO DE COSTEO DE RED159

6. MÓDULO DE COSTEO DE SERVICIOS.....177

ANEXO N° 8: TASA DE DESCUENTO 2015 Y 2016 A SER USADA EN LA REGULACIÓN DE CARGOS DE TERMINACIÓN MÓVIL 2017181

1. METODOLOGÍA DE CÁLCULO DE LA TASA WACC181

2. TASA DE DESCUENTO A SER USADA EN FIJACIÓN DE CARGOS DE TERMINACIÓN MÓVIL.....186

ANEXO N° 9: CARGOS DIFERENCIADOS - CARGO URBANO Y CARGO RURAL ...188

ANEXO N° 10: DISEÑO REGULATORIO190

ANEXO N° 11: BIBLIOGRAFÍA.....191



1. OBJETIVO DE LA DECLARACIÓN DE CALIDAD REGULATORIA¹

El objetivo del presente documento es sustentar la Norma que establece el valor del Cargo de Interconexión Tope por la Terminación de Llamadas² en las Redes de los Servicios Móviles³ (en adelante, Cargos de Terminación Móvil) que deberán aplicar tanto los operadores móviles con red⁴ (en adelante OMR) que actualmente brindan dichos servicios, como aquellos OMR que decidan hacerlo en el futuro. El presente documento, además, recoge e incorpora los comentarios recibidos por las administradas y presenta la matriz de comentarios.

2. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

2.1. Antecedentes

El 01 de abril de 2015 se publicó la Resolución N° 031-2015-CD/OSIPTEL la cual establece los Cargos de Terminación Móvil. En el artículo 6 de dicha Regulación se estableció que los Cargos de Terminación Móvil serán revisados por el OSIPTEL, de acuerdo con la normativa aplicable, a fin de establecer una nueva regulación de Cargos de Terminación Móvil, en enero de 2018.

El 15 de noviembre de 2016 se publicó en el Diario Oficial El Peruano la Resolución N° 144-2016-CD/OSIPTEL (en adelante, Resolución de Inicio), mediante la cual el OSIPTEL dio inicio al procedimiento de oficio para la revisión de los Cargos de Terminación Móvil que entrarían en vigencia en enero de 2018. Cabe destacar que la Resolución de Inicio fue

- ¹ Todo el desarrollo realizado a continuación tiene como fecha de corte al mes de junio de 2016, considerando que el periodo de análisis de la presente regulación es del 1 de julio de 2015 al 30 de junio de 2016.
- ² Para fines del presente informe se deberá entender, conforme a lo establecido en el Anexo 2 del Texto Único Ordenado de las Normas de Interconexión, aprobado mediante Resolución de Consejo Directivo N° 134-2012-CD/OSIPTEL, que la "terminación de llamadas" está definida como "(...) el completamiento u originación de una comunicación conmutada hacia o desde el cliente de una red, incluyendo la señalización correspondiente". En ese sentido, cuando se haga mención a la "terminación de llamadas" se deberá entender como la "originación y/o terminación de llamadas".
- ³ La denominación de "Servicios Móviles" es utilizada para hacer referencia al Servicio de Telefonía Móvil, al Servicio de Comunicaciones Personales (PCS) y al Servicio de Canales Múltiples de Selección Automática (Troncalizado).
- ⁴ Conviene precisar que los operadores móviles virtuales (OMV) se sujetan a las disposiciones específicas establecidas en el marco normativo vigente.



impugnada por Telefónica del Perú S.A.A (en adelante, TELEFÓNICA) el 5 de diciembre de 2016. Dicha impugnación fue puesta en conocimiento de los otros operadores, habiéndose recibido los comentarios de América Móvil Perú S.A.C (en adelante, AMÉRICA MÓVIL) y Entel Perú S.A (en adelante, ENTEL). Posteriormente, el OSIPTEL declaró la improcedencia de dicho recurso al tratarse, entre otros aspectos, de una impugnación hacia un acto considerado como no definitivo (Resolución N° 010-2017-CD/OSIPTEL).

En la Resolución de Inicio, se dispuso otorgar a las empresas concesionarias de los servicios móviles, un plazo de cincuenta (50) días hábiles, para que presenten sus propuestas de Cargos de Terminación Móvil y sus respectivos estudios de costos; plazo prorrogado en treinta (30) días hábiles adicionales, mediante Resolución de Presidencia N° 0007-2017-PD/OSIPTEL, de fecha 26 de enero de 2017.

Cabe precisar que en el curso de los plazos antes referidos se recibieron propuestas de Cargos de Terminación Móvil de las empresas AMÉRICA MÓVIL, ENTEL y TELEFÓNICA; y asimismo, se recibió la información que fue requerida en su oportunidad, tanto de las citadas empresas, como de la empresa Viettel Perú S.A.C (en adelante, VIETTEL).

Posteriormente, dentro del plazo previsto, el 10 de marzo de 2017, TELEFÓNICA, ENTEL y AMÉRICA MÓVIL presentaron sus propuestas de Cargos de Terminación Móvil con sus respectivos estudios de costos. VIETTEL no presentó propuesta.

Luego de la revisión de las propuestas de Cargos de Terminación Móvil de los operadores, en mayo de 2017 se remitieron consultas a las empresas operadoras respecto al análisis técnico y económico de sus modelos de costos. Se recibió y analizó la respuesta de las referidas empresas y también se realizaron reuniones de trabajo con éstas.

Es preciso mencionar que de manera paralela al inicio del procedimiento, se requirió a TELEFÓNICA, VIETTEL, AMÉRICA MÓVIL y ENTEL, remitir información relativa a su demanda, infraestructura y costos del servicio móvil en un plazo de 30 días hábiles; el cual fue ampliado por 20 días adicionales, a requerimiento de los operadores.



Finalmente, dada la necesidad de consolidar acciones relativas al diseño regulatorio, el dimensionamiento de la Red 4G y atender diversas solicitudes de los operadores para la realización de reuniones de trabajo; mediante Resolución de Presidencia N° 053-2017-PD/OSIPTEL se dispuso ampliar en 60 días hábiles, el plazo establecido para que la GPRC presente a la GG su informe técnico sobre la revisión de Cargos de Terminación Móvil.

Durante el transcurso de la etapa de evaluación de la información remitida por las empresas operadoras se han realizado las siguientes actividades:

- Requerimientos de consultas a las empresas operadoras sobre sus propuestas y los modelos que las sustentan.
- Requerimientos de consultas a las empresas operadoras respecto a costos, infraestructura y demanda.
- Reuniones de trabajo, a solicitud de las empresas operadoras para que expliquen sus modelos de costos y su propuesta de cargo.
- Reuniones de trabajo con la consultora Analysys Mason a efectos de proporcionar alcances sobre su información de costos y sus correspondientes sustentos.

Finalmente, el 10 de noviembre de 2017 se publicó la Resolución 136-2017-CD/OSIPTEL, la cual expone la propuesta regulatoria del OSIPTEL para comentarios, otorgándose un plazo de treinta (30) días calendario. Se estableció el 18 de diciembre de 2017 como fecha para el desarrollo de la audiencia pública respectiva. En este contexto, los operadores TELEFÓNICA, AMERICA MOVIL y ENTEL presentaron sus comentarios.

Los documentos referenciados se encuentran en el Expediente N° 00001-2016-CD-GPRC/IX.

2.2. Planteamiento del Problema

La interconexión entre redes se define como el mecanismo que permite a todos los operadores acceder desde su propia red a todos los usuarios, todos los servicios y redes de otros proveedores.

En ese sentido, las relaciones que se establecen entre los operadores dependen de las



redes que posean. Así, la interconexión se puede dar en una dirección o en dos direcciones tal como lo muestran a continuación:



Cuando la interconexión ocurre en una dirección, el propietario de la red tiene poder de mercado para negar el acceso a su red a sus competidores o fijar un precio de interconexión muy elevado. El problema se agudiza si el monopolista de la red compite con sus rivales en el mercado final, es decir si existe integración vertical.

Cuando la interconexión es en dos direcciones, los diferentes operadores poseen sus propias redes y por lo tanto tienen poder de mercado sobre la terminación. De acuerdo a la OECD (2009), el problema al igual que en el caso anterior, es que las empresas grandes pueden excluir a las empresas pequeñas al fijar un cargo de interconexión elevado, limitando de ese modo la competencia y evitando que los usuarios de las empresas pequeñas se beneficien de las externalidades de red en el mercado final.

En el sector de telecomunicaciones, la interconexión en dos direcciones aparece cuando cada empresa necesita conectarse con la red de sus competidores para llegar a todos los usuarios. De esta manera, cada empresa requiere de la terminación de llamadas en otras redes para brindar el servicio final, es decir no existe un sustituto para la terminación de llamadas en la red de sus competidores. Por tal razón, en todos los casos en los que los usuarios involucrados en la llamada utilizan operadores distintos, el operador que origina la llamada debe pagar un cargo de interconexión al operador que la termina.

Así, cuando un usuario contrata el servicio de un operador, dicho operador tiene poder monopólico sobre la terminación de llamadas a dicho usuario y, por lo tanto, puede extraer rentas monopólicas de cualquier usuario que se comunique con un miembro de su red. Aun cuando la competencia por suscriptores sea intensa, y no existan ganancias extraordinarias en el mercado móvil a nivel agregado, las ganancias monopólicas por terminación de llamada pueden tener efecto sobre la competencia. Por ejemplo, estas pueden ser empleadas para financiar menores tarifas minoristas con el fin de atraer suscriptores. Tal



como sostiene Armstrong (2002), este tipo de prácticas genera ineficiencias en la industria. Ya en 1997, el OFTEL reconocía que el mercado de “terminación de llamada” no es un mercado competitivo pues ni el usuario que origina la llamada, ni el operador dueño de la red en la que se origina, pueden decidir sobre qué red terminar dicha llamada:

“Los operadores de redes móviles tienen una posición de dominio sobre la terminación de llamadas en sus propias redes, porque cuando alguien quiere hacer una llamada a un móvil o cualquier otro teléfono, la persona que llama no tiene más remedio que llamar a la red a la que la parte llamada se ha suscrito”⁵ (OFTEL, 1997)

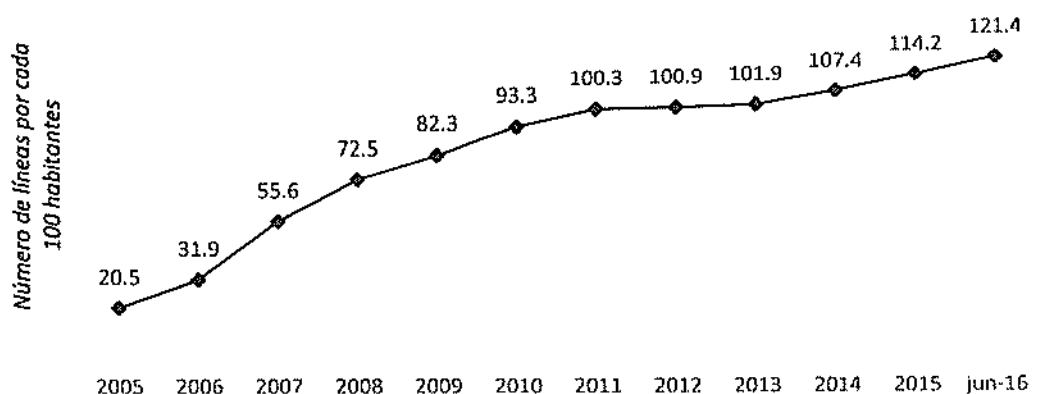
Por su parte, Littlechild (2006) sostiene que en mercados en los que se maneja el esquema *Calling Party Pays* (CPP)⁶, como el peruano, el problema se agudiza, dado que el abonado del operador que termina la llamada no paga el costo de la llamada y, por lo tanto, dicho usuario no puede ejercer ningún tipo de presión sobre los precios de la terminación de llamada, pudiéndose generar precios muy elevados. De esta forma, el esquema CCP incrementa el poder de monopolio de la terminación de llamada.

No obstante, algunos autores justifican la existencia de cargos de terminación altos. Por ejemplo, se argumenta que los ingresos obtenidos por los operadores les permiten ofrecer subsidios a los terminales y tarifas de llamadas salientes más baratas, lo que a su vez genera un mayor número de suscriptores en las redes (incrementa la penetración del servicio) y beneficia a todos los usuarios que los llaman (Wright; 2000 y Mirrlees; 2003). Sin embargo, no existe garantía que los operadores móviles escogerán el nivel de subsidio óptimo y, el argumento de que los subsidios generan mayor penetración va perdiendo fuerza en los mercados donde los niveles de penetración ya son bastante altos (ver gráfico N° 1).

⁵ Traducción libre de [Mobile network operators, like all network operators, have a monopoly position over the “termination” of calls on their own networks. Operators have such a monopoly position because when someone wants to make a call to a mobile, or any other phone, then the calling party has no choice but to call the network to which the called party has subscribed]

⁶ Sistema tarifario que determina que la parte que origina la llamada paga todo el costo de la comunicación.



Gráfico N° 1: Penetración ajustada* del servicio móvil en el Perú (a junio 2016)


Nota: (*) En noviembre de 2012 TELEFÓNICA dio de baja a 5.8 millones de líneas prepago que no realizaron una recarga en el transcurso de 210 días calendario. Del mismo modo, a partir de mayo de 2013, AMÉRICA MÓVIL dio de baja a 2.1 millones de líneas que no generaban tráfico durante 3 meses consecutivos. En ese sentido se han ajustado las cifras del periodo 2008-2011.

Fuente: Información reportada por las empresas. Elaboración: OSIPTEL.

2.3. Permanencia del Problema en caso de no intervención.

El cargo de terminación móvil es tanto una fuente de ingresos, como un costo para los operadores móviles: por un lado, reciben ingresos por las llamadas que terminan en su red y pagan por las llamadas que sus usuarios cursen hacia otras redes. Es decir, mientras sus ingresos dependen de las llamadas que terminen en su red y del cargo de terminación móvil cobrado por estas; sus costos dependen del tráfico saliente hacia otras redes y del nivel del cargo de terminación móvil de sus competidores. En ese sentido, el operador móvil deberá considerar ambos efectos para fijar el nivel del cargo de terminación.

La literatura económica reconoce que esta doble participación, tanto en un mercado de servicios finales como en un mercado mayorista puede ocasionar dos tipos de problemas: exclusión y colusión (Laffont, Rey y Tirole; 1998, Laffont y Tirole; 2000). La colusión es un problema presente generalmente en casos de acuerdos de interconexión simétricos, mientras que la exclusión es un problema más relevante en el caso de una red dominante que se interconecta con una red poco desarrollada.

En el caso en que los flujos de tráfico entre ambas redes sean balanceados, no existirían incentivos para que los operadores cobren cargos diferenciados pues, si bien los



operadores compiten entre sí por los usuarios finales, a la vez participan en un mercado mayorista en el cual cada uno provee de un insumo al otro (terminación de llamada)⁷ en similares proporciones: incrementar el cargo que cobran puede inducir a los otros operadores a incrementar sus propios cargos. En ese sentido, el gasto total asociado a la terminación de llamadas será el mismo para ambos operadores móviles, pues ninguno tendría incentivos para modificar el cargo que cobra de manera unilateral. No obstante, esto no asegura que el cargo de terminación esté orientado a costos eficientes.

En escenarios como el descrito, las empresas pueden tener fuertes incentivos a establecer cargos de interconexión elevados, utilizando los cargos como un instrumento de colusión que tiene como objetivo fundamental la sobrevaloración de los costos y el mantenimiento de precios finales elevados para cierto tipo de comunicaciones. En efecto, Armstrong (1998) señala que redes simétricas fijarán un cargo común por encima del costo de proveer el acceso, para restringir la competencia en precios minoristas. Específicamente, al acordar altos cargos de interconexión, las empresas reducen el incentivo de competir por una mayor participación de mercado. Si cada empresa reduce su precio minorista, enfrentará un flujo neto de salida de llamadas el cual, dados los cargos de interconexión significativamente altos, reducirá sus ganancias. En tal sentido, la competencia en el mercado minorista puede debilitarse a través de la colusión sobre el cargo de acceso.

En casos en los que el flujo de tráfico entre las redes es heterogéneo los problemas se agudizan. Dado que los operadores compiten por los usuarios finales, existirían suficientes incentivos para que los operadores de mayor participación incrementen sus cargos, restringiendo de ese modo la competencia en el mercado final.

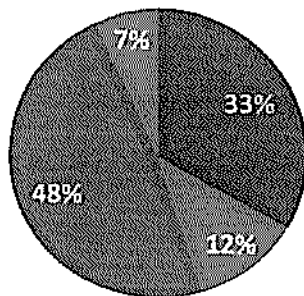
En escenarios como el peruano en el que existen importantes diferencias tanto en la participación de los operadores (ver gráfico N° 2) como en el tráfico que cursan (ver gráfico N° 3), las empresas de mayor participación no tienen incentivos para minimizar el precio de la terminación. Este hecho se debe a que las llamadas que terminan en la red de los operadores de mayor participación no son pagadas por sus suscriptores sino por los

⁷ Armstrong (2002) considera que en este caso existen los llamados "cuellos de botella competitivos", debido a que los operadores móviles pueden competir intensamente en el mercado final por atraer suscriptores, pero no tienen presiones competitivas con relación al cargo de terminación para las llamadas entrantes a su red.



usuarios de sus competidores y por ello pueden tener incentivos para incrementar el costo de las redes rivales.

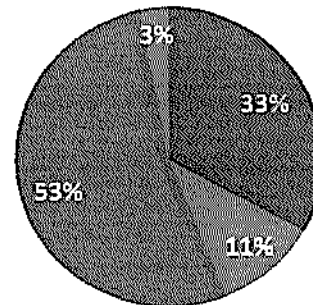
Gráfico N° 2: Participación de las líneas en servicio por operador (a junio 2016)



■ América Móvil ■ Entel ■ Telefónica ■ Viettel

Fuente: Información reportada por las empresas.
Elaboración: OSIPTEL.

Gráfico N° 3: Participación del tráfico por operador (a junio 2016)



■ América Móvil ■ Entel ■ Telefónica ■ Viettel

Fuente: Información reportada por las empresas.
Elaboración: OSIPTEL.

En resumen, la no intervención del regulador haría que el problema de interconexión en dos direcciones se mantenga porque el servicio de terminación de llamada es un monopolio. En particular, se requiere regular este servicio mayorista debido a que los operadores móviles: (i) no tienen incentivos para minimizar el precio de la terminación de llamadas para los que no son sus usuarios; (ii) no toman en cuenta el efecto de sus cargos de terminación sobre los precios minoristas de los competidores (doble marginalización); y, (iii) pueden contar con incentivos para incrementar el costo de los rivales y tratar de excluirlos del mercado. Además, como se analizó anteriormente, las negociaciones para fijar cargos de interconexión recíprocos pueden ser usadas como una forma de coludirse en el mercado final a través de cargos de interconexión más altos.

3. OBJETIVOS Y BASE LEGAL DE LA INTERVENCIÓN

3.1. Objetivo de la Intervención

El OSIPTEL debe asegurar la interconexión entre las redes de los servicios móviles de modo que la competencia pueda ser viable en ese mercado. En la actualidad, se encuentran vigentes los Cargos de Terminación Móvil, establecidos mediante Resolución de Consejo



Directivo N° 031-2015-CD/OSIPTEL, publicada el 1 de abril de 2015. Dichos cargos están ajustados a los costos del año 2013.

En el informe N° 127-GPRC/2015 que sustentó la referida Resolución, se detalló la propuesta regulatoria del último procedimiento de revisión de dichos cargos. Los argumentos presentes en el referido informe se resumen a continuación:

- Mientras el mercado móvil se encontraba en proceso de expansión, el OSIPTEL mantuvo una serie de incentivos para acelerar la expansión del mercado, entre los cuales destacan el sistema *Receiving Party Pays*, que le daba a los operadores móviles la posibilidad de fijar la tarifa final de las comunicaciones fijo-móvil.

En esa misma línea, el diseño regulatorio que implicaba una reducción gradual del Cargo de Interconexión Tope por la Terminación de Llamadas en las Redes de los Servicios Móviles se mantuvo, con la intención de que las empresas pudieran reinvertir los excedentes y así lograr la expansión y desarrollo del mercado móvil peruano.

- Habiéndose logrado los objetivos de incrementar la penetración, el acceso y cobertura del servicio, el regulador se planteó como objetivo llevar a la industria móvil a un entorno con mayor intensidad competitiva, el mismo que debía reflejarse en mejores resultados de desempeño. Un análisis exhaustivo de la evolución del mercado móvil se presenta en el Anexo N° 2.

En ese sentido, se tomaron medidas pro-competitivas, como el relanzamiento de la portabilidad numérica móvil y la prohibición a la venta de equipos terminales bloqueados, entre otros. Además, se modificó el esquema regulatorio del Cargo de Interconexión Tope por la Terminación de Llamadas en las Redes de los Servicios Móviles. Así, se determinaron dos cargos diferenciados, uno menor para las empresas de mayor participación cuya aplicación sería inmediata; y otro más alto para las empresas de menor participación de mercado, cuya aplicación sería gradual.

El resultado esperado de su implementación era que las empresas operadoras de menor participación en el mercado puedan mejorar su nivel de cobertura del servicio. Esto les permitiría competir en mejores condiciones con las empresas operadoras con mayor participación del mercado, así como desarrollar estrategias comerciales efectivas en la



búsqueda de captación de clientes nuevos, lo que en suma resultaría en mejores beneficios para todos los usuarios del servicio.

- Asimismo, se modificó la implementación de la metodología de cálculo de costos con el objetivo de promover mayores niveles de eficiencia, y con ello, generar un mayor traslado de los beneficios a los consumidores. De igual modo, se remarcó que en el mediano plazo se deberían seguir adoptando metodologías de cálculo orientadas a costos unitarios homogéneos cada vez más eficientes.

En esa línea, se redujo el valor del *overhead* como un paso intermedio para aproximar dichos costos unitarios a niveles más eficientes. Así, el valor del *overhead* considerado en los cálculos fue de 5%.

Otro de los ajustes al modelo de costos empleado en el cálculo del costo unitario por terminación de llamadas en la red móvil, fue la no consideración del valor del espectro como concepto imputable al cargo de terminación. Existen diversas experiencias en las que no se utiliza el valor del espectro radioeléctrico dentro del cálculo del cargo por terminación de llamadas porque dicho recurso ya forma parte de la infraestructura para proveer el servicio móvil y no constituye una nueva inversión necesaria para brindar el servicio de terminación móvil.

El resultado fue el establecimiento de un único cargo por terminación de llamadas de US\$ 0.0176 dólares por minuto de comunicación tasado al segundo para las empresas operadoras con mayor participación en el mercado: TELEFÓNICA y AMÉRICA MÓVIL; y un cargo por terminación de llamadas de US\$ 0.0201 dólares de por minuto de comunicación tasado al segundo, para las empresas operadoras con menor participación y cobertura en el mercado: ENTEL y VIETTEL.

Estos cargos de interconexión tope por minuto tasados al segundo, están expresados en dólares corrientes de los Estados Unidos de América (US\$) y no incluyen el Impuesto General a las Ventas (IGV).



Cuadro N° 1: Cargos de Terminación Móvil (US\$ por minuto, tasado al segundo)

Empresas Operadoras	Cargo de Interconexión Tope	Aplicación
TELEFÓNICA	0.0176	Inmediata
AMÉRICA MÓVIL	0.0176	Inmediata
ENTEL	0.0201	Gradual
VIETTEL	0.0201	Gradual

Elaboración: OSIPTEL

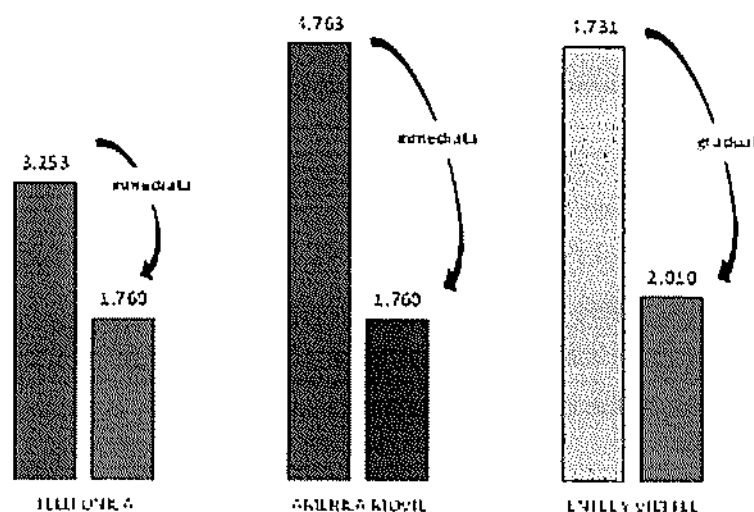
Además, se optó por una reducción inmediata de los Cargos de Terminación Móvil para las dos empresas operadoras con mayor participación y una reducción gradual para aquellas empresas con menor participación. La senda gradual establecida desde abril de 2015 hasta diciembre de 2017 se detalla a continuación.

Cuadro N° 2: Senda Reducción Gradual (US\$ por minuto, tasado al segundo)

	Punto de Partida	Abril 2015- Marzo 2016	Abril 2016- Marzo 2017	Abril 2017- Diciembre 2017
Cargo móvil	0.04371	0.03253	0.02632	0.0201

Elaboración: OSIPTEL

Un resumen gráfico de la decisión regulatoria se muestra a continuación.

Gráfico N° 4: Reducción de los Cargos de Terminación Móvil por operador (centavos de US\$)


Elaboración: OSIPTEL

En esta oportunidad, conforme a lo establecido en la Resolución de Consejo Directivo N° 031-2015-CD/OSIPTEL, y de acuerdo con la normativa aplicable, el presente informe tiene como objetivo sustentar la norma que fija los valores del Cargo de Interconexión Tope por la Terminación de Llamadas en las Redes de los Servicios Móviles que deberán aplicar tanto los OMR^B que actualmente brindan dichos servicios, como aquellos OMR que decidan hacerlo en el futuro. El presente documento, además, recoge e incorpora los comentarios remitidos por las administradas y presenta la matriz de comentarios.

3.2. Base Legal para la Intervención

Una de las principales funciones del OSIPTEL, en el marco de la generación de medidas regulatorias orientadas a generar un mayor bienestar en los usuarios, a través de una mayor expansión de los servicios públicos de telecomunicaciones en el Perú, es la regulación de ciertas variables que tienen un impacto significativo en el desempeño del mercado. Este es el caso de los cargos de interconexión que deben pagarse entre empresas operadoras.

Los cargos de interconexión son fijados por el OSIPTEL, en el marco de su competencia y conforme a sus funciones, mediante la emisión de una norma de carácter general, de acuerdo a lo dispuesto por el Literal c) del numeral 3.1 del artículo 3 de la Ley Marco de los Organismos Reguladores de la Inversión Privada en Servicios Públicos, Ley N° 27332, modificada por Ley N° 27631; el Literal b del artículo 78 del Texto Único Ordenado de la Ley de Telecomunicaciones, Decreto Supremo N° 013-93-TCC; y el artículo 23 y el literal i) del artículo 25 del Reglamento General del OSIPTEL, aprobado mediante Decreto Supremo N° 008-2001-PCM.

Por otra parte, el Texto Único Ordenado de las Normas de Interconexión, aprobado mediante Resolución de Consejo Directivo N° 134-2012-CD/OSIPTEL, publicado el 15 de setiembre de 2012, define los conceptos básicos involucrados en la interconexión de redes de telecomunicaciones y establece las reglas técnicas, económicas y legales a las cuales deberán sujetarse: a) los contratos de interconexión que se celebren entre operadores de

^B Conviene precisar que los operadores móviles virtuales (OMV) se sujetan a las disposiciones específicas establecidas en el marco normativo vigente.



servicios públicos de telecomunicaciones; y, b) los pronunciamientos sobre interconexión que emita el OSIPTEL.

El artículo 6 del Texto Único Ordenado de las Normas de Interconexión, citado anteriormente, establece que para los fines de interconexión, y teniendo en cuenta los Acuerdos de la Organización Mundial de Comercio, una red o servicio puede ser desagregado en instalaciones esenciales. Al respecto dicha norma señala que una instalación esencial es toda parte de una red o servicio público de transporte de telecomunicaciones que (i) sea suministrada exclusivamente o de manera predominante por un solo proveedor o por un número limitado de proveedores; y, (ii) cuya sustitución con miras al suministro de un servicio no sea factible en lo económico o en lo técnico.

Por su parte, el inciso 1) del artículo 4 de los “Lineamientos para Desarrollar y Consolidar la Competencia y la Expansión de los Servicios Públicos de Telecomunicaciones en el Perú” (en adelante, Lineamientos), aprobados por Decreto Supremo N° 003-2007-MTC publicado en el Diario Oficial El Peruano el 2 de febrero de 2007, reconoce que corresponde al OSIPTEL regular los cargos de interconexión y establecer el alcance de dicha regulación, así como el detalle del mecanismo específico a ser implementado, de acuerdo con las características, la problemática de cada mercado y las necesidades de desarrollo de la industria.

Asimismo, mediante Resolución de Consejo Directivo N° 123-2003-CD/OSIPTEL, publicada el 25 de diciembre de 2003, se aprobó el “Procedimiento para la Fijación o Revisión de Cargos de Interconexión Tope”, el que señala, entre otros, que un inicio de procedimiento para la revisión de cargos de interconexión tope puede ser promovido de oficio por parte del OSIPTEL o a solicitud de las empresas operadoras.

En ese sentido, mediante Resolución de Consejo Directivo N° 070-2005-CD/OSIPTEL, publicada el 24 de noviembre de 2005, se establecieron los primeros Cargos de Terminación Móvil. Estos fueron revisados posteriormente, mediante Resolución de Consejo Directivo N° 093-2010-CD/OSIPTEL publicada el 20 de agosto de 2010, y mediante



Resolución de Consejo Directivo N° 031-2015-CD/OSIPTEL, publicada el 1 de abril de 2015.

Finalmente, mediante Resolución de Consejo Directivo N° 144-2016-CD/OSIPTEL publicada el 15 de noviembre de 2016 en el Diario Oficial El Peruano, el OSIPTEL inició el Procedimiento de Oficio para la Revisión de los Cargos de Terminación Móvil. De esta manera se ha llevado a cabo el procedimiento, conforme las reglas establecidas en el "Procedimiento para la Fijación o Revisión de Cargos de Interconexión Tope".

4. ANÁLISIS DE OPCIONES REGULATORIAS

4.1. Descripción de las opciones regulatorias

La opción de no intervenir y dejar que los mercados se autorregulen es la primera opción que debe ser evaluada. En el presente caso, debido a que ya existe una intervención vigente, la primera opción a ser evaluada es la de eliminar los Topes del Cargo de Interconexión por Terminación de Llamadas en las Redes Móviles, de modo que los operadores puedan fijar libremente el cargo que cobrarán por el servicio.

Siguiendo con esa lógica, la segunda opción a evaluar consiste en mantener los valores tope vigentes de los Cargos de Terminación Móvil, los cuales, como se mencionó en la sección previa, fueron fijados el año 2015 tomando como referencia los costos del año 2013.

La tercera opción consistiría en revisar los valores de los Topes de los Cargo de Interconexión por Terminación de Llamadas en las Redes Móviles, ajustando los mismos a costos eficientes.

4.2. Análisis de las opciones regulatorias

Debido a que la terminación de llamada es considerada una instalación esencial, el inciso 5) del artículo 9 de los Lineamientos en el Perú establece que el OSIPTEL debe regular dicha instalación con el propósito de simular competencia en el mercado⁹. Por consiguiente,

⁹ Inciso 5) del artículo 9°.- Interconexión: (subrayado agregado)



legalmente queda descartada la primera opción regulatoria referente a desregular los Cargos de Terminación Móvil.

Por otra parte, es pertinente reseñar las disposiciones que conforman el marco normativo de interconexión que precisan cuándo es que se debe regular esta instalación esencial.

Sobre el particular, se tiene que, originalmente, en el artículo 6 del Procedimiento de Cargos de Terminación Móvil aprobado por la Resolución Nº 123-2003-CD/OSIPTEL, este organismo regulador señaló las reglas que aplicaría para ejercer su función normativa sobre la revisión de cargos de interconexión tope:

“Artículo 6.- Condiciones para el inicio del procedimiento de revisión de cargos de interconexión tope

El procedimiento de revisión de cargos de interconexión tope, de oficio o a solicitud de parte, sólo podrá iniciarse luego de transcurridos por lo menos dos (2) años desde la fecha de entrada en vigencia de los respectivos cargos de interconexión tope.

Excepcionalmente, OSIPTEL podrá evaluar y, de considerarlo pertinente, determinar el inicio del procedimiento de revisión de cargos de interconexión tope antes del vencimiento del plazo establecido en el párrafo anterior, mediante resolución de Consejo Directivo, en los siguientes casos:

- 1. Cuando se trate de cargos de interconexión tope que hayan sido fijados exclusivamente a través de mecanismos de comparación internacional; o,*
- 2. Cuando se verifique la existencia de importantes variaciones en los costos de las empresas operadoras.”*

(Subrayados agregados)

Posteriormente, las reglas de actuación del OSIPTEL en dicha materia quedaron precisadas en el artículo 9 de los Lineamientos:

(...) En caso se demuestre que un recurso constituye instalación esencial en el mercado de servicios públicos de telecomunicaciones, Osipitel deberá regular dicha instalación con el propósito de simular competencia en el mercado. (...)



“Artículo 9.- Interconexión

(...)

4. La revisión de los cargos de interconexión tope se efectuará cada cuatro años, permaneciendo vigente durante dicho período. Sin perjuicio de ello, OSIPTEL podrá efectuar la revisión antes de dicho plazo, proceso que deberá estar debidamente motivado, por la existencia de cambios sustanciales en el desarrollo de dichas prestaciones, en particular, cambios importantes en los costos, ya sea a nivel de algunos de los elementos o componentes de las redes (innovaciones tecnológicas, cambio de precios de los insumos, entre otros) o en la estructura de dichos costos (cambios en los patrones de uso de los diversos servicios). (...).”

(Subrayados y énfasis agregados)

De acuerdo a lo señalado en los textos citados, a partir del 3 de febrero de 2007 en que entraron en vigencia los citados Lineamientos, ha quedado establecido que la revisión típica de los cargos de interconexión tope se efectúa cada cuatro (4) años, habiéndose precisado expresamente que **el OSIPTEL puede efectuar un proceso de revisión –que implica su inicio y ejecución- antes de dicho plazo**, cuando ello se justifique *“por la existencia de cambios sustanciales en el desarrollo de dichas prestaciones”*; en particular, por cambios importantes en los costos, ya sea a nivel de algunos de los elementos o componentes de las redes (innovaciones tecnológicas, cambio de precios de los insumos, entre otros), o cambios sustanciales en la estructura de dichos costos, tales como los cambios en los patrones de uso de los diversos servicios.

Resumiendo, el inicio de un proceso de revisión de cargos de interconexión tope antes de los 4 años es legalmente viable, conforme a lo establecido en el artículo 9 de los Lineamientos, en el cual se han precisado las reglas para el inicio del proceso de revisión de cargos de interconexión tope, que originalmente fueron previstas en artículo 6 del Procedimiento de Cargos de Terminación Móvil aprobado por la Resolución N° 123-2003-CD/OSIPTEL.

En ese sentido, al tratarse de un cargo de interconexión, en la medida que el inicio del presente procedimiento de revisión se sustentó en el Informe N° 387-GPRC/2016 que sustenta la Resolución N° 144-2016-CD/OSIPTEL, donde el OSIPTEL ha demostrado la existencia de cambios sustanciales en el desarrollo de las prestaciones de servicios móviles



que son objeto de los cargos tope establecidos por la Resolución N° 031-2015-CD/OSIPTEL¹⁰ la única opción regulatoria factible es la de revisar los Cargos de Terminación Móvil.

Sin perjuicio de lo mencionado, dado que la interconexión entre redes es socialmente deseable en tanto permite la maximización y el aprovechamiento de las externalidades de red, existe basta literatura (ver sección 2.1.) que justifica la necesidad de una intervención regulatoria. Dado que es fundamental que las redes se encuentren interconectadas y libres de distorsiones, debe garantizarse que la misma se dé en condiciones competitivas y equitativas. Una forma de obtener este resultado es a través de una regulación basada en costos que tome en cuenta las características del mercado y de los operadores móviles.

Así, tal como se mencionó en la sección 2.2., dado que la terminación de llamada es un monopolio, se requiere regulación debido a que los operadores móviles: (i) no tienen incentivos para minimizar el precio de la terminación de llamadas para los que no son sus usuarios; (ii) no toman en cuenta el efecto de sus cargos de terminación en los precios minoristas de los competidores (doble marginalización); y, (iii) pueden contar con incentivos para incrementar el costo de los rivales y tratar de excluirlos del mercado. Además, las negociaciones para fijar cargos de interconexión recíprocos pueden ser usadas como una forma de coludirse en el mercado final a través de cargos de interconexión más altos.

Muestra de ello es que algunas empresas operadoras, en el contexto de la presente regulación del cargo de terminación móvil, presentan propuestas que incluso superan los cargos vigentes en el mercado. Así por ejemplo, AMÉRICA MÓVIL y TELEFÓNICA proponen un cargo de US\$ 0.0174 y US\$ 0.0226 dólares/minuto, respectivamente; sin embargo, el cargo móvil vigente asciende a US\$ 0.0176 dólares/minuto para ambas empresas.

Por su parte, si bien la evolución del tráfico saliente por destino muestra que el tráfico que se origina y termina en una misma red (tráfico *on-net*) es aun significativamente mayor que

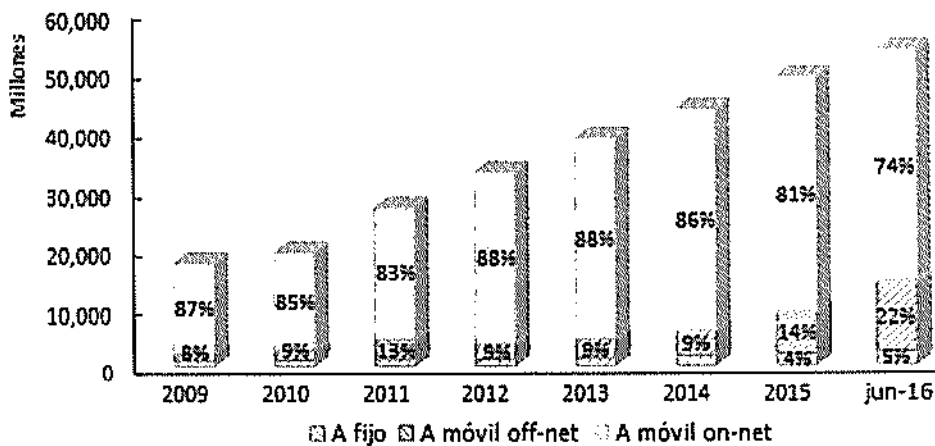
¹⁰ Igualmente se detalló en el Informe N° 0007-GPRC/2017, p.12-20.



el tráfico que termina en otra red (tráfico *off-net*); se puede observar que desde la última regulación de Cargos de Terminación Móvil, esta diferencia es cada vez menor.

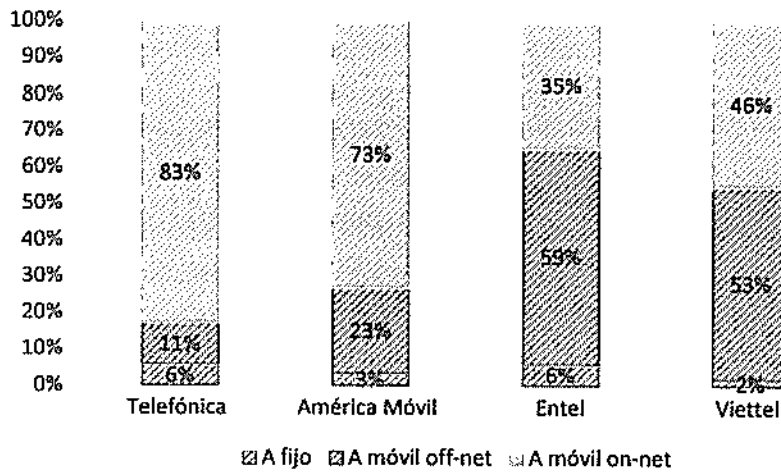
Así, hasta el 2014 el tráfico *off-net* representaba únicamente el 9% del tráfico total, pero desde la reducción de cargos este porcentaje se ha ido incrementando hasta llegar a representar el 22% en junio de 2016 (ver gráfico N° 5). Se espera que la evolución del tráfico continúe la misma senda para los siguientes años.

Gráfico N° 5: Evolución del tráfico saliente según destino (a junio de 2016)



Fuente: Información reportada por las empresas. Elaboración: OSIPTEL.

El análisis de este indicador por operador permite observar que las empresas de mayor participación tienen una estructura de tráfico principalmente *on-net*, mientras que las empresas de menor participación tienen una estructura de tráfico inversa, donde la mayoría de su tráfico saliente termina en redes ajenas (ver gráfico N° 6).

Gráfico N° 6: Distribución del tráfico saliente según destino por empresa (a junio de 2016)


Fuente: Información reportada por las empresas. Elaboración: OSIPTEL.

En ese sentido, de no existir una regulación de los Cargos de Terminación Móvil habría, por lo menos, una empresa operadora con claros incentivos a aprovechar en exceso sus mayores externalidades de red.

No obstante ello, es importante señalar que la decisión de acceso y uso del servicio móvil no necesariamente se basa en la diferenciación tarifaria por red de destino, sino que dependería cada vez más de otros atributos como la disponibilidad de equipos terminales y sus posibilidades de financiamiento, la calidad del servicio y de atención, la capacidad de navegación incluida en el plan adquirido, entre otros.

Respecto al último atributo mencionado, es importante tener en cuenta la mayor importancia relativa del servicio de datos móviles (internet móvil) frente a la voz móvil. En particular, la adopción de nuevas tecnologías y los cambios normativos, entre otros factores, han contribuido con el cambio sustancial en la demanda de servicios de telecomunicaciones por parte de los usuarios, quienes están utilizando el servicio de internet móvil de manera cada vez más intensiva. Este mayor uso relativo del internet frente a la voz en las redes móviles modificaría la estructura de costos de las empresas operadoras de forma significativa.

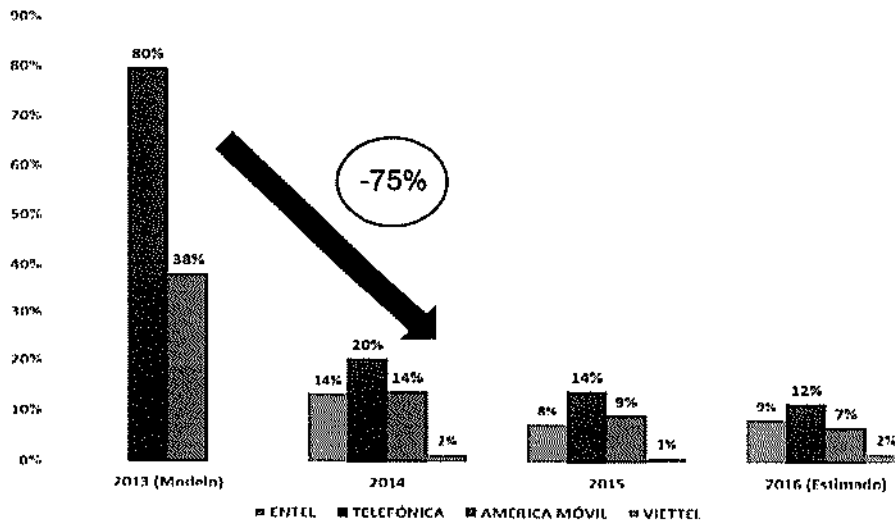
En particular, en la revisión del cargo de terminación móvil anterior, en base a la información de las empresas operadoras del año 2013, se determinó que el servicio de voz móvil



representaba el 80% y 38% del total de información transportada¹¹ por la red móvil – voz y datos (internet) móviles – para los operadores TELEFÓNICA y AMÉRICA MÓVIL, respectivamente.

Sin embargo, la situación cambió dramáticamente en los años posteriores. De este modo, solo al año siguiente, el servicio de voz representó menos del 20% del total de información transportada por cada red móvil, tal como se muestra en el Gráfico N° 7. Para el año 2015 la importancia del servicio de voz móvil fue incluso menor, siendo esta inferior al 15% del total de información transportada por cada empresa operadora.

Gráfico N° 7: Porcentaje del servicio de voz en la información total transportada (2013 - 2016)



Fuente: Información reportada por las empresas. Elaboración: OSIPTEL.

Por ende, la menor demanda relativa del servicio de voz se debería reflejar en menores recursos utilizados por las redes móviles para brindar este servicio, generando tanto una

¹¹ Para realizar la comparación entre servicios que tienen unidades de tráfico diferentes, como la voz (minutos) y los datos (MBytes), se ha estimado el volumen anual de información transportada por el servicio de voz, convirtiendo los minutos en MBytes, considerando que la voz móvil se codifica a una tasa de 15.25 kbps, incluyendo overheads.



reducción sustantiva del nivel del costo unitario como una variación sustancial de la estructura de los costos unitarios.

La consecuente disminución esperada de los Cargos de Terminación Móvil incrementaría el bienestar de los usuarios actuales y posibilitaría la incorporación al mercado de voz móvil de aquellas personas que aún no poseen el servicio. En particular, la intensidad competitiva del mercado minorista generaría los incentivos para que las tarifas finales recojan las mejoras en eficiencia reflejadas en los Cargos de Terminación Móvil.

Tal es así que se puede observar una reducción significativa de las tarifas implícitas del tráfico móvil-móvil y del tráfico fijo-móvil. Así, entre el segundo trimestre del 2014 y el cuarto trimestre del 2016, el cargo de terminación móvil promedio ha disminuido aproximadamente 51%, mientras que para el mismo periodo la tarifa fijo-móvil ha caído en 32% y la tarifa móvil-móvil en 34%.

Cabe mencionar que si bien la participación del servicio de voz móvil se ha reducido significativamente respecto del total de información transportada por las redes móviles (i.e. el servicio de voz ha perdido importancia relativa), el total de tráfico de voz cursado ha venido creciendo de forma sostenida a tasas de dos dígitos desde la última revisión de los Cargos de Terminación Móvil (i.e. el servicio de voz ha ganado importancia absoluta). En particular, se observa que dichas tasas son de 12.9% en el 2014 y 13.7% en el 2015, representando niveles de 43,613 y 49,570 millones de minutos para el servicio de voz móvil en cada uno de los años mencionados.

Por lo expuesto, la desregulación del cargo de terminación móvil, en este momento, es una medida que perjudicaría el bienestar social, toda vez que las empresas con mayor poder de mercado podrían aprovechar sus externalidades de red para imponer cargos excesivos que limiten la competencia.

Del mismo modo, mantener los valores vigentes del cargo de terminación móvil, no sería lo más adecuado, toda vez que fue fijado con los costos del año 2013, lo cual no considera los cambios sustanciales experimentados en el mercado móvil peruano y que se mencionan en el presente documento.



En ese sentido, la revisión del cargo de terminación móvil representa la mejor opción regulatoria, toda vez que los beneficios de la regulación son significativos pues impactan en el bienestar social de los usuarios finales, quienes se enfrentan a mejores condiciones producto del traslado de las ganancias en eficiencia de las empresas operadoras debido a la mayor competencia en el mercado. En tanto, no existen costos regulatorios derivados del presente ajuste de Cargos de Terminación Móvil a costos eficientes.

5. PROPUESTA DE SOLUCIÓN Y APLICACIÓN

5.1. Propuesta de solución

De acuerdo al análisis realizado en la sección 4 “ANÁLISIS DE OPCIONES REGULATORIAS”, la única opción regulatoria aplicable en este caso es la de revisar los Cargos de Terminación Móvil.

En aplicación a lo establecido en el artículo 7 del “Procedimiento para la Fijación y Revisión de Cargos de Interconexión Tope”¹², mediante Resolución de Consejo Directivo N° 144-2016-CD/OSIPTEL, publicada en el Diario Oficial El Peruano el 15 de noviembre de 2016, se dispuso dar inicio al procedimiento de oficio para la revisión del “Cargo de Interconexión Tope por Terminación de Llamadas en las Redes de los Servicios Móviles”, otorgándose a las empresas concesionarias de los servicios, un plazo de cincuenta (50) días hábiles para la presentación de sus propuestas de cargo de interconexión tope por terminación móvil, conjuntamente con el estudio de costos que incluya el sustento técnico-económico.

De esta manera TELEFÓNICA, AMÉRICA MÓVIL y ENTEL presentaron sus propuestas de Cargos de Terminación Móvil con los estudios de costos correspondientes.

Asimismo, conjuntamente con el inicio del procedimiento de revisión del cargo de interconexión tope por terminación móvil, se solicitó información a las empresas concesionarias de los servicios móviles relacionada con la facilidad esencial bajo revisión en el presente procedimiento.

¹² Resolución N° 123-2003-CD/OSIPTEL



De acuerdo con lo dispuesto en el marco normativo vigente, el OSIPTEL publicó su propuesta regulatoria para comentarios el 10 de noviembre de 2017, los cuales fueron recibidos hasta el 10 de diciembre de 2017, e incorporados en el presente documento. Asimismo, se incorporaron los comentarios vertidos en la audiencia pública llevada a cabo el 18 de diciembre de 2017.

En esta oportunidad el OSIPTEL busca que las empresas operadoras alcancen el nivel de eficiencia observado en un mercado competitivo y contestable; esto es, que los cargos cobrados reflejen el menor costo eficiente por la prestación de esta facilidad esencial.

Con este objetivo, el regulador ha decidido modelar un operador hipotético eficiente existente que permita estimar un cargo único. Se entiende como operador eficiente al operador que hace uso de tecnologías modernas equivalentes; es decir, no se consideran decisiones históricas potencialmente ineficientes. No obstante, el operador eficiente recoge las características que no son directamente inherentes a su operación o al mercado (p.e. la heterogénea geografía peruana).

Conviene señalar que para que el OSIPTEL, de oficio, haya utilizado un modelo de empresa eficiente, han tenido que cumplirse las siguientes etapas, conforme lo establecen los Lineamientos en su primer inciso del artículo 9 (subrayados agregados):

"Artículo 9.- Interconexión

1. Para establecer los cargos de interconexión tope o por defecto, y en su caso, de acuerdo a la ley, establecer mandatos o resolver una controversia, se aplicará el Reglamento de Interconexión, para lo cual se obtendrá la información sobre la base de:

a) La información de costos y de demanda, con su respectivo sustento, proporcionados por las empresas.

b) En tanto la empresa concesionaria no presente la información de costos establecidos en el literal a), OSIPTEL utilizará de oficio un modelo de costos de una empresa eficiente, que recoja las características de la demanda y ubicación geográfica reales de la infraestructura a ser costead.

Excepcionalmente y por causa justificada, OSIPTEL podrá establecer cargos utilizando mecanismos de comparación internacional."



Como es de observarse, los Lineamientos en el primer párrafo del citado artículo señalan que la información para establecer los Cargos de Terminación Móvil se obtiene sobre la base de la información de costos y demanda, sustentada, que proporcionan las empresas.

Ello quiere decir que las empresas operadoras no sólo tienen que remitir la información de costos y demanda, sino que esta tiene que ser sustentada. La inclusión de esta condición, implica que el Regulador efectúa una evaluación de la información proporcionada por las empresas operadoras y determina si está acompañada con el debido sustento. La razón legítima para ello es, básicamente, que la información que será introducida como base para establecer un cargo tiene que ser real y justificada. De otra manera, sería imposible sustentar las ganancias en eficiencia, que es una de las razones para establecer cargos de interconexión. Un ejemplo de sustento son, los costos sustentados con las facturas y boletas y otros documentos que acrediten la existencia de los bienes reportados, su fecha de adquisición, etc. Dicha evaluación, impone al OSIPTEL el deber de revisar los sustentos de los costos tanto a nivel nacional e internacional, para así poder verificar y determinar el costo real y eficiente de un determinado elemento.

Si la información proporcionada por las empresas resulta ser inconsistente, insuficiente, contradictoria, más allá de su sustento, no corresponde considerarla para establecer un cargo, más aun si esta información puede generar que otras empresas operadoras o los usuarios –a través del resultado final del cargo– se vean perjudicados al utilizar información que no posee el menor cuidado exigible, propio del nivel de diligencia requerido a las empresas operadoras en virtud del principio de especialidad. En tal contexto, no remitir la información como lo establece el citado literal implica la activación del literal b) del primer inciso del mencionado artículo de los Lineamientos “En tanto la empresa concesionaria no presente la información de costos establecidos en el literal a)...”

Sobre el particular es importante señalar las etapas que el OSIPTEL ha seguido para determinar que es conveniente un modelo de costos de empresa eficiente para la determinación del cargo:

Primero.- El OSIPTEL inició el Actual Procedimiento estableciendo un plazo para que las empresas operadoras presenten su propuesta de cargo con su correspondiente modelo de costos con el sustento debido.



Segundo.- El OSIPTEL requiere a las empresas operadoras información de costos, demanda, infraestructura, etc., a todos exigiéndose el respectivo sustento, conforme lo exige el primer numeral del artículo 9 de los Lineamientos.

Tercero.- El OSIPTEL interactúa con las empresas operadoras con el fin de obtener los respaldos a la información proporcionada por éstas, tanto en el requerimiento, como en sus modelos de costos.

Cuarto.- El OSIPTEL evalúa la información y concluye en que no se advierte el sustento adecuado de los costos. Entonces, toma la información de demanda de las empresas operadoras, analiza los modelos y encuentra defectos sustanciales en su diseño. Por lo tanto, los descarta.

Quinto.- El OSIPTEL, al desestimar la información proporcionada por las empresas operadoras, prosigue a la segunda opción que señala el citado artículo de los Lineamientos, de oficio utilizar un modelo de costos de una empresa eficiente.

Además, si bien el operador hipotético eficiente existente es un operador con características similares a, o derivadas de, los operadores existentes en el mercado, este operador no pretende reproducir fehacientemente la red real de ninguno de los operadores del mercado.

Como se ha mencionado, el regulador al buscar establecer los incentivos adecuados para un mejor desempeño de la industria móvil debe reconocer sólo los costos incurridos de manera eficiente para determinar los cargos regulados.

De este modo, al considerar los costos incrementales de largo plazo (LRIC) en un mercado competitivo se asegura que los operadores obtengan una rentabilidad razonable sobre el capital invertido en el largo plazo. Por su parte, la disputabilidad asegura que los operadores no puedan recobrar los costos contraídos de manera ineficiente.

En consecuencia, las diferencias observadas en el desempeño de las empresas serán el resultado de estrategias comerciales y niveles de innovación diferenciados, y no de la diferencia en los Cargos de Terminación Móvil entre empresas. Como resultado, y considerando el estado actual del mercado móvil, se generan los incentivos adecuados para incrementar la dinámica competitiva a nivel minorista de manera endógena.



5.2. Metodología del cálculo del cargo de terminación móvil

De acuerdo con el artículo 14.2 del TUO de las Normas de Interconexión, los Cargos de Terminación Móvil que establezca el OSIPTEL serán iguales a la suma de: (i) los costos de interconexión; (ii) contribuciones a los costos totales; y, (iii) un margen de utilidad razonable. Con ello en consideración, a continuación se resume la metodología de cálculo de cada uno de los componentes involucrados en la estimación de un cargo de interconexión tope.

5.2.1 Costos de Interconexión

De acuerdo al artículo 16 del TUO de Interconexión, el cálculo del costo de interconexión se rige bajo los siguientes principios básicos:

“...

- a) Los costos de interconexión incluirán únicamente los costos asociados a las instalaciones y activos necesarios para la interconexión.
 - b) Para calcular el valor de los activos se considerará su valor de adquisición utilizando las tecnologías más eficientes que puedan ser utilizadas para proveer la instalación necesaria para la interconexión.
 - c) Para determinar los factores de depreciación, se utilizará la vida útil de los activos de acuerdo a los Principios de Contabilidad Generalmente Aceptados en el Perú.
 - d) Los costos de interconexión incluirán los de planeamiento, suministro, operación y conservación de la infraestructura necesaria. No se incluirán costos de modernización o mejoras de la red, salvo que se hubiese tenido que incurrir en ellos para efectuar la interconexión.
 - e) No forman parte de los costos de interconexión aquellos en los que el concesionario u otros operadores vinculados directa o directamente incurran, o hayan incurrido, que no estén relacionados directamente con proporcionar el acceso a la instalación.
- ...”

5.2.2 Contribuciones a los costos totales

La contribución a los costos totales (Overhead) debe cubrir una porción de los costos comunes del operador multiproducto, que no son directamente atribuibles a la prestación de interconexión a la que se le establecerá el cargo tope.

5.2.3 Margen de utilidad razonable y método de depreciación

El margen de utilidad razonable se estima en base al costo promedio ponderado del capital y el método de depreciación utiliza la fórmula de anualidad simple.



5.2.4 Esquema general de costos utilizado por el OSIPTEL

A continuación se describen los principales componentes de costos considerados en la determinación de los costos unitarios eficientes de una instalación esencial:

A. Costos Directos:

Conformados por el CAPEX y el OPEX directamente atribuibles a la instalación esencial.

✓ *CAPEX (Inversión Anualizada).*

Como parte del CAPEX (inversión anualizada) se consideran sólo las inversiones en activos directamente involucrados en la provisión de la instalación esencial, la cual incluye, además de la infraestructura de red, las tecnologías de información requeridas para proveer tal instalación.

Asimismo, se optimiza el dimensionamiento de los elementos de red con la finalidad de que las inversiones requeridas por la empresa modelada, para la provisión de la instalación esencial, tengan un enfoque de costos económicos eficientes, tomando en cuenta el uso compartido de elementos de la red.

Los principales conceptos de costos que conforman el CAPEX con el cual se calculan los costos unitarios eficientes de una instalación esencial incluyen:

- Inversión en equipos de telecomunicaciones¹³ (incluye hardware y software).
- Costos de instalación e implementación.
- Costos de adquisición de licencias requeridas.
- Costos de infraestructura de soporte, entre otros.

✓ *OPEX (Costos Recurrentes).*

En cuanto al OPEX, se incluye los costos de operación y mantenimiento propiamente dichos, directamente atribuibles a la prestación mayorista a la que se

¹³ Considerando la tecnología más eficiente.



le establecerá el costo unitario eficiente. Todos los costos reportados deben corresponder al periodo de evaluación¹⁴.

Los principales conceptos de costos que conforman el OPEX a ser tomado en cuenta en la determinación de los costos unitarios eficientes de una instalación esencial incluyen:

- Gastos de operación y gestión de los diversos elementos de red.
- Gastos de mantenimiento de los diversos elementos de red.
- Otros gastos, sólo si están directamente atribuidos a la prestación mayorista a la que se le establecerá el cargo tope.

B. Costos Compartidos:

A continuación se detallan los costos compartidos considerados en la determinación de los costos unitarios eficientes de una instalación esencial:

✓ *Costos compartidos de Red.*

Son los costos de la infraestructura de red que se utiliza para la prestación de diversos servicios, los cuales deben asignarse entre los diferentes servicios involucrados (voz, datos, etc.). Un ejemplo de dichos costos son los asociados con los elementos de transmisión.

✓ *Costos compartidos de Operación y Mantenimiento.*

De forma similar al punto anterior, estos costos están referidos a la operación y mantenimiento de los elementos compartidos de la red.

C. Contribución a los Costos Comunes del Negocio.

¹⁴ Es decir, si se considera un periodo de cálculo de doce (12) meses, considerando la fecha de corte establecida, no se consideran los costos de operación y mantenimiento de los periodos anteriores o provisiones futuras para el corto, mediano o largo plazo.



La contribución a los costos comunes cubre una porción de los costos que no son directamente atribuibles a la prestación de interconexión a la que se le establecerá el cargo tope tal como se señala en el Anexo N° 7.

5.2.5 Cálculo del Margen de Utilidad Razonable

El margen de utilidad razonable es estimado como el promedio simple de los seis (06) valores hallados en el Anexo N° 8, en base al costo promedio ponderado del capital (denominado WACC por sus siglas en inglés).

5.2.6 Anualidad de la Inversión y Método de Depreciación

Utilizando el WACC (antes de impuestos), el número de años de vida útil del activo, se calcula la anualidad (y depreciación) de Inversiones (para determinar el valor del CAPEX) de acuerdo a la siguiente fórmula de anualidad simple:

$$A = I_0 \times \left[\frac{r}{1 - (1 + r)^{-n}} \right]$$

donde:

- A : Valor de la anualidad (CAPEX).
- I₀ : Inversión en el activo efectuada en el año 0.
- n : Número de años de vida útil del activo.
- r : Tasa anual (costo de capital antes de impuestos - WACC).

5.2.7 Exclusiones en la Estimación de Cargos

En el cálculo de los costos unitarios eficientes de una instalación esencial, no se incluye ningún costo referido a la comercialización minorista (retail) de los servicios finales que presta una empresa operadora, así como los costos de gestión comercial (presencial o tele-gestión), atención de reclamos de usuarios, y demás costos asociados directamente al servicio final (mercado minorista); tal como se ha señalado en los procedimientos regulatorios anteriores, llevados a cabo por el OSIPTEL.

5.2.8 Características del modelo del OSIPTEL

Las principales características del modelo del OSIPTEL son las siguientes:

- Operador hipotético eficiente basado en operadores existentes.
- Participación de mercado: 33%



- Enfoque *scorched earth*: considerando el enfoque de operador hipotético, basado en operadores existentes y eficientes, el OSIPTEL aplica el enfoque “*scorched earth*”, el cual básicamente consiste en cuantificar el número de estaciones o “celdas” necesarias para atender el área geográfica de interés, en base a la cobertura que proporciona una sola celda. Es decir, a diferencia del enfoque “*scorched node*” no se mantienen a-priori las ubicaciones realmente existentes de las estaciones base de un operador en particular.
- Tecnología de acceso: GSM (2G), UMTS (3G) y LTE (4G).
- Tecnología de nodo de acceso: Single RAN

Con el propósito de reflejar el uso de soluciones modernas, eficientes y tecnológicamente disponibles en todas las empresas operadoras, el modelo propuesto por el OSIPTEL considera el uso de tecnologías “*Single Radio Access Network*” (Single RAN), “transmisión agregada de tipo IP” y en general elementos de red multi tecnología.

En particular, en la modelación de la red de acceso se utilizan estaciones del tipo “Single RAN”, entendidas como equipos capaces de atender los servicios 2G, 3G y 4G simultáneamente, y en más de una frecuencia de operación, sin que sea preciso desplegar una nueva infraestructura, en línea con las prácticas adoptadas en las redes móviles actuales.

Su funcionalidad se encuentra en el hecho de que se puede tener 2G y 3G en una misma estructura permitiendo la migración a 4G/LTE de manera sencilla y sin requerir mayores cambios en los equipos. Esta solución nos conduce a reducciones de espacio, energía, OPEX y gastos de mantenimiento.

La transmisión IP cumple el mismo propósito ya que se digitalizan todos los tráfico para ser agregados en un solo tipo de enlace IP. De modo similar, los elementos del “core” como conmutadores, bases de datos especializadas (HLR/HSS), etc. atienden a todos los servicios móviles.

- Frecuencias de operación: 850MHz, 1900MHz y AWS (1700/2100 MHz)
- Definición de geo-tipos para caracterización de localidades.



- Metodología de costeo: LRAIC + (Costo Incremental Medio de Largo Plazo más una contribución a los Costos Comunes). Al respecto, cabe mencionar que si bien algunos desarrollos teóricos recientes sobre la fijación del cargo de terminación móvil (ver Anexo N° 1) tiende a concluir que un esquema Bill and Keep podría ser socialmente óptimo, las mejores prácticas Internacionales Implementan, de forma extendida y en sus diversas versiones, modelos de costos Incrementales de largo plazo (ver Anexo N° 3) para reflejar las ganancias en eficiencia generadas por el cambio tecnológico característico de la industria de telecomunicaciones.
- Metodología de anualidad: simple.
- OPEX: vector de valores.
- *Overhead*: 5%
- No se incluye el valor del espectro radioeléctrico.
- WACC en dólares americanos (US\$) antes de impuestos: 10.81%
- Período de análisis: 1 de julio de 2015 a 30 de Junio de 2016.

El detalle de la estimación de los Cargos de Terminación Móvil se encuentra en el Anexo N° 7. Tomando en cuenta las consideraciones indicadas en dicho anexo, se ha determinado el siguiente valor del cargo de Interconexión tope por minuto tasado al segundo, expresado en dólares corrientes de los Estados Unidos de América (US\$) y sin incluir el Impuesto General a las Ventas (IGV):

**Cuadro N° 3: Cargo por terminación en las redes móviles
(US\$ por minuto, tasado al segundo, sin IGV)**

Empresas Operadoras	Cargo de Interconexión Tope
Todas	0,00661

Elaboración: OSIPTEL

Finalmente, considerando el valor del cargo de interconexión tope por terminación de llamadas en las redes de los servicios públicos móviles (US\$ 0,00661 dólares por minuto, tasado al segundo, sin incluir IGV), corresponde como parte del presente procedimiento



determinar los Cargos de Terminación Móvil diferenciados para la referida prestación de interconexión (ver Anexo N° 9):

Cuadro N° 4: Cargos de Terminación Móvil diferenciados (US\$ por minuto, tasado al segundo, sin IGV)

Empresas Operadoras	Cargo Rural	Cargo Urbano
Todas	0,00210	0,00661

Elaboración: OSIPTEL

5.3. Aplicación de la solución

De acuerdo al diseño regulatorio (ver Anexo N° 10) del presente procedimiento, y a las mejores prácticas internacionales (ver Anexo N° 3), se establece una regulación simétrica, es decir, el cargo de terminación en las redes móviles se aplica para todos los operadores móviles con red que actualmente brindan el servicio de terminación de llamadas como para aquellos OMR que decidan hacerlo en el futuro. Además, el cargo de terminación es recíproco, en el sentido que solo se establece un único cargo para todas las empresas sujetas a la regulación. Finalmente, su aplicación será inmediata, por lo cual no se implementará un esquema de gradualidad.

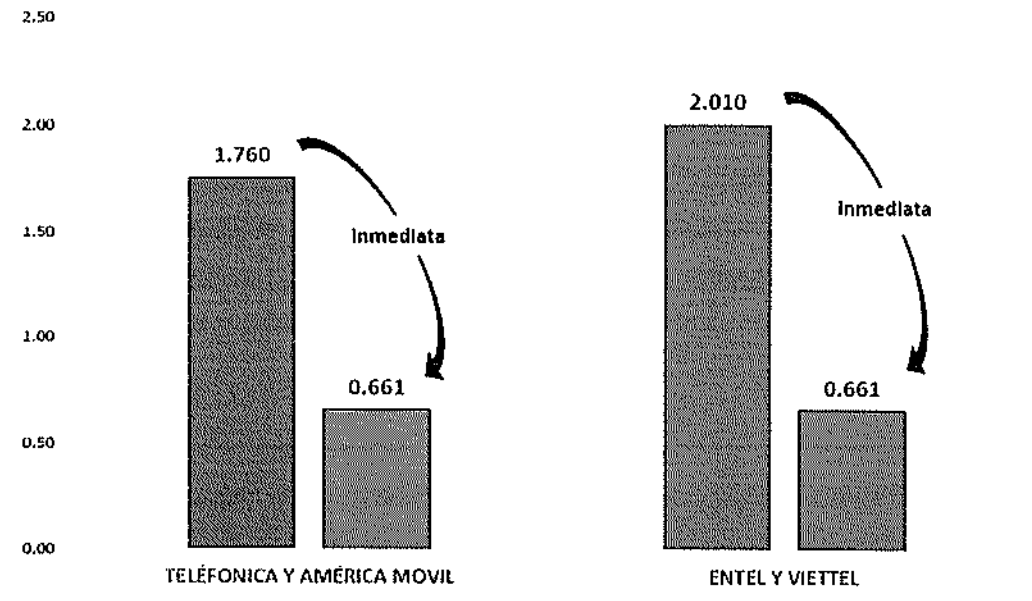
Cuadro N° 5: Cargos de Terminación Móvil (US\$ por minuto, tasado al segundo, sin IGV)

Empresas Operadoras	Cargo de Interconexión Tope	Aplicación
Todas	0,00661	Inmediata

Elaboración: OSIPTEL



Gráfico N° 8: Reducción de los Cargos de Terminación Móvil por operador (centavos de US\$)



Elaboración: OSIPTEL

5.4. Mecanismo de Actualización por Demanda

El cambio tecnológico característico de la industria de telecomunicaciones permite, cada vez más, que los diversos servicios móviles hagan un mayor uso compartido de los elementos de red (i.e. de la capacidad operativa de la red). Esto genera que el crecimiento conjunto del tráfico de voz y datos móviles (ya sea debido al crecimiento del tráfico de ambos servicios o de solo uno de ellos) genere economías de escala sustantivas (i.e. ganancias en eficiencia productiva), reduciendo el costo unitario de brindar un servicio.

El mayor crecimiento relativo en el tráfico de uno de los servicios no solo genera un cambio en el nivel del costo de la red sino también en su estructura de costos. En particular, considerando el análisis de la sección N° 4 sobre la mayor importancia relativa del tráfico del servicio de datos móviles (internet móvil) respecto al tráfico del servicio de voz móvil, se espera que el mayor uso de recursos de sus redes en el servicio de datos móviles impacte de manera significativa en la estructura de costos de las empresas operadoras.



Este hecho es consistente con las estimaciones realizadas por Cisco y Ericsson con respecto al tráfico mensual de datos móviles consumido por cada Smartphone en América Latina. En particular, Cisco considera que dicho tráfico de datos crecerá, en promedio, un 42% cada año del periodo 2016-2021¹⁵; mientras que para Ericsson crecerá, en promedio, un 35% cada año del periodo 2016-2022¹⁶. Asimismo, como se observa en la página 12 del reporte de Ericsson, se espera que el tráfico de voz pierda, a lo largo del tiempo y en el corto plazo, importancia relativa en las redes móviles, debido principalmente al crecimiento exponencial que experimentaría el tráfico de datos móviles.

Como se sabe, utilizar una fecha de corte pasada para el periodo de estudio¹⁷ no permite recoger todas las mejoras en eficiencia (menores costos unitarios) en el cargo de terminación, las mismas que son generadas por las mayores economías de escala relacionadas con una demanda por servicios creciente y una tendencia decreciente en el costo de los elementos de red. Por el contrario, si la información utilizada fuese más reciente, el cargo de terminación reflejaría de mejor manera los costos unitarios que realmente enfrentan las empresas operadoras.

Por tales razones, se propone establecer un mecanismo de actualización anual del valor del cargo de terminación, actualizando la demanda observada de los servicios de voz y datos, de modo que se provea un tratamiento al efecto del desfase relacionado con la fecha de corte utilizada, priorizando más bien las ganancias en eficiencia productiva producto de las mayores economías de escala.

En el gráfico N° 9 se presenta un ejemplo donde el regulador determina el cargo móvil a_T en el año T, con información de hace dos años, y lo mantiene en ese nivel hasta la próxima revisión del cargo en 4 años (línea roja). Asimismo, se observa la verdadera curva de costos unitarios, c_t , que tiene la empresa operadora en cada uno de los años debido a las economías de escala. Como se observa, existe una brecha inicial en el año T, entre el cargo

¹⁵ Reporte disponible en (revisar sección Latin America - 2021 Forecast Highlights: http://www.cisco.com/assets/sol/sp/vni/forecast_highlights_mobile/

¹⁶ Reporte disponible en: <https://www.ericsson.com/assets/local/mobility-report/documents/2016/ericsson-mobility-report-november-2016.pdf>

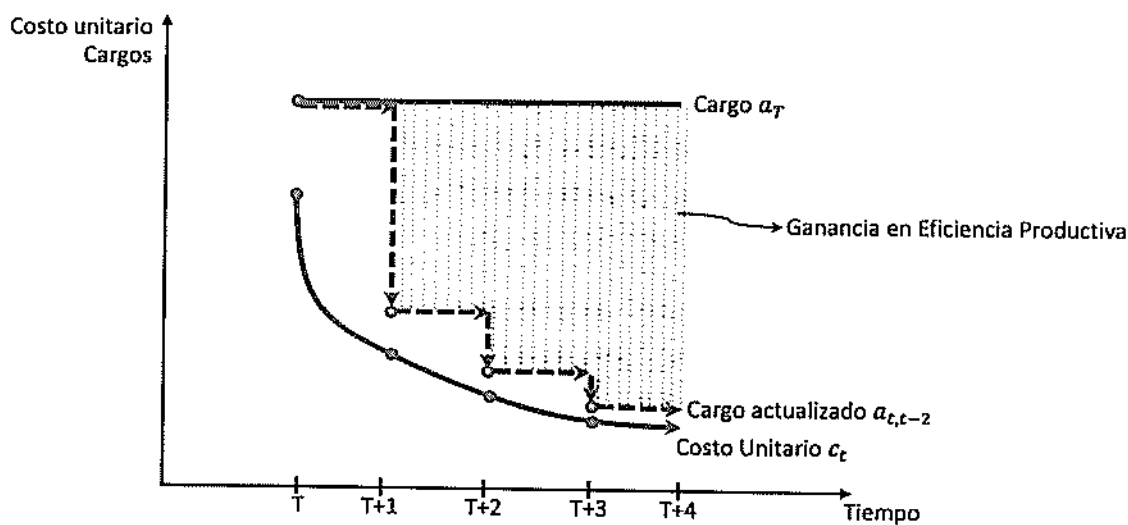
¹⁷ En esta oportunidad, la fecha de corte es junio de 2016.



estimado y el costo real, relacionado con el uso de información pasada para la estimación del cargo (i.e. el uso de una fecha de corte).

Sin embargo, en color verde se muestra la senda que recoge el efecto de la actualización de la demanda en el cargo móvil. En particular, en cada año t posterior al año T (i.e. año de determinación del cargo), el regulador actualiza la demanda usando información con dos años de antigüedad y estima el nuevo cargo $a_{t,t-2}$. De esta manera, el mecanismo de actualización permite contrarrestar el efecto del desfase de la información a la fecha de corte (año T) a través de la ganancia en eficiencia productiva que viene dada por la diferencia entre a_T y $a_{t,t-2}$; y que permiten aproximar, año a año, el nivel del cargo al costo unitario real de la empresa operadora.

Gráfico N° 9: Mecanismo de Actualización por Demanda



Elaboración: OSIPTEL

Por tal razón, el mecanismo de actualización del valor del cargo de terminación móvil:

1. Se activa de oficio, siempre que el OSIPTEL determine que existe un cambio sustancial en el tráfico anual de voz y datos móviles del mercado, que implique una variación de por lo menos el 5% del valor del cargo móvil resultante del modelo de costos utilizado en la presente regulación.
2. Tiene una frecuencia de actualización anual y se establece el 1 de enero de cada año.



3. Se aplica a partir del año 2018. Es decir, la primera actualización rige para el 2019.
4. Tiene vigencia hasta la próxima revisión del cargo de terminación móvil.
5. Solo se actualiza la información de la demanda observada de los servicios de voz y datos (en adelante, la demanda) en el modelo de costos en formato Excel presentado en la presente propuesta. La información a actualizar corresponde a todo un año (de enero a diciembre). En particular, cada empresa operadora deberá enviar la información requerida mediante el archivo en formato Excel: "reporte de tráfico del servicio móvil", el mismo que es parte integral de la presente propuesta regulatoria del OSIPTEL.
6. Para cada año t , se actualiza el modelo de costos utilizando la demanda del año $t-2$, con lo cual se obtiene un valor actualizado del cargo de terminación móvil: cargo ($t;t-2$).
7. Las empresas operadoras móviles deben enviar la información relevante para implementar el presente mecanismo a más tardar el 1 de junio del año previo al año del ajuste. Así por ejemplo, para el ajuste del 2019, las empresas deben presentar la información relevante hasta el 1 de junio de 2018.
8. El plazo señalado en el numeral 7 tiene carácter perentorio. Una vez vencido este plazo, el OSIPTEL está facultado a continuar con las evaluaciones que correspondan, sin tener en cuenta la información que se presente extemporáneamente, a fin de asegurar el tratamiento paritario a todas las empresas concesionarias de servicios públicos móviles involucradas en el procedimiento.
9. En caso una empresa operadora no presente la información relevante para implementar el presente mecanismo, el OSIPTEL determina dicha información.



6. DIFUSIÓN DE LA NORMATIVA.

6.1. Antes de la aprobación del proyecto de norma

Mediante Resolución de Consejo Directivo N° 144-2016-CD/OSIPTEL, publicada en el Diario Oficial El Peruano el 15 de noviembre de 2016, se dio inicio al procedimiento de revisión del Cargo de Interconexión Tope por Terminación de Llamadas en las Redes de Servicios Móviles y se otorgó un plazo de cincuenta (50) días hábiles, contados a partir del día siguiente de su publicación, para que las empresas concesionarias presenten sus propuestas de cargo, conjuntamente con el sustento técnico-económico de los supuestos, parámetros, bases de datos y cualquier otra información utilizada en su estudio.

De manera paralela al inicio del procedimiento de revisión del cargo antes referido, el OSIPTEL realizó requerimientos de información a las empresas concesionarias relacionados con el procedimiento en curso, a fin de contar con información relevante para la evaluación y determinación de los nuevos Cargos de Terminación Móvil.

Posteriormente, los operadores TELEFÓNICA y AMÉRICA MÓVIL mediante cartas TP-161-AR-AER-17 y DMR/CE/N°212/17, presentadas el 17 y 26 de enero de 2017, respectivamente, solicitaron una ampliación de cien (100) y treinta (30) días hábiles a dicho plazo, aludiendo que requerían más tiempo para remitir sus propuestas de Cargo.

En atención a las solicitudes antes referidas, mediante Resolución de Presidencia N° 007-2017-PD/OSIPTEL del 26 de enero de 2017, se resolvió ampliar, en treinta (30) días hábiles, el plazo otorgado para la presentación de propuestas y estudios de costos.

Adicionalmente, TELEFÓNICA mediante la carta TP-625-AR-AER-17 presentada el 01 de marzo de 2017 solicita una segunda ampliación de plazo de veinte (20) días hábiles.

Así mismo, mediante la Resolución de Presidencia N° 00018-2017-PD/OSIPTEL emitida el 10 de marzo de 2017 el OSIPTEL resolvió denegar la solicitud presentada por la empresa concesionaria TELEFÓNICA para ampliar por segunda vez el plazo establecido anteriormente.



Conforme a ello, TELEFÓNICA, AMÉRICA MÓVIL y ENTEL, mediante cartas TP-0782-AR-AER-17, DMR/CE/N°492/17 y EGR-049/17 presentaron el 10 de marzo de 2017 sus respectivas propuestas para el Cargo de Interconexión Tope por Terminación de Llamadas en las Redes de Servicios Móviles y los estudios de costos para la evaluación del OSIPTEL¹⁸.

Cabe señalar que considerando la necesidad de (i) analizar la consistencia de la información solicitada al inicio del procedimiento, (ii) analizar las propuestas presentadas por las empresas operadoras de manera exhaustiva y (iii) modelar y dimensionar adecuadamente las redes de datos 4G, el OSIPTEL consideró pertinente ampliar el plazo en sesenta (60) días hábiles. Dicha ampliación fue aprobada mediante Resolución de Presidencia N° 00053-2017-PD/OSIPTEL del 20 de Junio de 2017.

Posteriormente, conforme al procedimiento, el OSIPTEL evaluó las propuestas e información remitidas por las empresas, y presentó el proyecto de norma al Consejo Directivo. Tras su aprobación, mediante Resolución de Consejo Directivo N° 136-2017-CD/OSIPTEL, el proyecto de norma fue publicado en el Diario Oficial El Peruano el 10 de noviembre de 2017, estableciéndose un plazo de treinta (30) días calendario para la remisión de comentarios, y convocándose a Audiencia Pública para el día 18 de diciembre de 2017. Adicionalmente, dicha Resolución se publicó en la página web institucional del OSIPTEL y fue notificada a las administradas.

Conforme a ello, el 4 de diciembre de 2017, la empresa AMÉRICA MÓVIL presentó sus comentarios mediante la carta DMR/CE/N°2246/17. Del mismo modo, el 11 de diciembre de 2017, las empresas TELEFÓNICA y ENTEL presentaron sus comentarios mediante cartas TP-3840-AG-AER-17 y CGR-2172/17, respectivamente. Por su parte, la referida Audiencia Pública se realizó en la fecha pactada en las instalaciones del OSIPTEL, con la participación de las administradas y el público en general.

Finalmente, de acuerdo al procedimiento, le corresponde al OSIPTEL evaluar los comentarios remitidos por las empresas, así como las apreciaciones complementarias

¹⁸ La empresa VIETTEL no presentó un modelo de costos. Sin embargo, presentó información solicitada al inicio del procedimiento (ver anexo N° 7)



	
INFORME	N° 0016-GPRC/2018 Página: 43 de 193

formuladas en la Audiencia Pública, e incorporarlos en la versión final de la norma que, será presentada al Consejo Directivo para su aprobación.

6.2. Después de la aprobación del proyecto de norma

Una vez aprobada la versión final de la norma, que incluye el análisis de los comentarios remitidos por los agentes interesados sobre el proyecto de norma, conjuntamente con la resolución que la aprueba, será publicada en el diario oficial El Peruano y en la página web del OSIPTEL. En esta última, también se publicarán la Matriz de Comentarios, la Exposición de Motivos, el presente Informe conjuntamente con sus anexos y el archivo en formato Excel con el modelo para la determinación del cargo de terminación móvil.

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

El OSIPTEL ha cumplido cabalmente con cada una de las reglas y etapas dispuestas en la normativa vigente, entre ellas los Lineamientos aprobados por el Decreto Supremo N° 003-2007-MTC y el Procedimiento para la Fijación o Revisión de Cargos de Interconexión Tope, aprobado por Resolución de Consejo Directivo N° 123-2003-CD/OSIPTEL y sus modificatorias.

En ese contexto, tras la evaluación correspondiente de la información remitida por las administradas, el OSIPTEL ha utilizado de oficio un modelo de costos de una empresa eficiente para establecer el Cargo de Interconexión Tope, con el cual se determinó un cargo de US\$ 0.00659 dólares por minuto, tasado al segundo, sin incluir IGV. Posteriormente, tras el análisis de los comentarios vertidos por las administradas, se determinó que el cargo que finalmente debe aplicar, asciende a US\$ 0.00661 dólares por minuto, tasado al segundo, sin incluir IGV, el mismo que aplica para todas los OMR que operan en el mercado y los posibles OMR que inicien operaciones en el futuro.

La Gerencia de Políticas Regulatorias y Competencia recomienda aprobar el cargo único de Interconexión Tope y los correspondientes cargos diferenciados, conforme se ha establecido en el presente informe.

Considerando las precisiones efectuadas en el presente informe, es pertinente que el Proyecto de Norma que fue publicado para comentarios, el cual incluye las reglas de aplicación del cargo móvil y los cargos diferenciados, el Mecanismo de Actualización Anual



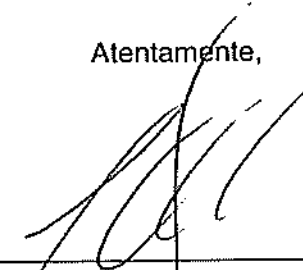
del Valor del Cargo Tope (MAV) y la correspondiente modificación del Procedimiento para la Fijación y Revisión del Cargo de Interconexión, sea actualizado y, en lo que corresponda, se realicen las precisiones que sean necesarias. De esta manera se contará con las reglas implementadas con la debida anticipación a efecto que, las empresas operadoras cumplan a cabalidad con cada una de las condiciones y etapas dispuestas para el ejercicio de este procedimiento.

Asimismo, para efectos de la adecuada aplicación del MAV que se aprueba como parte de la presente regulación de cargos, se recomienda modificar el Procedimiento para la Fijación o Revisión de Cargos de Interconexión Tope, incorporando una disposición que permita agilizar el proceso de determinación de cargos, en concordancia con el Principio de Eficiencia y Efectividad, asegurando la predictibilidad de las reglas aplicables.

Igualmente, se recomienda derogar el artículo 6 del Procedimiento para la Fijación o Revisión de Cargos de Interconexión Tope, toda vez que las reglas previstas en dicho artículo han sido incluidas con mayor precisión en el numeral 4 del artículo 9 de los Lineamientos de Política aprobados por Decreto Supremo N° 003-2007-MTC.

Por lo expuesto, esta gerencia recomienda aprobar la Norma que establece los Cargo de Interconexión Tope por Terminación de Llamadas en las Redes de los Servicios Públicos Móviles y modifica el Procedimiento para la Fijación o Revisión de Cargos de Interconexión Tope.

Atentamente,



LENNIN QUISO CORDOVA
GERENTE DE POLÍTICAS
REGULATORIAS Y COMPETENCIA (E)



ANEXO N° 1: REVISIÓN DE LA LITERATURA RECIENTE

En su investigación, **Calzada y Valletti (2008)** señalan que una estrategia óptima para las empresas incumbentes, ante la amenaza de entrada de nuevos competidores, sería incrementar los cargos de interconexión. De este modo, los costos de entrada serían superiores a los beneficios netos esperados, considerando que estos últimos disminuyen de manera sustantiva a medida que mayores cargos de interconexión incrementan los precios de las llamadas off-net, reduciendo la utilidad percibida de pertenecer a las empresas rivales y desincentivando su entrada al mercado. Estas ineficiencias se verían potenciadas si adicionalmente se consideran los efectos de externalidades asimétricas de red que poseen los operadores incumbentes – efectos asociados, por ejemplo, al desarrollo de “clubes de llamadas”, relacionados con el ingreso temprano de estos operadores al mercado.

Cabe mencionar que aun cuando no exista amenaza de entrada de nuevos competidores, la presencia de costos de cambio y estrategias de discriminación de precios, incentivaría a que las empresas incumbentes incrementen los cargos de interconexión, lo cual generaría mayores costos de cambio individuales a cada miembro de un club de llamadas.

El trabajo de **Hurkens y Jeon (2009)** desarrolla un modelo para estudiar el efecto de un cargo único de terminación en la densidad móvil, en un contexto con demanda por suscripción elástica, tarifas no lineales y la aplicación de discriminación de precios on-net/off-net.

Los autores identifican dos efectos opuestos de una reducción del cargo (por debajo del costo): el efecto robo de mercado neto y el efecto externalidad de red neto. Ante una reducción del cargo se espera un incremento de la renta fija mensual, lo que genera una menor dinámica competitiva y reduce la tasa de penetración de la industria (efecto robo de mercado). En cambio, si las empresas internalizan el efecto de sus decisiones en el valor de suscribirse al mercado, reducen la renta fija mensual y por tanto aumenta la penetración de la industria (efecto externalidad de red).



En el caso del equilibrio privado, las empresas operadoras siempre prefieren un cargo por debajo del costo porque les permite alcanzar el resultado de un monopolista único que atiende todo el mercado. Sin embargo, el regulador, como planificador social, prefiere un cargo por debajo del costo¹⁹ cuando predomine el efecto externalidad de red, pero un cargo por encima del costo en caso prevalezca el efecto robo de mercado – elecciones que son consistentes con la maximización del bienestar social.

Por su parte, **Growitsch et. al. (2010)** buscan determinar el efecto de menores cargos de acceso móvil sobre los precios minoristas y la demanda del servicio de voz móvil. Los autores señalan que existen un conjunto de iniciativas por parte de los reguladores para reducir los cargos de manera sustantiva o inclusive eliminarlos. Como ejemplo muestran el caso de Estados Unidos, donde los cargos son nulos (esquema bill and keep), las tarifas minoristas son menores y los minutos consumidos son el doble que los observados en cualquier país europeo.

Adicionalmente indican los posibles riesgos de permitir negociaciones entre las empresas operadoras. Entre estos se mencionan la explotación del monopolio del servicio de terminación por parte de las empresas con mayor participación de mercado, que generaría cargos excesivos, con lo cual se establece una barrera a la entrada y refuerza la discriminación de tarifas on-net/off-net. En consecuencia, todos estos efectos reducirían la dinámica competitiva del mercado de manera importante.

Desde un punto de vista empírico encuentran que una reducción de los cargos del 10% implica una reducción significativa del 7.1% de los precios minoristas; lo que evidencia la existencia del efecto cama de agua (waterbed effect) considerando que la reducción estimada es menor al 10%. Asimismo, este traspaso de menores cargos a los precios minoristas genera un incremento en el tráfico de voz mensual por usuario. De esta manera, los esfuerzos por reducir los cargos móviles incrementarían el bienestar social de los consumidores.

⁽¹⁹⁾ Cargo menor que el cargo óptimo del equilibrio privado, considerando que el regulador internaliza totalmente las externalidades de red.



Harbord y Pagnozzi (2010) y Harbord y Hoernig (2013) realizan un análisis comparativo entre el esquema bill and keep y la regulación a costos de los cargos de terminación móviles. Para los autores, la regulación a costos LRIC+ distorsiona los incentivos para el correcto establecimiento de precios a nivel minorista (tarifas), exacerbando la diferenciación de precios on-net/off-net. En particular, se indica que:

“Very few, if any, mobile telecommunications costs are traffic-sensitive, but they are nevertheless recovered on a traffic-sensitive basis under the traditional regulatory approach. To the extent that regulated termination rates represent fixed costs that are recovered on a per-minute basis, they act to inefficiently increase retail call charges and reduce the number of calls made to mobile networks.” (Harbord y Pagnozzi (2010), pág. 3)

En ese sentido, para los autores una opción más eficiente sería el establecimiento de un cargo en dos partes – por minuto y por capacidad. El componente temporal debería reflejar el costo marginal y el componente por capacidad debería recuperar el costo fijo del servicio de terminación. Si el costo marginal tiende a cero y considerando que los cargos por capacidad se compensarían entre ellos, entonces la mejor opción sería el esquema bill and keep.

Un punto crucial en el análisis de los autores es la existencia de externalidades de llamada (i.e. los usuarios obtienen bienestar por recibir llamadas), de modo que las tarifas no solo deberían recuperar los costos sino también internalizar eficientemente los beneficios de ambos lados de la llamada. En consecuencia, el precio óptimo de una llamada sería menor al costo marginal de realizarla. Esto requiere que el cargo óptimo de terminación sea negativo, por lo cual, en términos del bienestar social, un esquema bill and keep sería superior a una regulación basada en costos.

Con respecto a la práctica común de discriminación de tarifas por red de destino (on-net/off-net) se señala que a través de esta decisión estratégica las operadoras con mayor participación de mercado incrementan su atractivo considerando que el mayor porcentaje de llamadas se realizará dentro de su red, generando una barrera a la entrada de potenciales rivales. Además, el menor número de llamadas que reciben los usuarios de las



redes con menor participación de mercado disminuye su atractivo – por las menores externalidades de llamada – y por tanto reduce la capacidad de competir de estas redes, afectando de manera sustantiva el bienestar social.

Adicionalmente, cabe mencionar que los operadores con mayor participación de mercado establecen mayores precios off-net²⁰, lo cual incrementa el grado de discriminación on-net/off-net entre redes. De este modo, los operadores con menor participación de mercado se convierten en exportadores netos de tráfico de terminación, y por ende, en pagadores netos permanentes a favor de las empresas con mayor participación de mercado²¹.

“The regulation of mobile termination rates based on fully allocated costs, or LRIC+, consequently exacerbates the incentives of mobile operators to engage in network-based price discrimination, resulting in static welfare losses and barriers to entry and growth for smaller networks. Indeed, high off-net call charges are a distortion in the structure of prices potentially as serious as the distortion in prices that the regulation of mobile termination charges was designed to repair in the first place (i.e. the subsidy of mobile subscription via high termination charges), and are particularly damaging to long-run entry and competition.” (Harbord y Pagnozzi (2010), pág. 6)

Con respecto al argumento usual a favor de mantener un valor del cargo mayor al costo del servicio de terminación de llamadas – por el posible efecto cama de agua parcial o total – se indica que este margen genera ineficiencias asignativas y afecta negativamente el bienestar de los usuarios de la red fija (tarifas excesivamente altas) y la red móvil (externalidad de red). En particular, Harbord y Hoernig (2013) señalan, para el caso mexicano, que una reducción del cargo de terminación móvil a costos LRIC significa un incremento del bienestar social entre 1 y 2.25 mil millones de dólares por año, dependiendo de la importancia de la externalidad de llamada.

²⁰ Bajo la existencia de externalidad de llamada, una comunicación de la red *i* a la red *j* genera un incremento en el bienestar de los usuarios de la red *j*. Cuanto mayor sea la participación de mercado de la red *i*, mayor será el bienestar percibido por los usuarios de la red *j*. Considerando que la red *i* desea mantener su participación de mercado, esta debe incrementar el bienestar de sus usuarios para que no migren a la red *j*. Por tanto, como se incrementa el costo marginal percibido por la red *i* al realizar una llamada a la red *j*, este mayor costo se refleja en el precio off-net.

²¹ Aun cuando el tráfico de interconexión se encuentre balanceado, el mayor precio off-net que establecen los operadores con mayor participación de mercado les permite ser receptores permanentes de ingresos positivos por el servicio de terminación móvil.



Hurkens y López (2010) indican que si bien en un inicio los reguladores permitían mantener cargos de terminación altos para los entrantes, ahora la tendencia es mantener cargos de terminación sustantivamente bajos. Sin embargo, frente al establecimiento de cargos eficientemente bajos por parte de los reguladores, se señala que los operadores móviles no están de acuerdo porque verían reducidos sus beneficios económicos. En particular, los autores señalan respecto al desacuerdo de las operadoras que:

“This seems inconsistent with the argument of some operators that excessive termination charges are irrelevant because these will be returned to consumers in the form of lower retail prices for some mobile services, such as hand-set subsidies. Some operators even warned regulators that reducing termination charges would distort competition and hurt consumers because increased subscription fees would reduce mobile penetration.” (Hurkens y López (2010), pág. 2)

Es decir, si el nivel del cargo fuese neutral en los beneficios de las operadoras, entonces estas no se deberían oponer a un cargo de terminación orientado a costos eficientes.

En ese mismo orden de ideas, los autores modifican el mecanismo de formación de expectativas de los usuarios respecto al tamaño de las redes, por lo cual se relaja el supuesto de expectativas racionalmente activas por el supuesto de expectativas pasivas²². De este modo, las predicciones del modelo son consistentes con las observaciones del mundo real: las operadoras elegirían un cargo de terminación mayor a costos de modo que maximicen sus beneficios; en cambio, alcanzar el óptimo social requeriría de un cargo menor o igual a costos.

Baranes y Hung Vuong (2011) evidencian la importancia de dos instrumentos regulatorios en la dinámica competitiva mostrada en la industria de telecomunicaciones europea: tanto la regulación asimétrica como la reducción de los cargos de terminación han contribuido al desarrollo de las redes móviles. Puesto que una reducción del cargo regulado refuerza la mayor dependencia de los beneficios económicos de cada operador a su participación en el mercado minorista, se generan los incentivos adecuados para incrementar su base de

²² Las expectativas son pasivas cuando los consumidores toman en cuenta solo el efecto directo de una reducción de precios sobre el tamaño de las redes. En cambio, las expectativas son racionalmente activas cuando se consideran todos los efectos de una reducción de precios (directos e indirectos).



clientes a través de menores precios minoristas, intensificando de este modo la dinámica competitiva.

Por su parte, **Genakos y Valletti (2011)** estudian el efecto cama de agua en un contexto de cargos de acceso en dos vías. En particular, se esperaría que una reducción de los cargos móviles eleve el monto total pagado por los usuarios. Al respecto, luego del análisis empírico realizado, los autores señalan que existe el efecto cama de agua para una muestra de 24 países europeos y que este efecto es mayor para los usuarios post-pago, cuyo principal mecanismo de transmisión se da a través de la renta fija mensual. Adicionalmente, la práctica usual de un esquema de gradualidad de cargos, así como la existencia de costos de cambio, generaría que las empresas operadoras ajusten sus tarifas a lo largo del tiempo. De este modo, el efecto cama de agua se observaría tanto en el corto como en el largo plazo para el segmento post-pago; y solo en el largo plazo para el segmento pre-pago.

Con respecto al efecto de una disminución del cargo móvil en los beneficios de las operadoras, **Genakos y Valletti (2012)** citan investigaciones que presentan conclusiones opuestas – los beneficios no se verían alterados vs beneficios reducidos. Ahora bien, se señala además la necesidad de contar con mejor información (mayor cantidad y calidad de datos) para cuantificar mejor los efectos de la regulación en las diversas variables de interés. Desde el punto de vista del bienestar social, se concluye que el mercado móvil debe estar sujeto a más – en lugar de menos – supervisión regulatoria, teniendo en cuenta su naturaleza de mercado bilateral (existencia de externalidades de ambos lados del mercado).

Hurkens y López (2012) aplican el modelo de Hurkens y López (2010) al mercado móvil español, pero considerando de manera integral la existencia de más de dos firmas, asimetrías en la participación de mercado y la presencia de externalidades de llamada. A partir de sus simulaciones concluyen que se genera el efecto de cama de agua parcial: una reducción de cargos genera un incremento del pago fijo mensual del usuario de modo que los beneficios de los operadores se reducen y el bienestar de los usuarios se incrementa.

Jullien et. al. (2013) concluyen que si aquellos usuarios que realizan menos llamadas tienen demandas por suscripción más elásticas, entonces el nivel de cargo recíproco



óptimo, tanto desde el punto de vista privado como social, es mayor a los costos de terminación. Sin embargo, el cargo óptimo social es menor que el cargo óptimo privado.

En un escenario de precios uniformes, la incorporación de heterogeneidad en la demanda genera dos efectos al incrementar el cargo por terminación (sobre costos) ante la presencia de usuarios menos intensivos:

- Debilita la competencia por los usuarios más intensivos porque los operadores obtienen mayores beneficios por la terminación de llamadas entrantes desde otras redes a sus usuarios menos intensivos (llamadas entrantes off-net) con respecto a la terminación de llamadas entrantes desde su propia red (llamadas entrantes on-net).
- Intensifica la competencia por los usuarios menos intensivos, reduciendo sus rentas fijas mensuales (existencia del efecto cama de agua parcial²³). Esto es consecuencia de los mayores beneficios asociados con este tipo de usuarios al generar saldos de terminación positivos (i.e. reciben más llamadas de las que realizan).

De este modo, las llamadas salientes no generan beneficios pues las ganancias de las llamadas on-net se compensan con los pagos por terminación en las otras redes. En consecuencia, los beneficios de los operadores se generarían a partir de la terminación de llamadas y las rentas fijas mensuales.

Adicionalmente, cuando se permite la diferenciación on-net/off-net, un margen de terminación positivo genera tarifas on-net más baratas por lo que un usuario tiene incentivos a pertenecer a la red más grande. Como consecuencia, se incrementa la competencia a través de la reducción de la renta mensual para obtener una mayor participación de mercado. Finalmente, cuando se considera la externalidad de llamada, los precios por minuto se reducen para internalizar esta externalidad pero el valor del cargo óptimo permanece sobre el nivel del costo.

²³ Cabe mencionar que ante la presencia de demandas elásticas, el efecto de márgenes positivos por terminación no es compensado por el efecto de la reducción de las rentas fijas mensuales, por lo cual los beneficios netos de las empresas son positivos.



De acuerdo a la experiencia brasileña, **Baigorry y Maldonado (2014)** indican que el uso promedio de la telefonía móvil es bastante bajo aun cuando su mercado móvil cuenta con 250 millones de usuarios y una densidad móvil de 130%. La situación descrita se explica en parte por mantener uno de los cargos de interconexión más altos del mundo, estableciendo en la experiencia brasileña una clara disyuntiva respecto a su nivel: por un lado, un cargo alto facilita el acceso de los usuarios más pobres, pero por otro, reduce el uso del servicio móvil. A pesar de ello, los autores señalan que se debe considerar a la competencia como el objetivo principal de la regulación, ya que mediante este mecanismo se alcanzan menores precios y mejores niveles de calidad.

Cabe mencionar que la investigación de **Genakos y Valletti (2014)** amplía su análisis sobre la existencia del efecto cama de agua realizada el año 2011²⁴, para lo cual incrementan el periodo de análisis a la década 2002–2011. A diferencia de su conclusión pasada, ahora demuestran la no existencia del efecto cama de agua: la presión competitiva del mercado móvil en un contexto de mayor tráfico relativo móvil-móvil – con respecto al tráfico fijo-móvil – genera que las reducciones del cargo móvil no incremente el recibo/factura de los usuarios minoristas de las redes móviles. Asimismo, tampoco se encuentra evidencia de que los beneficios de los operadores – y por tanto, sus incentivos a invertir – se vean afectados por reducciones del cargo de terminación móvil.

La investigación de **Gavilano (2015)** replica las simulaciones realizadas por Hurkens y López (2012) para el mercado móvil peruano e incluye al segmento prepago de manera independiente en el modelo. De acuerdo al autor, los cargos no recíprocos permiten fortalecer la posición competitiva de los operadores entrantes en el corto plazo, mientras que los cargos eficientes tienden a ser recíprocos en el largo plazo. No obstante, el esquema regulatorio de implementación de cargos móviles estaría en función de la realidad observada en cada país. De los resultados se deduce que el cargo óptimo, desde el punto del bienestar social, es recíproco y orientado a costos eficientes.

Finalmente, **López y Rey (2016)** estudian el efecto que tiene el cargo móvil en el bloqueo a la entrada al mercado móvil. Para ello, asumen que en el mercado existen dos redes

²⁴ Ver Genakos y Valletti (2011).



asimétricas (incumbente y entrante), que compiten en tarifas no lineales y realizan discriminación tarifaria por red de destino (i.e. tarifas on-net vs off-net), además de introducir un costo de cambio para los usuarios del operador incumbente (que migrarían al entrante).

Bajo estos supuestos se concluye que en caso los operadores compartan el mercado en alguna medida, el cargo óptimo desde el punto de vista social es mayor al costo porque los beneficios de las empresas se reducirían por el incremento de la intensidad competitiva. No obstante, la existencia de altos costos de cambio y altos cargos de terminación móvil generaría que en caso exista un único operador en el mercado, este bloquee totalmente la entrada de potenciales rivales al mercado.



ANEXO N° 2: ANÁLISIS DE LA EVOLUCIÓN DEL MERCADO MÓVIL**1. Acontecimientos relevantes en la industria móvil**

La industria móvil continúa experimentando un importante progreso generado por las acciones que desarrolla constantemente el OSIPTEL en favor de la competencia así como por la evolución tecnológica propia del sector y por la dinámica competitiva del mercado. Además, el mercado ha experimentado un impulso adicional tras la entrada de tres nuevos competidores: ENTEL, VIETTEL y Virgin Mobile Perú S.A (en adelante, VIRGIN).

En ese sentido, antes de revisar en detalle la evolución de los principales indicadores de mercado, es importante resaltar aquellos acontecimientos que han influido en el desempeño de la industria móvil, tales como los cambios en el marco regulatorio y los cambios en la composición de la industria móvil, que a la vez han derivado en cambios en las estrategias comerciales de los actores.

1.1. Cambios en el Marco Regulatorio

Los cambios suscitados en el Marco Regulatorio Peruano en los últimos años han seguido una clara línea en favor de la competencia y el empoderamiento de los usuarios a la hora de tomar decisiones sobre los servicios móviles que contratan.

Así, se verá que medidas como el relanzamiento de la portabilidad numérica, el marco normativo para la operación de Operadores Móviles Virtuales y la obligación de Desbloqueo de los Equipos Terminales han estado orientadas a reducir las barreras de entrada de esta industria.

1.1.1. Relanzamiento de la Portabilidad Numérica

La implementación de la Portabilidad Numérica Móvil en el año 2010 cumplió con el objetivo de reducir significativamente los costos de cambio que debían asumir los usuarios al cambiar de empresa operadora. No obstante, se verificó que el flujo de portaciones distaba de lo inicialmente esperado.



Por tal motivo, el 13 de diciembre de 2013, mediante Decreto Supremo N° 016-2013-MTC, se aprobaron las medidas complementarias para la aplicación de la Portabilidad Numérica Móvil, con el objetivo de hacer más eficiente el proceso de portación de usuarios e incrementar la competencia efectiva.

Los principales cambios orientados a simplificar y automatizar los procedimientos y reducir los costos de los mismos entraron en vigencia el 16 de julio de 2014. Dichos mecanismos se resumen a continuación.

1. Se redujeron los plazos establecidos para el procedimiento de 7 días a un máximo de 24 horas.
2. Para mantener la continuidad del servicio se dispuso que la interrupción del mismo sería por un periodo máximo de 3 horas y la ventana de cambio sería de lunes a sábado entre las 0:00 y las 6:00 horas, a excepción de feriados.
3. A fin de que el proceso de portabilidad no fuera visto como un mecanismo para generar deudas impagas en el sector, se estableció un procedimiento que permite al Concesionario Cedente solicitar al Concesionario Receptor la suspensión temporal del servicio.
4. Se establecieron nuevas condiciones económicas con la finalidad de que los concesionarios tengan mayores incentivos a crear estrategias en pro de la portabilidad. Así, se determinó que la retribución al ABD²⁵ fuera una tarifa en dos partes: una retribución fija mensual (en función a las líneas en servicio) y otra retribución marginal variable (en función de los trámites efectuados²⁶).

²⁵ Administrador de la Base de Datos.

²⁶ Las tarifas variables son las siguientes:

Concepto	Monto	Descripción
Consulta previa sobre la procedencia de la portabilidad	US\$ 0.22	Pagado por el Concesionario Receptor. El pago es por número telefónico consultado
Tramitación efectiva de una solicitud de portabilidad	US\$ 0.73	Pagado por el Concesionario Receptor. El pago es por número telefónico efectivamente portado
Rechazo de una solicitud de portabilidad	US\$ 0.22	Pagado por el Concesionario Receptor. En caso el rechazo se produzca porque el ABDCP no se pudo conectar al Cedente, éste último asumirá el pago que corresponda
Retorno de portabilidad	US\$ 0.22	Por cada número telefónico retornado



1.1.2. Operadores Móviles Virtuales y Operadores de Infraestructura Móvil Rural

En el año 2013 se publicó la Ley N° 30083: Ley que Establece Medidas para Fortalecer la Competencia en el Mercado de los Servicios Públicos Móviles mediante la inserción de los denominados Operadores Móviles Virtuales (OMV)²⁷ y los Operadores de Infraestructura Móvil Rural (OIMR)²⁸. La referida ley impone, entre otras cosas, la obligación a todos los operadores con red de brindar acceso e interconexión a sus redes móviles a los OMV que lo soliciten, a cambio de una contraprestación justa que permita al OMV operar y obtener un beneficios razonable.

En la misma línea, el 4 de agosto de 2015, fue publicado por el MTC el Reglamento de la Ley N° 30083, mediante el cual se especifican las pautas para el desarrollo de los OMV en el Perú, estableciendo, entre otras cosas, los requisitos mínimos para el acceso de los OMV²⁹ como los plazos de negociación, estándares de calidad, etc.

Finalmente, el 24 de enero de 2016, mediante Resolución de Consejo Directivo N° 009-2016-CD/OSIPTEL, se emitieron las normas complementarias para la operación de los OMV. Desde ese momento, los OMV pudieron operar en el mercado Peruano.

²⁷ Los OMV son actores que han surgido en distintos países para superar la principal barrera a la entrada del mercado móvil, a saber: la escasez de espectro radioeléctrico. Así, los OMV son empresas que operan sin contar con licencia de uso de espectro pero que, a los ojos de los consumidores son equivalentes a una empresa operadora móvil.

²⁸ Los OIMR se definen como concesionarios que prestan servicios portadores y operan estaciones radioeléctricas de los servicios móviles en áreas rurales y/o lugares de preferente interés social donde los OMR no cuentan con infraestructura de red propia. Los OIMR no poseen usuarios móviles finales ni poseen numeración propia o asignación de espectro radioeléctrico.

²⁹ Las principales obligaciones de los OMV que fueron establecidas en el Reglamento, son las siguientes:

- No tener vinculación con el Operador Móvil con red, con el que suscriba el acuerdo de acceso.
- No acceder a contratos de exclusividad.
- Ser el responsable de la atención y solución de los reclamos de los usuarios.
- Además, deben acreditar un Capital Social suscrito y pagado, no menor de 40 UIT.



1.1.3. Desbloqueo de Equipos Terminales Móviles y Reducción de Penalidad por Terminación Anticipada del Contrato del Servicio Móvil.

La modificación al Texto Único Ordenado de las Condiciones de Uso de los Servicios Públicos de Telecomunicaciones, aprobada el 3 de noviembre de 2014 por Resolución de Consejo Directivo N° 138-2014-CD/OSIPTEL, tuvo como objetivo dinamizar el mercado móvil, abordando los aspectos que conllevan a una restricción al derecho de los abonados al ejercicio de la portabilidad numérica.

Los principales cambios fueron que desde 2 de enero de 2015 las empresas operadoras: (i) no podrían condicionar la contratación de los servicios móviles a plazos forzosos; (ii) no deberían restringir o degradar el acceso a los servicios que ofrece a aquellos usuarios que hayan adquirido equipos terminales de un proveedor distinto; (iii) no podrían comercializar equipos terminales que tengan alguna restricción de acceso a la red de otro operador ("equipos bloqueados"); y, (iv) debería celebrar un contrato de prestación del servicio independiente del de la provisión del equipo terminal, salvo en casos en que la empresa otorgue al abonado un beneficio económico para la adquisición del equipo terminal.

Adicionalmente, para el caso en que el abonado decida resolver el contrato de prestación del servicio y consecuentemente se resuelva el contrato adicional antes del cumplimiento del plazo de permanencia, la empresa operadora no podrá cobrar al abonado un importe superior al resultado del cálculo que sea realizado en base a la siguiente fórmula³⁰:

$$Penalidad = (PETP_{t=0} - PETS) * \left(\frac{MR}{MP}\right)$$

³⁰ Donde:

- ✓ "PETP_{t=0}" es el precio del equipo terminal ofrecido bajo la modalidad prepago, al momento de la contratación.
- ✓ "PETS" es el monto efectivamente pagado por el abonado por el equipo terminal.
- ✓ "MR" es el número de meses restantes para el cumplimiento del plazo establecido en el contrato adicional.
- ✓ "MP" es el número total de meses pactado en el referido contrato.



1.1.4. Ley de Promoción de la Banda Ancha y construcción de la Red Dorsal Nacional de Fibra Óptica.

En julio del año 2012 se aprobó la Ley N° 29904, Ley de Promoción de la Banda Ancha y Construcción de la Red Dorsal Nacional de Fibra Óptica. Su objetivo consistía en establecer como política de Estado, que el país cuente con una Red Dorsal Nacional de Fibra Óptica (en adelante, Red Dorsal) que facilite el acceso de las poblaciones a la Banda Ancha y promueva la competencia en la prestación de dicho servicio.

Para ello, se declara de necesidad pública la construcción de una Red Dorsal que integre a todas las capitales de provincia del país y el despliegue de redes de alta capacidad que integren a todos los distritos, y se determina que la construcción de la Red Dorsal se haga de manera progresiva, y que el Estado intervenga de manera subsidiaria en zonas donde faltase la inversión privada. Además, la construcción se soportará lo más posible en infraestructura de titularidad del Estado: en redes de energía eléctrica, redes de hidrocarburos, redes viales y ferrocarriles.

Adicionalmente, la Ley determinó que la operación de la Red Dorsal sería objeto de concesión a uno o más operadores neutros (empresas que brinden servicios portadores pero que no brinden servicios a usuarios finales); y que las tarifas de los servicios que se presten mediante la operación de la Red Dorsal serían iguales a nivel nacional, independientemente de la ubicación geográfica de los usuarios.

En línea con ello, el proyecto, que consigna un financiamiento de la red a 20 años que asciende a US\$ 333 Millones, fue adjudicado por PROINVERSIÓN mediante un proceso de licitación a la empresa Azteca Comunicaciones Perú S.A.C. El contrato de concesión se suscribió el 17 de junio de 2014. El inicio de los trabajos de despliegue de la red se inició en diciembre de 2014 y se terminó en julio de 2016, lográndose desplegar 13,500 km de fibra óptica que permite tener conectividad a 180 capitales provinciales.



1.1.5. Nuevo Reglamento de la Ley para el Fortalecimiento de la Expansión de Infraestructura en Telecom

En julio de 2014, mediante Ley N° 30228 se modificó la Ley N° 29022, Ley para el Fortalecimiento de la Expansión de Infraestructura en Telecomunicaciones, la cual tiene la finalidad de establecer un régimen especial y temporal en todo el territorio nacional para la instalación y expansión de los servicios públicos de telecomunicaciones.

En dicha modificación, se establece que el uso de las áreas y bienes de dominio público por parte de los operadores de los servicios públicos de telecomunicaciones para el despliegue, mejoras y/o mantenimiento de la infraestructura instalada o por instalarse, es a título gratuito.

Del mismo modo, se establece que las atribuciones y competencias municipales se deben ejercer garantizándose que ninguna exigencia impida o afecte la calidad en la prestación de los servicios de telecomunicaciones.

En ese sentido, el nuevo Reglamento de la Ley, aprobado mediante Decreto Supremo N° 003-2015-MTC, el 17 de abril de 2015, establece una serie de medidas para la instalación de infraestructura en telecomunicaciones³¹.

2. **Procedimiento de obtención de Autorizaciones para la instalación de infraestructura.-** Las Autorizaciones que sean necesarias para instalar Infraestructura de Telecomunicaciones se sujetan a un procedimiento de aprobación automática. Además, no pueden exigirse requisitos adicionales o condiciones para la obtención de la Autorización.
3. **Facilidades brindadas por los Concesionarios del Servicio Público de Electricidad.-** Las facilidades que se refieren al aprovisionamiento de energía eléctrica necesaria para brindar servicios públicos de telecomunicaciones, pueden realizarse por

³¹ La Primera Disposición Complementaria Final de la Ley N° 30228 dispone que el MTC debía adecuar el Reglamento de la Ley N° 29022 a las modificaciones establecidas; no obstante, de la revisión efectuada al Reglamento, aprobado por Decreto Supremo N° 039-2007-MTC, se advirtió que resultaba conveniente emitir un nuevo Reglamento que establezca disposiciones acordes con las modificaciones efectuadas en la Ley N° 30228.



acuerdo de las partes o por aprobación tácita de la solicitud en caso no haya respuesta en 30 días calendario.

1.2. Cambios en composición de la industria móvil

En los últimos años, además de los cambios normativos, el mercado móvil ha experimentado procesos de fusiones, incorporación de nuevos operadores y lanzamiento de nuevas marcas, los cuales han generado cambios importantes en la composición de la industria móvil.

1.2.1. Fusión entre empresas de Telecomunicaciones

En los últimos años, las dos empresas operadoras móviles de mayor participación de mercado han pasado por procesos de fusiones. Así, en abril de 2012, las concesiones de titularidad Telmex Perú S.A. pasaron a favor de AMÉRICA MÓVIL (aunque ya previamente operaban ambas empresas bajo el nombre comercial "Claro") y en julio de 2014, las concesiones de titularidad de Telefónica Móviles S.A. fueron transferidas a favor de TELEFÓNICA (aunque, al igual que en el caso anterior, ambas empresas operaban en conjunto bajo el nombre comercial "Movistar").

Ambas fusiones corresponden a integraciones del tipo horizontal entre empresas operadoras móviles y empresas de otros mercados de telecomunicaciones que han estado orientadas hacia la convergencia de los servicios de telecomunicaciones y han permitido que ambas empresas puedan incrementar sus externalidades de red.

1.2.2. Ingreso de nuevos operadores y lanzamientos de nuevas marcas

Gracias a la licitación del espectro disponible de la banda de 1900 MHz y a la atribución de la banda AWS (1.7/2.1 GHz) para servicios de comunicaciones móviles y su posterior licitación, dos nuevos grupos económicos ingresaron al mercado móvil, a saber: Viettel Telecom y el Grupo Entel Chile.

Debido al ingreso de estos nuevos grupos económicos al mercado móvil, se lanzaron nuevas marcas, a saber; "Bitel" y "Entel Perú". Adicionalmente, TELEFÓNICA lanzó una



	
INFORME	N° 0016-GPRC/2018 Página: 61 de 193

nueva marca denominada "Tuenti" para competir en el sector prepago juvenil y, presumiblemente, adelantarse a la entrada de los OMV.

Finalmente, gracias al marco normativo, VIRGIN ingresó al mercado peruano, convirtiéndose en el primer OMV en Perú.

a. Ingreso de VIETTEL como cuarto operador móvil.

En el año 2011, VIETTEL se adjudicó la concesión de espectro del Bloque C de la Banda de 1900 MHz para poder brindar el servicio de comunicaciones móviles en el país, convirtiéndose así en el cuarto operador móvil que operarí en el Perú. Posteriormente, en agosto de 2012 se adjudicó espectro adicional en la banda de 900 MHz.

Sin embargo, las operaciones comerciales de VIETTEL recién iniciaron formalmente el 26 de julio de 2014 bajo la marca comercial "Bitel". Es importante mencionar que el ingreso de VIETTEL al mercado móvil peruano estuvo acompañado de inversiones significativas en infraestructura, pues la estrategia de esta empresa consistió en desplegar su propia infraestructura en los principales distritos a nivel nacional, con el objetivo de expandir su cobertura incluso hasta centros poblados no cubiertos por otros operadores. Como un resultado, es la empresa operadora móvil que cuenta con el mayor despliegue de fibra óptica.

b. Ingreso del Grupo Entel Chile al mercado móvil peruano.

El Grupo Entel Chile³² adquirió los activos de Nextel Perú S.A. en agosto de 2013. Paralelamente, en julio de 2014, a través de su empresa filial Americatel Perú S.A, ganó el Bloque B de la banda AWS, destinada a servicios móviles avanzados de alta velocidad (4G) vía tecnología LTE, banda que posteriormente fue transferida a favor de Nextel Perú.

Aunque ya poseía los activos de Nextel Perú, el grupo Entel mantuvo el nombre comercial "Nextel" hasta octubre de 2014, fecha en que lanzaron su nuevo nombre comercial "Entel

³² El Grupo Entel Chile ya contaba con presencia en el mercado de telecomunicaciones peruano, aunque de forma indirecta, por ser la matriz de Americatel Perú S.A., operador enfocado en las comunicaciones de larga distancia.



Perú". Cabe precisar que los cambios a nivel de estrategia se empezaron a observar desde setiembre de 2013.

A pesar de que este acontecimiento no se puede considerar propiamente como el "ingreso de un nuevo operador móvil", pues Nextel Perú ya operaba en el mercado móvil desde 1998, sí es un hecho trascendental para el desempeño del mercado móvil, pues el cambio de grupo económico se tradujo en un notable cambio en la estrategia de este operador, pasando de ser un operador de nicho concentrado en el sector empresarial a un operador masivo que empezó a competir firmemente en el sector residencial.

c. Lanzamiento de Tuenti

Hasta octubre de 2014, TELEFÓNICA brindaba todos sus servicios bajo una única marca comercial: "Movistar"; sin embargo, en ese momento lanzó una nueva marca comercial denominada "Tuenti". Esta nueva marca está enfocada en el segmento residencial prepago juvenil, es por ello que su estrategia se basa en promocionar una oferta sencilla a través de una lenguaje coloquial cercano al público joven.

Se estima que este lanzamiento responde a la oferta comercial que lanzaron los dos grupos económicos que ingresaron al mercado y, sobretudo, a la futura competencia que pudiera derivar de la entrada de los OMV, los cuales suelen tener una estrategia similar, enfocada a un nicho de mercado.

d. Ingreso de VIRGIN como el primer OMV del Perú.

VIRGIN inició sus operaciones comerciales en Perú en julio de 2016, convirtiéndose de esta manera en el primer OMV en ingresar al mercado peruano. Su ingreso se concretó a través de un contrato con la empresa TELEFÓNICA, la cual le da acceso tanto a su infraestructura como a su espectro para que VIRGIN pueda operar.



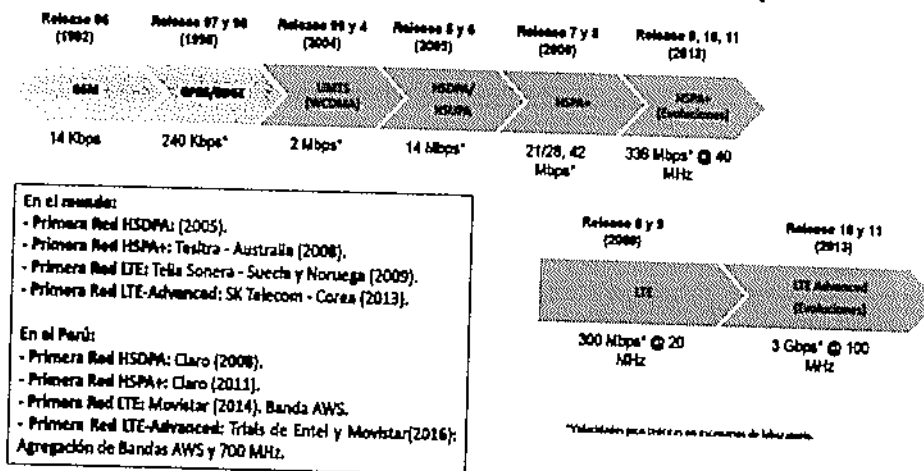
Al igual que Tuenti, VIRGIN indicó que se enfocaría en el público joven que no desea firmar contratos de permanencia para obtener los servicios móviles, sino que por el contrario puede decidir mes a mes cuánto es lo que desea gastar en estos servicios³³.

1.3. Evolución tecnológica de las redes móviles y la distribución del espectro.

1.3.1. Evolución tecnológica de las redes móviles

Si bien a lo largo de los años se ha contado con diversas tecnologías para el despliegue de redes móviles, en los últimos años, en el Perú los operadores han optado por las tecnologías pertenecientes al Grupo 3GPP (3rd Generation Partnership Project: Proyecto Asociación de Tercera Generación)³⁴ debido a sus altas prestaciones tecnológicas, las economías de escala generada, su constante evolución, entre otros factores favorables.

Gráfico N° 10: Evolución de las tecnologías del Grupo 3GPP



Nota: Tasas pico teóricas por sector y con un único usuario accediendo a la red alcanzadas en ambiente de laboratorio. La velocidad alcanzada por el usuario en un ambiente real depende de otros factores (Frecuencia de operación, clima, atenuación del espacio, lluvia, entre otros factores estadísticos).

Fuente: 4G Americas, Analysys Mason, Qualcomm y OSIPTEL. Elaboración: OSIPTEL.

³³ De acuerdo a la opinión de analistas, la reciente salida de VIRGIN del mercado peruano responde a la implementación de una estrategia comercial incorrecta. En particular, la empresa implementó una competencia masiva en el segmento prepago en lugar de establecerse en un nicho de mercado.

³⁴ El Grupo 3GPP (The 3rd Generation Partnership Project) es el ente que reúne a diversos grupos de asociaciones de telecomunicaciones. Emite especificaciones técnicas de las tecnologías móviles GSM, WCDMA, LTE y todas sus evoluciones.



Para fines prácticos, se puede clasificar a las tecnologías del Grupo 3GGP en tres categorías, las cuales se diferencian por la "interfaz aire" que usan para acceder al medio inalámbrico.

- El primer grupo comprende a las tecnologías GSM (*Global System for Mobile Communications*), GPRS (*General Packet Radio Service*) y EDGE (*Enhanced Data Rates for GSM Evolution*), las cuales usualmente se asocian bajo el término comercial de tecnologías **2G**. GSM es usado para comunicaciones de voz, mientras que GPRS y EDGE son usadas para cursar tráfico de datos a baja velocidad.
- El segundo grupo comprende a las tecnologías UMTS (*Universal Mobile Telecommunications System*), HSDPA (*High Speed Downlink Packet Access*), HSUPA (*High-Speed Uplink Packet Access*), HSPA+ (*High-Speed Packet Access +*) y evoluciones. Estas usualmente se asocian al término comercial de tecnologías **3G**, y son empleadas para cursar comunicaciones de voz y de datos. Hasta la tecnología HSPA+ Release 8, se especifican canales únicos de 5 + 5 MHz de ancho espectral; para los Releases posteriores se usa la técnica de Agregación de Portadoras (Carrier Aggregation) con 2, 3 o 4 portadoras de 5+5 MHz FDD (Duplexaje por División de Frecuencia).
- El tercer grupo comprende a las tecnologías LTE (*Long term Evolution*), LTE-Advanced y evoluciones. En el ámbito comercial, estas tecnologías usualmente se asocian al término **4G**. LTE permite cursar tráfico de datos y de voz por medio de la tecnología VoLTE (Voz sobre LTE). LTE soporta anchos de banda flexibles de 1.4+1.4 MHz, 3+3 MHz, 5+5 MHz, 10+10 MHz, 15+15 MHz y 20+20 MHz, siendo que a mayor cantidad de ancho de banda utilizado, los operadores pueden ofrecer mayores velocidades de acceso. Asimismo también soporta Duplexaje TDD (Duplexaje por División de Tiempo). Por último, con LTE Advanced se pueden agregar portadoras hasta llegar a 100+100 MHz de ancho de banda espectral.

En el cuadro N° 6 se muestra las tecnologías implementadas por los operadores en las bandas de espectro que tienen asignadas a junio de 2016.



Cuadro N° 6: Bandas 3GPP en Perú por operador y tecnología implementada

Operador	Nombre de Banda Perú	Ancho de Banda	Área de Concesión	Tecnologías Implementadas
AMÉRICA MÓVIL	700 MHz*	15+15 MHz	Todo el Perú	LTE
	850 MHz	12.5+12.5 MHz	Todo el Perú	GSM, HSDPA, HSUPA y HSPA+
	1900 MHz	17.5+17.5 MHz	Todo el Perú	GSM, HSDPA, HSUPA, HSPA+ y LTE
ENTEL	700 MHz*	15+15 MHz	Todo el Perú	LTE
	800 MHz	11.2+11.2 MHz	Lima y Callao	Servicio Troncalizado
		Variable	Algunas zonas del Perú	Servicio Troncalizado
	1900 MHz	17.5+17.5 MHz	Todo el Perú	GSM, HSDPA, HSUPA y HSPA +
1.7/2.1 GHz	20+20 MHz	Todo el Perú	LTE	
TELEFÓNICA	700 MHz*	15+15 MHz	Todo el Perú	LTE
	850 MHz	12.5+12.5 MHz	Todo el Perú	GSM, HSDPA, HSUPA y HSPA+
	900 MHz	5+5 MHz	Lima y Callao	ND
		8+8 MHz	Resto del Perú	ND
	1900 MHz	12.5+12.5 MHz	Todo el Perú	GSM, HSDPA, HSUPA y HSPA+
	1.7/2.1 GHz	20+20 MHz	Todo el Perú	LTE
VIETTEL	900 MHz**	16+16 MHz	Lima y Callao	HSDPA, HSUPA y HSPA+
		13+13 MHz	Resto del Perú	HSDPA, HSUPA y HSPA+
	1900 MHz	12.5+12.5 MHz	Todo el Perú	HSDPA, HSUPA y HSPA+

Nota: (*) El cuadro no considera otras bandas como 400 MHz, 2.3 GHz, 2.6 GHz, 3.5 GHz, entre otros. AMÉRICA MÓVIL, TELEFÓNICA y ENTEL implementarán LTE en 700 MHz, asimismo, TELEFÓNICA y ENTEL han anunciado que pronto tendrán disponible LTE Advanced (agregación de banda de 700 MHz y AWS). En algunas zonas del Perú, ya se han habilitado algunas porciones de la Banda de 700 MHz (por ejemplo, AMÉRICA MÓVIL en Lima), pero sin usar la totalidad del ancho de banda asignado. Es preciso resaltar que los operadores implementan una tecnología en una determinada banda de acuerdo a un planeamiento. Así, no en todas las áreas geográficas se han implementado las tecnologías indicadas en el presente cuadro.

(**) VIETTEL ha anunciado que tiene planes de implementar LTE en la Banda de 900 MHz.

Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones. Elaboración: OSIPTEL

En relación al cuadro N° 6, es preciso indicar que en algunos casos los operadores no necesariamente han implementado tecnologías que usan el 100% del ancho de banda que tienen asignado. Asimismo, existen muchas zonas del país, por lo general de baja demanda, en las que el uso del espectro es reducido o nulo.



1.3.2. Evolución de la asignación del espectro

En los últimos años, el Estado peruano, representado por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (en adelante, MTC), ha concluido importantes procesos de licitación para la asignación de bandas de espectro radioeléctrico. Estas nuevas asignaciones han permitido que los operadores implementen tecnologías móviles avanzadas, tales como LTE (*Long Term Evolution*, conocida comercialmente como 4G), en el mercado peruano.

Dichas asignaciones han significado un incremento en la tenencia de espectro de los diferentes actores del mercado móvil. Este hecho ha permitido la introducción de las últimas tecnologías móviles en el mercado peruano y el lanzamiento de servicios con mejores prestaciones (v. g. velocidad de descarga, límites de descarga, etc.).

En cuanto a la evolución de la tenencia de espectro, al cierre del año 2008 se tenía a 3 operadores con frecuencias en las bandas de 800 MHz (también conocida como Banda para Servicio Troncalizado), 850 MHz y 1900 MHz (también conocida como Banda PCS - Servicios de Comunicaciones Personales). En el cuadro N° 7 se muestra el detalle.

Cuadro N° 7: Estado de la asignación de Espectro al 2008

Operador	Banda de 800 MHz	Banda de 850 MHz	Banda de 1900 MHz	Total de Espectro
TELEFÓNICA	-	25 MHz	25 MHz	50 MHz
AMÉRICA MÓVIL	-	25 MHz	35 MHz	60 MHz
Nextel del Perú	Variable	-	35 MHz	35 MHz + Troncalizado

Fuente: MTC. Elaboración: OSIPTEL.

Al cierre del 2013, y finalizados los procesos de licitación de las banda de 900 MHz y de la banda AWS (Advanced Wireless Services), se tenía un panorama con cuatro (4) operadores móviles que se distribuían el espectro de 5 bandas asignadas a las comunicaciones móviles.



Cuadro N° 8: Estado de la asignación de Espectro al 2013

Operador	Banda de 800 MHz	Banda de 850 MHz	Banda de 900 MHz	Banda de 1900 MHz	Banda de 1.7/2.1 GHz	Total de Espectro
TELEFÓNICA	-	25 MHz	10 MHz: Lima 16 MHz: Resto	25 MHz	40 MHz	100 MHz: Lima 106 MHz: Resto
AMÉRICA MÓVIL	-	25 MHz	-	35 MHz	-	60 MHz
ENTEL (Ex-Nextel)	Variable	-	-	35 MHz	40 MHz	75 MHz + Troncalizado
VIETTEL	-	-	32 MHz: Lima 26 MHz: Resto	25 MHz	-	57 MHz: Lima 51 MHz: Resto

Fuente: MTC. Elaboración: OSIPTEL.

A junio de 2016, como resultado del proceso de licitación concluido en mayo de 2016, se cuentan con tres operadores en la banda de 700 MHz: AMÉRICA MÓVIL, ENTEL y TELEFÓNICA³⁵. De esta manera, la tenencia del espectro se resume el cuadro N° 9.

Cuadro N° 9: Estado de la asignación de Espectro a junio de 2016*

Operador	Banda de 700 MHz	Banda de 800 MHz	Banda de 850 MHz	Banda de 900 MHz	Banda de 1900 MHz	Banda de 1.7/2.1 GHz	Total de Espectro
TELEFÓNICA	30 MHz	-	25 MHz	10 MHz: Lima 16 MHz: Resto	25 MHz	40 MHz	130 MHz: Lima 136 MHz: Resto
AMÉRICA MÓVIL ³	30 MHz	-	25 MHz	-	35 MHz	-	90 MHz + Banda de 450 MHz
ENTEL ²	30 MHz	Variable Troncalizado	-	-	35 MHz	40 MHz	105 MHz + Troncalizado + Banda de 2.6 GHz
VIETTEL	-	-	-	32 MHz: Lima 26 MHz: Resto	25 MHz	-	57 MHz: Lima 51 MHz: Resto

Notas:

1. Para mayor información revisar el Registro Nacional de Frecuencias: http://www.mtc.gob.pe/servicios_tramite/concesiones_en_comunicaciones/registro_frecuencias.html
2. Los canales en la Banda de 2.6 GHz que posee ENTEL, no se encuentran armonizados con las bandas FDD del Grupo 3GPP y por tanto es necesario que el administrador del espectro realice un *refarming* en esta banda.
3. En agosto de 2016, AMÉRICA MÓVIL concluyó la compra del 100% de acciones de OLO Perú. No obstante, aún no se habría realizado la transferencia de espectro.

Fuente: MTC. Elaboración: OSIPTEL.

³⁵ Para la estimación del cargo de terminación móvil no se considera a la Banda 700 MHz porque a la fecha de corte ninguna empresa operadora había implementado algún servicio en esta banda.



En el caso de la Banda de 2.6 GHz, es preciso señalar que en el Perú dicha banda aún no se encuentra canalizada de forma adecuada para implementar la tecnología LTE en modo FDD. En efecto, de acuerdo a GSA, a agosto de 2016 se contabilizaron 121 redes LTE operando en la Banda de 2.6 GHz con Duplexaje FDD (Duplexaje por División de Frecuencia)³⁶, siendo así la segunda banda más usada a nivel mundial.

Por otro lado, la banda de 450 MHz, solo presenta un despliegue LTE FDD en el mundo, por tanto su uso potencial es futuro.

2. Evolución del desempeño de la industria móvil

La evolución de los principales indicadores a nivel agregado muestra que, en términos generales, la industria móvil sigue siendo una industria dinámica, pues mantiene un crecimiento sostenido tanto de la oferta (medida en despliegue de cobertura) como de la demanda (medida en líneas y tráfico).

Sin embargo, los índices de concentración muestran que a pesar de la reducción del indicador Herfindahl-Hirschman (en adelante HHI), sigue habiendo una alta concentración debido a que TELEFÓNICA mantiene la mayor participación de mercado, con el 48% de las líneas en servicio, el 56% del tráfico local móvil-móvil y el 52% de los ingresos.

2.1. Evolución de los principales indicadores a nivel agregado

Desde el cuarto trimestre de 2014, para considerar con cobertura a un distrito, este debía tener un nivel de señal de -95 dBm en el 30% de los Centros Poblados (CCPP) que lo conforman. Sin embargo, a partir del primer trimestre de 2016, un distrito cubierto debía tener la misma señal en el 45% de los CCPP. A pesar de que el indicador de cobertura ha experimentado un cambio respecto a la manera en el que se mide³⁷, la tendencia, que se puede observar en el gráfico N° 11, mantiene un crecimiento

³⁶ Para mayor información: <http://gsacom.com>.

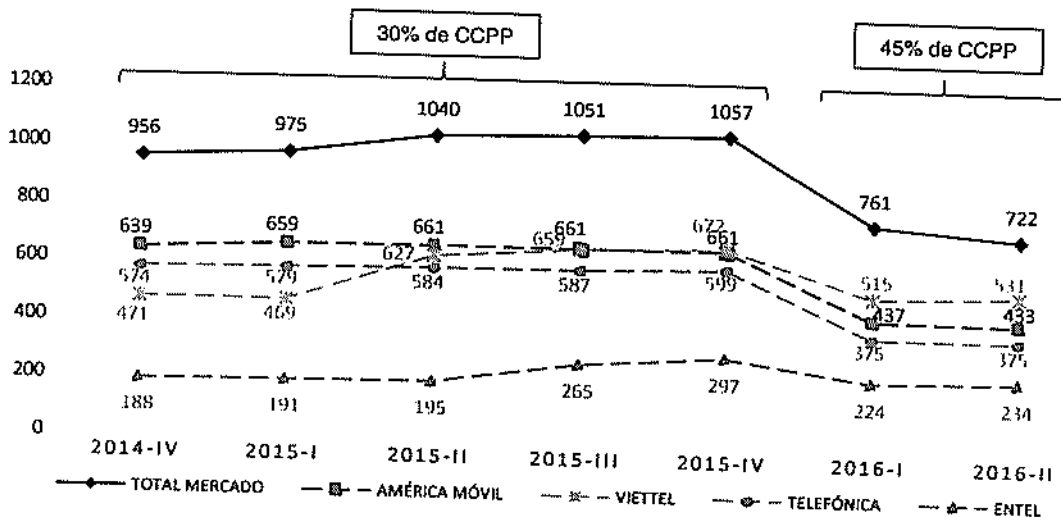
³⁷ Mediante Resolución de Consejo Directivo N° 135-2013-CD/OSIPTEL del 26 de setiembre de 2013, se publicó el Reglamento para la Supervisión de la Cobertura de los Servicios Públicos de Telecomunicaciones Móviles y Fijos con Acceso Inalámbrico. En él se establecieron los requisitos mínimos para considerar la existencia de Cobertura Móvil.



sostenido. Así, a junio de 2016, con una exigencia de cobertura del 45% de los centros poblados, el mercado cuenta con una cobertura de 722 distritos, lo que representaría un crecimiento aproximado del 9.8% respecto a junio de 2015.

Por su parte, las estadísticas de evolución de cobertura por empresa muestran que VITTEL es la empresa de mayor crecimiento, lo que lo ha llevado a ser el operador con más cobertura en la actualidad. En tanto, TELEFÓNICA, AMÉRICA MÓVIL y ENTEL muestran un crecimiento constante pero menos explosivo.

Gráfico N° 11: Evolución de la cobertura móvil (a junio de 2016)



Nota: Desde el 2014-IV, para considerar con cobertura a un distrito, este debía tener un nivel de señal de -95 dBm en el 30% de los Centros Poblados (CCPP) que lo conforman. Desde el 2016-I, para considerarlo cubierto debía tener la misma señal en el 45% de los CCPP.

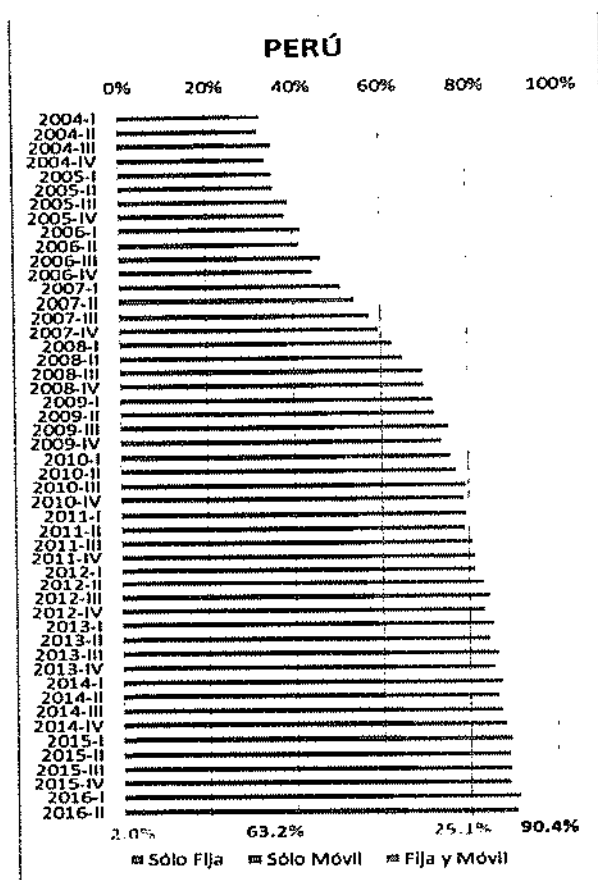
Fuente: MTC. Elaboración: OSIPTEL.

Por su parte, la evolución del acceso de los hogares a los servicios de telecomunicaciones muestra también un crecimiento sostenido, explicado principalmente por los servicios móviles. Así al primer semestre de 2016, el 90.4% de los hogares a nivel nacional cuentan con acceso a algún servicio de telecomunicaciones, y más del 70% de estos hogares solo acceden a los servicios de telecomunicaciones móviles (ver gráfico N° 12).



La importancia de este servicio se hace más evidente aun en contextos como el rural, donde más del 98% de los hogares que cuentan con acceso a algún servicio de telecomunicaciones, solo cuenta con el servicio de voz móvil.

Gráfico N° 12: Evolución del acceso de los hogares a los servicios de Telecomunicaciones a nivel nacional (a junio de 2016)



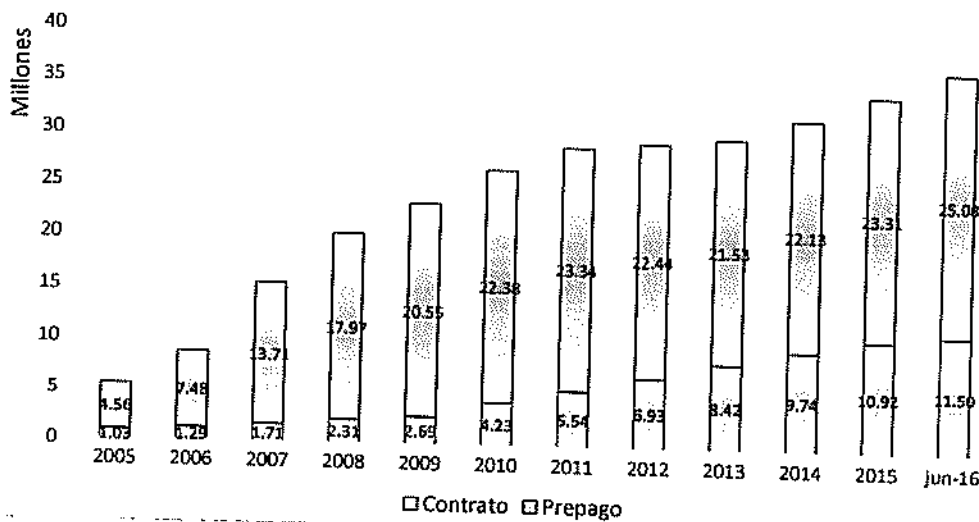
Fuente: ENAHO (INEI). Elaboración: OSIPTEL

El indicador de acceso va acorde con la evolución de las líneas de servicio, que también ha experimentado un crecimiento sostenido. En el último año, las líneas en servicio se han incrementado en 12.2%, por lo cual actualmente existen cerca de 36,6 millones de líneas en servicio (ver gráfico N° 13).



A diferencia del análisis realizado para la última fijación de Cargos de Terminación Móvil, que demostraba que el crecimiento se sostenía más en el crecimiento de líneas asociadas a un contrato de renta fija, en los últimos años se ha podido observar que también se ha dado un crecimiento importante y sostenido de las líneas prepago, comúnmente asociadas a usuarios de menos recursos. Así, en el año 2014, existían 22 millones de líneas prepago (69,4%) y casi 11 millones de líneas asociadas a un contrato de renta fija (30.6%); y, a junio de 2016, existen 25 millones de líneas prepago (68.6%) y 11.5 millones de líneas asociadas a un contrato de renta fija (31.4%).

Gráfico N° 13: Evolución de las líneas en servicio por tipo de contrato (a junio de 2016)

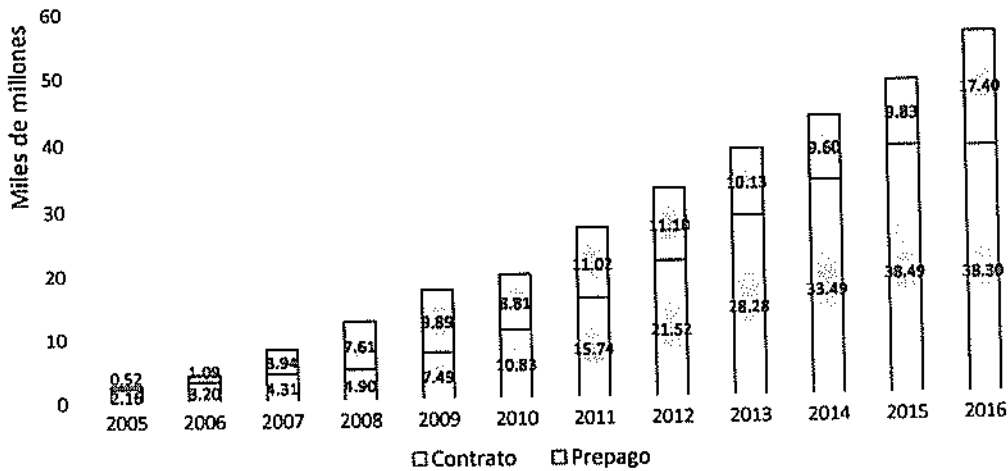


Nota: Se han ajustado las cifras prepago del 2008 al 2011, tomando en consideración que tanto TELEFÓNICA (en el 2012) como AMÉRICA MÓVIL (en el 2013) dieron de baja a varios millones de líneas prepago que no contaban con tráfico realizado.

Fuente: Información reportada por las empresas. Elaboración: OSIPTEL

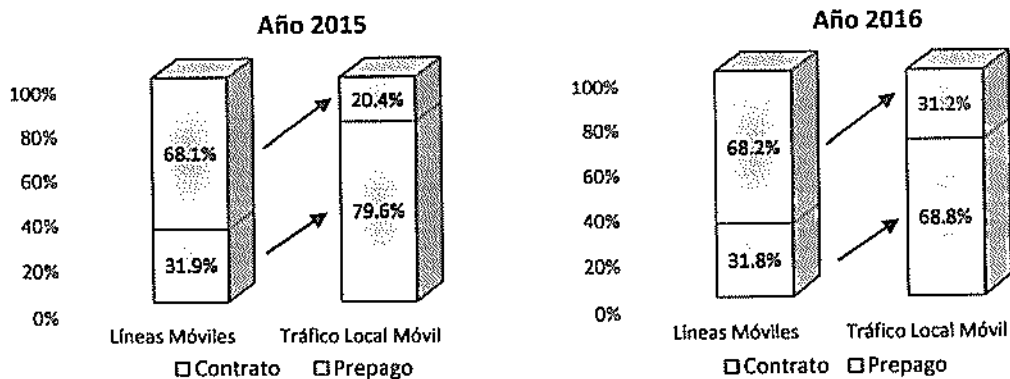
Del mismo modo, la evolución del tráfico local originado en redes móviles muestra un crecimiento constante. Así, en el año 2016 se han cursado 55,7 mil millones de minutos, de los cuales el 31.2% son originados desde líneas prepago y el 68.8% son originados por líneas asociadas a una renta fija (ver gráfico N° 14).



Gráfico N° 14: Evolución del tráfico originado desde líneas móviles


Fuente: Información reportada por las empresas. Elaboración: OSIPTEL

Si bien, el grueso del tráfico local continúa originándose en líneas asociadas a un contrato de renta fija, se puede observar que en los últimos años el porcentaje de tráfico local originado desde líneas prepago va en aumento (ver gráfico N° 15). Este hecho contradice cualquier argumento respecto a que la reducción de Cargos de Terminación Móvil podría impactar negativamente en los usuarios de menores recursos, vía el efecto "cama de agua" pues tanto las líneas prepago como el tráfico que estas originan va en aumento.

Gráfico N° 15: Comparación entre líneas y tráfico por modalidad contractual de los años 2015 y 2016


Fuente: Información reportada por las empresas. Elaboración: OSIPTEL



2.2. Evolución de la estructura del mercado

A consecuencia del cambio de estrategia comercial del tercer operador móvil tras ser comprado por el Grupo Entel y al ingreso de un cuarto operador móvil³⁸; la estructura de mercado ha experimentado significativos cambios. Así, los indicadores de concentración muestran una tendencia decreciente. No obstante, aún existe disparidad entre los operadores tanto en la posesión de espectro (como se vio en la sección 1.3.2 del presente anexo), como en participación de mercado.

2.2.1. Análisis de los índices de competencia

Hasta el año 2014, la industria móvil mantenía una estructura cuasi duopólica, pues únicamente dos empresas competían por la mayor parte del mercado. Desde el ingreso de VIETTEL y el giro estratégico de ENTEL, la competencia en el mercado se ha intensificado.

Un indicador que evidencia la presencia o ausencia de intensidad competitiva es la Brecha Competitiva, la cual mide la concentración relativa existente en el mercado. Esto es la distancia entre el HHI real y el HHI ideal³⁹.

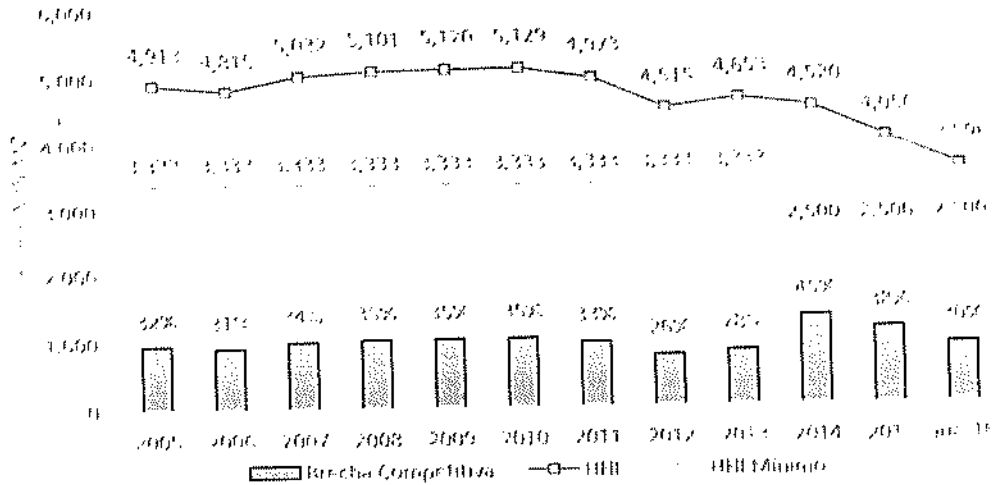
Como se puede observar en los gráficos N° 16 y N° 17, la brecha competitiva, medida tanto en líneas en servicio como en tráfico, se ha ido reduciendo a lo largo del tiempo. Si bien hay un salto el 2014 (esto se debe a que el ingreso de un cuarto operador originó un HHI "ideal" menor), se puede observar que la tendencia se mantiene decreciente.

Desde el año 2014 a junio de 2016, la brecha competitiva respecto a líneas en servicio se redujo 15 puntos porcentuales, mientras que, en el mismo periodo, la brecha competitiva respecto a tráfico se redujo 8 puntos porcentuales.

³⁸ Para el presente análisis aún no se cuentan con estadísticas de Virgin Mobile por lo que no serán parte del análisis.

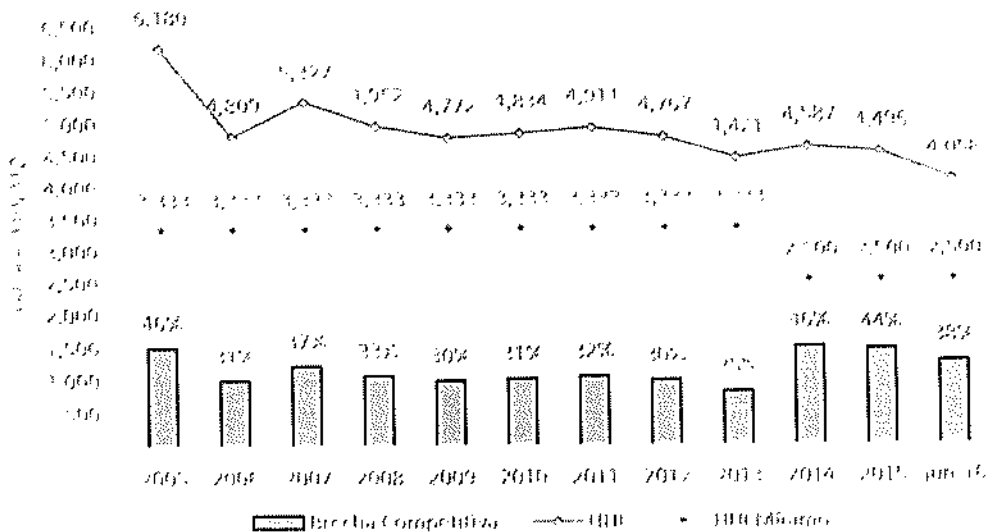
³⁹ Considerando el número de empresas existente, el HHI ideal sería aquel en el que todas las empresas del mercado tuviesen la misma participación de mercado.



Gráfico N° 16: Evolución del HHI, HHI Mínimo y Brecha Competitiva por líneas en servicio de 2005 (a junio 2016)


Nota: En el año 2014, ingresa al mercado móvil el cuarto operador móvil por lo que el HHI mínimo que se puede alcanzar se reduce a 2,500 con lo cual la brecha competitiva aumenta.

Fuente: Información reportada por las empresas. Elaboración: OSIPTEL.

Gráfico N° 17: Evolución del HHI, HHI Mínimo y Brecha Competitiva por tráfico (a junio 2016)


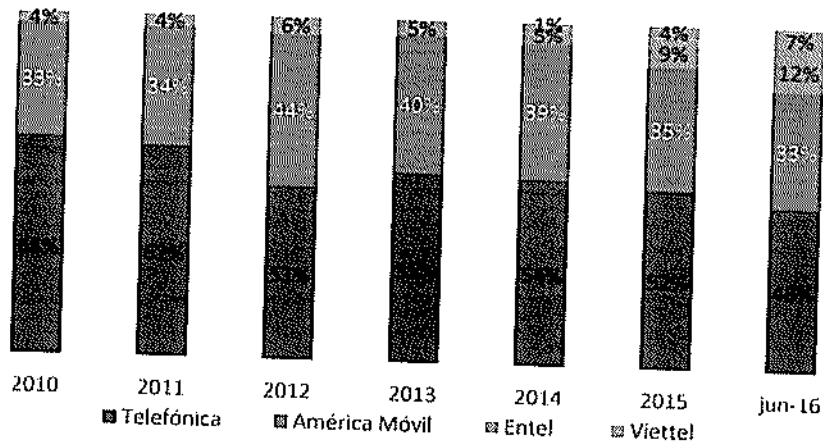
Nota: En el año 2014, ingresa al mercado móvil el cuarto operador móvil por lo que el HHI mínimo que se puede alcanzar se reduce a 2,500 con lo cual la brecha competitiva aumenta.

Fuente: Información reportada por las empresas. Elaboración: OSIPTEL.



La evolución de la participación de mercado respecto a las líneas en servicio muestra que la participación de ENTEL y VIETTEL mantiene un ritmo sostenido de crecimiento. Solo en los dos últimos años, ambos operadores han incrementado su participación en 7%. A junio de 2016, ENTEL ha pasado de tener el 5% del mercado al 12% y VIETTEL de no tener participación ha llegado al 7% (ver gráfico N° 18).

Gráfico N° 18: Evolución de la participación de líneas por servicio por empresa operadora

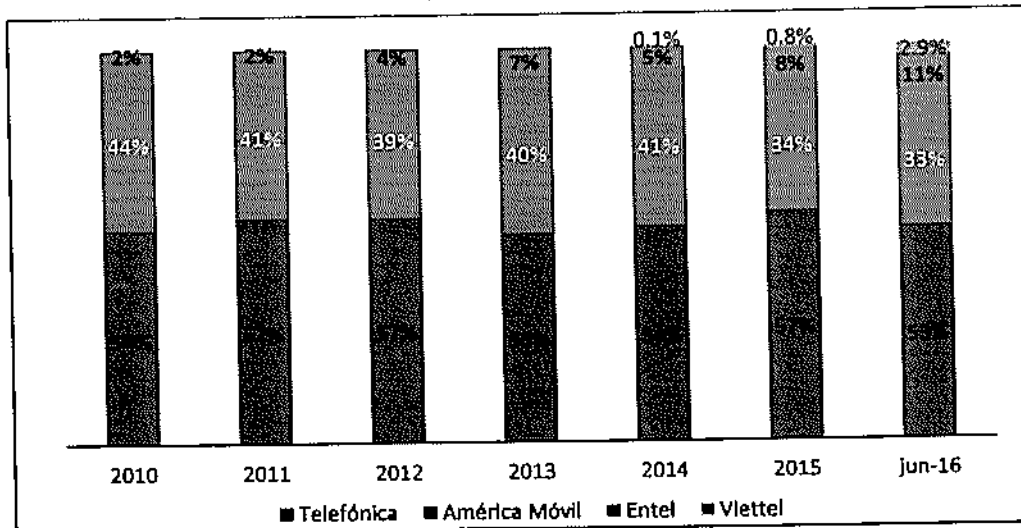


Fuente: Información reportada por las empresas. Elaboración: OSIPTEL

Del mismo modo, la evolución de la participación respecto al tráfico cursado muestra que dichas empresas mantienen un crecimiento constante, pero a menores tasas que en el caso anterior. A junio de 2016, VIETTEL es responsable el 3% del tráfico originado en redes móviles, y ENTEL es responsable del 11% del mismo (ver gráfico N° 19).



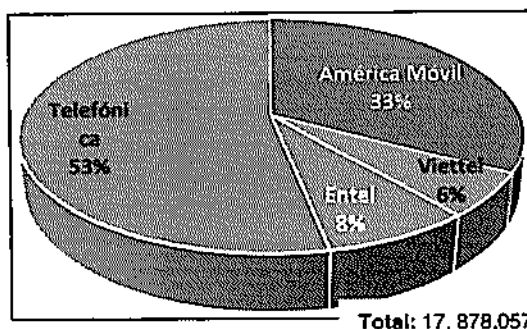
Gráfico N° 19: Evolución de la participación del tráfico originado por empresa operadora (a junio de 2016)



Fuente: Información reportada por las empresas. Elaboración: OSIPTEL

En cuanto a la estructura de mercado del servicio de internet móvil, los gráficos N° 20 y N° 21 muestran la participación de mercado en el servicio de internet móvil desde teléfonos móviles y desde otros servicios, respectivamente. En el primer caso, hay un marcado liderazgo por parte de TELEFÓNICA quien ostenta el 53% del mercado. En el segundo caso, la participación de mercado es más equitativa.

Gráfico N° 20: Participación de Mercado en el servicio de Internet Móvil desde teléfonos móviles (a marzo 2016)

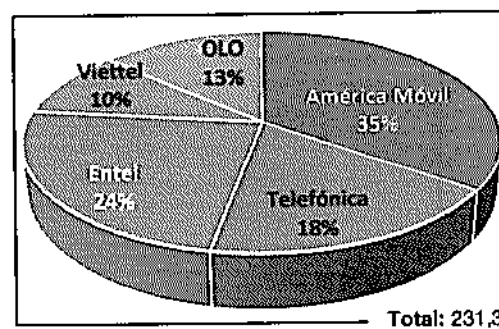


Total: 17,878,057

Fuente: Información reportada por las empresas.

Elaboración: OSIPTEL

Gráfico N° 21: Participación de Mercado en el servicio de Internet Móvil desde otros dispositivos móviles (marzo 2016)



Total: 231,349

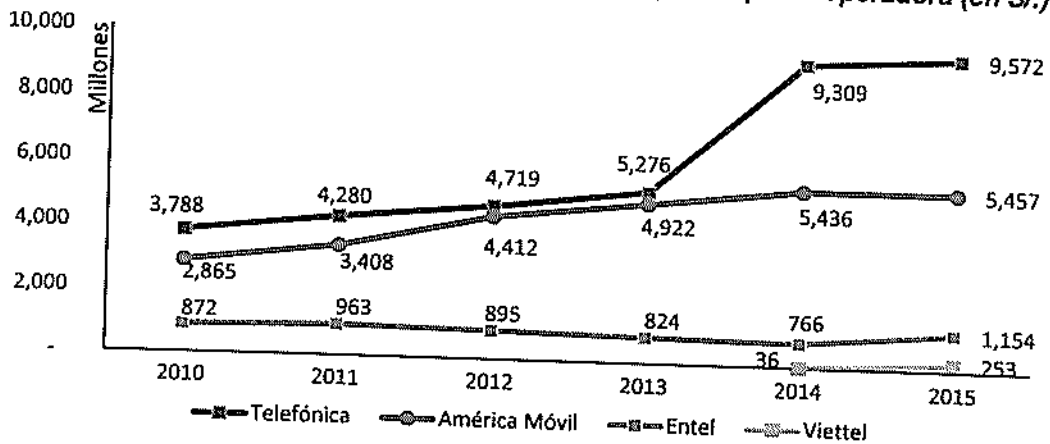
Fuente: Información reportada por las empresas.

Elaboración: OSIPTEL



Respecto a ingresos totales, las estadísticas muestran que a junio de 2016 TELEFÓNICA concentra el 58% de los ingresos, AMÉRICA MÓVIL el 33%, ENTEL el 7% y VIETTEL únicamente el 2% (ver gráfico N° 22)

Gráfico N° 22: Evolución de los ingresos totales por empresa operadora (en S/.)



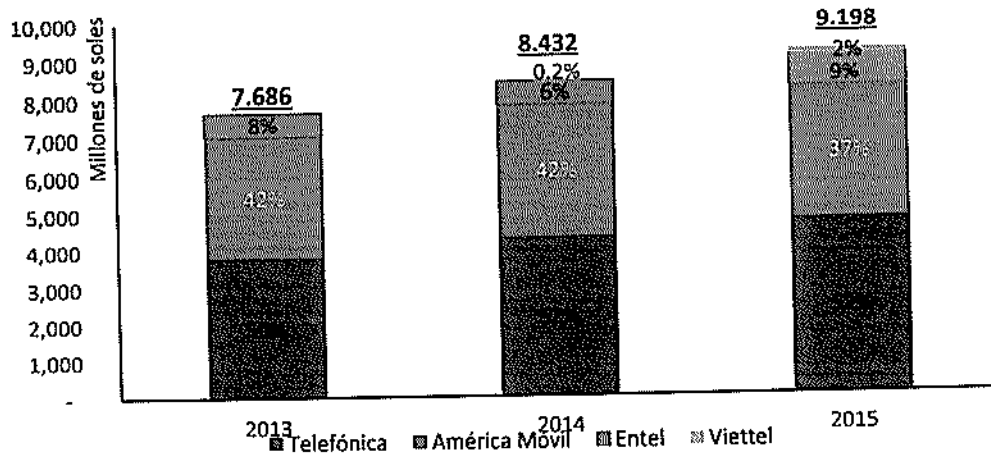
Fuente: Información reportada por las empresas. Elaboración: OSIPTEL

Los ingresos obtenidos por los servicios móviles: telefonía móvil, internet móvil y otros servicios prestados sobre redes móviles, a diciembre 2015, representan aproximadamente el 52% de los ingresos totales antes descritos. Estos ingresos por servicios móviles, han registrado un crecimiento del 19.7% en los últimos 2 años, llegando a alcanzar los S/ 9,198 millones.

La participación respecto al ingreso por servicios móviles es similar a la participación respecto a los ingresos totales. TELEFÓNICA ostenta el 52% de los ingresos operativos por servicios móviles, AMÉRICA MÓVIL ostenta el 37%, ENTEL el 9% y VIETTEL el 2% (ver gráfico N° 23)



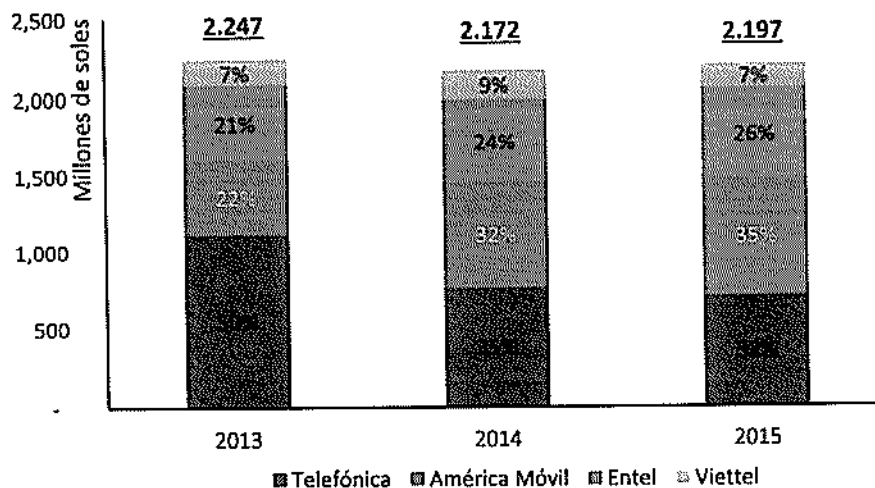
Gráfico N° 23: Evolución de los ingresos por servicios móviles por empresa operadora de 2013 – 2015 (en S/.)



Fuente: Información reportada por las empresas. Elaboración: OSIPTEL

A diferencia de las demás estadísticas, la evolución del nivel de inversiones muestra que TELEFÓNICA no es la empresa que más ha invertido en el 2015, sino AMÉRICA MÓVIL. Así sus inversiones representan el 35% de las inversiones totales del sector (ver gráfico N° 24)

Gráfico N° 24: Evolución de las inversiones por empresa operadora de 2013 – 2015 (en S/.)



Fuente: Información reportada por las empresas. Elaboración: OSIPTEL



2.3. Evolución de la oferta comercial

Finalmente, para completar el análisis de la industria móvil es importante revisar cuál es el estado de la oferta comercial actual y compararla con la oferta comercial previa a la entrada en vigencia de los nuevos Cargos de Terminación Móvil.

a. En el servicio de voz

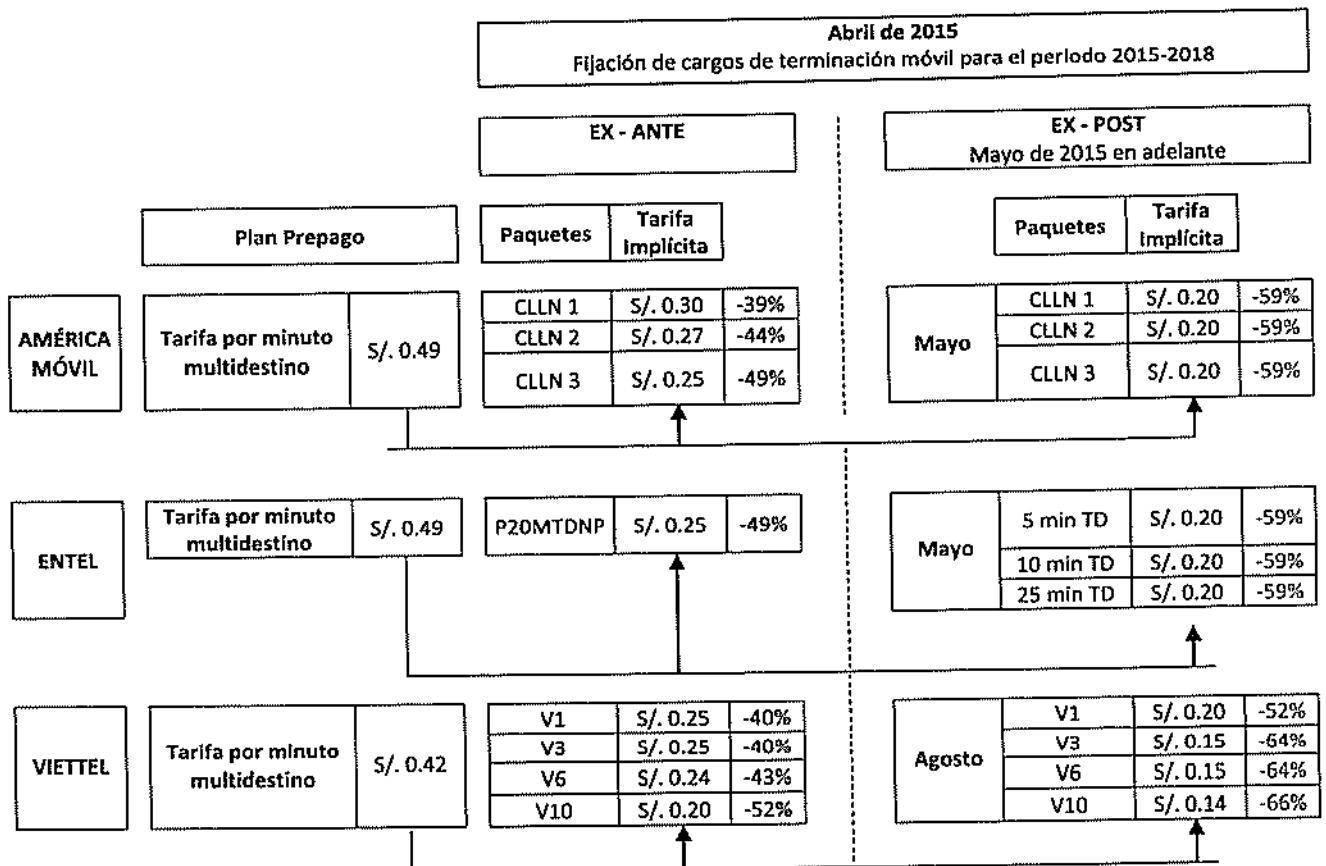
En el segmento prepago, las 5 empresas que operan en el mercado (4 operadores de red y 1 operador móvil virtual) comercializan a la fecha planes con una tarifa única, por defecto aplicable a llamadas nacionales a fijos y móviles (de S/ 0.42 para los usuarios de VIETTEL y de S/ 0.49 para los usuarios de TELEFÓNICA, AMÉRICA MÓVIL, ENTEL y VIRGIN).

Esta tarifa no ha presentado variación en los últimos años. Sin embargo, en marzo de 2016, tras la fijación de Cargos de Terminación Móvil, las tarifas implícitas por minuto asociadas a los paquetes o bolsas de voz se redujeron para ENTEL y AMÉRICA MÓVIL (la mínima se redujo en 20%, de S/ 0.25 a S/ 0.20). Asimismo, en agosto de 2016, las tarifas implícitas por minuto asociadas a los paquetes o bolsas de voz también se redujeron para VIETTEL (la mínima se redujo en 28.6%, de S/ 0.20 a S/ 0.14).

En el gráfico N° 25 se puede apreciar que, posterior a la fijación de cargos realizada en abril de 2015, las empresas lanzaron nuevos paquetes que, con relación a las tarifas regulares de los planes, significan una reducción de 59% de la tarifa por minuto para clientes de AMÉRICA MÓVIL y ENTEL y de hasta 66% para clientes de VIETTEL.



Gráfico N° 25: Tarifa por minuto a fijos y móviles nacionales (multidestino) por defecto y mediante paquetes



Fuente: Sistema de Información y Registro de Tarifas (SIRT).
Elaboración: OSIPTEL.

En los segmentos postpago y control, se ha podido observar que la mayor dinámica competitiva entre los 5 operadores se ha traducido en el lanzamiento de una nueva oferta de planes tarifarios y mejora gradual de la misma. Una de las modificaciones más significativas en el segmento de llamadas de voz es la incorporación de minutos ilimitados para llamadas hacia fijos y móviles nacionales.

La primera empresa en incluir el referido beneficio dentro de su oferta fue ENTEL, quien desde inicios de operaciones comerciales, en octubre de 2014, a través del plan "Entel Libre 199" lanzó este beneficio. Posteriormente, TELEFÓNICA y AMÉRICA MÓVIL, en mayo de 2015, a



través de los planes “Vuela” (2) y “Conexión” (3), respectivamente, incorporaron este beneficio. Recientemente, VIETTEL, en junio de 2016, a través de los planes “Ichip voz 89.9” y “Megaplus voz 119.9”, sumó esta estrategia comercial.

b. En el servicio de datos

Durante el 2014 se observó que la modificación de la oferta comercial en los segmentos postpago y control estuvo influenciada por un lado, por el lanzamiento del servicio 4G por parte de TELEFÓNICA y AMÉRICA MÓVIL; y, por otro, por el inicio de operaciones comerciales de VIETTEL y ENTEL.

Al respecto, TELEFÓNICA en enero, y AMÉRICA MÓVIL en mayo, lanzaron el servicio 4G a través de nuevos planes tarifarios que, en comparación con los que ya venían comercializando, ofrecían mayores velocidades y capacidades de transmisión de datos.

Por su parte, el inicio de operaciones comerciales por parte de VIETTEL y ENTEL en julio y octubre, respectivamente, contribuyó a dinamizar el sector. En el caso de ENTEL, por ejemplo, fue el promotor de la estrategia de subsidiar gran parte del costo de los equipos terminales a aquellos clientes de la competencia que decidieran portarse y adquirir un nuevo equipo terminal en conjunto con ciertos planes tarifarios intensivos en datos; estrategia que luego fue replicada por las demás empresas operadoras.

En el 2015, la oferta se caracterizó, por un lado, por el lanzamiento de nuevos planes tarifarios disponibles sin acuerdos de comercialización de equipos (solo chip), lo cual fomentó una mayor competencia por el servicio y un ahorro para los clientes que ya contaran con equipo terminal. Las rentas mensuales de los referidos planes eran significativamente menores a los planes que consignaban similares beneficios pero que eran comercializados en conjunto con los equipos terminales.

La primera empresa en lanzar los referidos planes fue TELEFÓNICA en mayo; posteriormente, VIETTEL hizo lo propio en junio y ENTEL y AMÉRICA MÓVIL lo hicieron en julio.



Por otro lado, la masificación del uso de aplicaciones de mensajería y redes sociales trajo consigo la incorporación de nuevos productos que incluían una capacidad de transmisión ilimitada para ser utilizada de forma exclusiva en determinadas aplicaciones como Facebook, WhatsApp, Twitter, entre otras.

AMÉRICA MÓVIL, por ejemplo, lanzó en febrero una promoción que otorgaba el servicio de "WhatsApp" de forma ilimitada, y en junio, lanzó los planes "Conexión" que, además del paquete de datos, incluían el servicio de acceso a "Redes Sociales" de forma ilimitada. ENTEL, en setiembre, lanzó una promoción que otorgaba datos ilimitados para acceder a la aplicación o página web "Free Basics" que permitía acceder, entre otros contenidos, a Facebook y Facebook Messenger. TELEFÓNICA hizo lo propio otorgando "WhatsApp" ilimitado como bono inicial para nuevos clientes.

En el 2016, la estrategia de las empresas no solo ha estado dirigida a captar nuevos clientes sino también a mantener a los clientes actuales a través de campañas de fidelización y retención.

TELEFÓNICA incrementó los bonos (bolsas de minutos y paquetes de datos) de sus clientes con una antigüedad mayor a 5 meses y desarrolló planes especiales dirigidos a desincentivar a clientes que tengan la intención de dar de baja su servicio.

AMÉRICA MÓVIL por su parte ha empezado a otorgar el servicio Claro Video, sin costo alguno por 24 meses, para determinados planes con rentas iguales o mayores a S/ 69. ENTEL, además de mantener las promociones de Facebook y WhatsApp ilimitados, empezó a brindar gratuitamente el servicio de Waze ilimitado.

Es importante resaltar que el periodo de respuesta comercial entre las empresas se ha reducido. Esto se ha podido observar, por ejemplo, en el lanzamiento de las promociones que brindaban datos ilimitados para uso exclusivo en la aplicación Pokémon Go, primero por parte de TELEFÓNICA e inmediatamente después por AMÉRICA MÓVIL, ENTEL y VIETTEL.

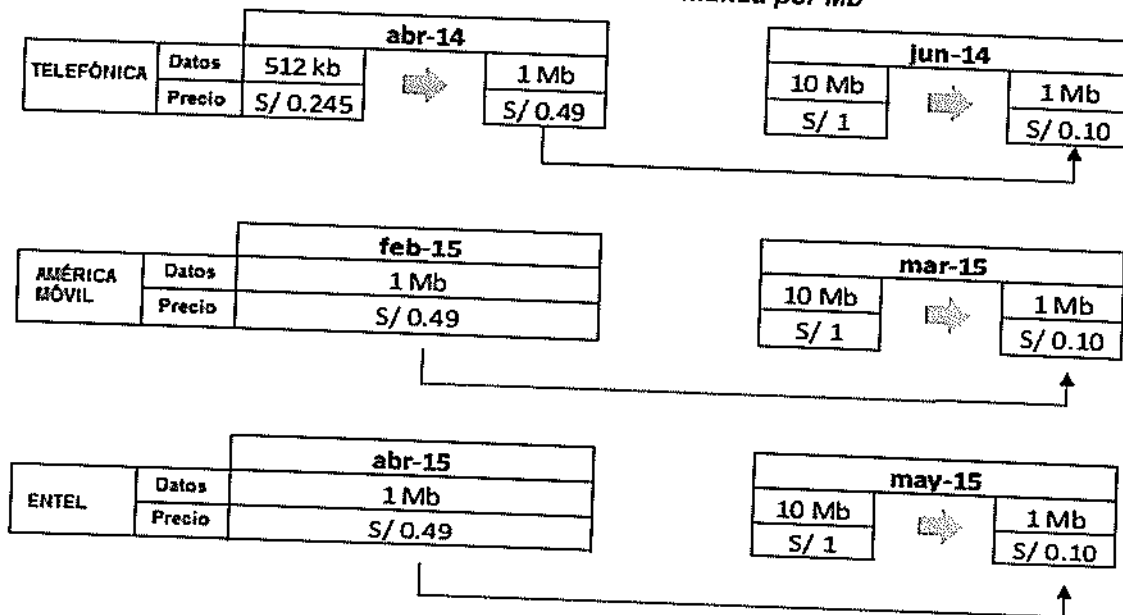
Del mismo modo, esta capacidad de respuesta ha quedado evidenciada en la ampliación de la capacidad de descarga de internet. ENTEL inició con la duplicación permanente la capacidad de datos de todos sus planes comercializados (altas nuevas y clientes actuales),



la cual tuvo una respuesta rápida por parte de TELEFÓNICA y AMÉRICA MÓVIL, quienes otorgaron un bono de datos ilimitados en zonas de cobertura 4G hasta fines del 2016 a todos sus clientes.

De otro lado, en el segmento prepago, al analizar las tarifas a demanda por consumo de datos, se aprecia que TELEFÓNICA, AMÉRICA MÓVIL y ENTEL redujeron sus tarifas por Mb en 79.6% (ver gráfico N° 26). TELEFÓNICA, a partir de junio de 2014, pasó de cobrar S/ 0.245 por cada bloque de 512 Kb a S/ 1.00 por cada bloque de 10 Mb; AMÉRICA MÓVIL, a partir de marzo de 2015, pasó de cobrar S/ 0.49 por Mb a S/ 1.00 por cada bloque de 10 Mb; y ENTEL, en mayo de 2015, lanzó un paquete de datos que otorgaba 10 Mb por S/ 1.00. Por su parte, VIETTEL, desde inicio de operaciones comerciales, en julio de 2014, ha mantenido una tarifa de S/ 0.41 por Mb.

Gráfico N° 26: Tarifa a demanda por Mb



De otro lado, en los últimos años el mayor uso de aplicaciones (WhatsApp, Facebook, Twitter, entre otros) ha llevado a una mayor diversificación de la oferta no solo enfocada en la comercialización de paquetes de datos con capacidades limitadas; sino también ilimitadas para el uso exclusivo en determinadas aplicaciones. Estas se han venido ofreciendo de manera individual y, también, como un conjunto de servicios a través de paquetes o mediante



bonos. De esta forma, la mayor competencia asociada al servicio de datos está llevando a que las empresas actualicen y renueven constantemente su oferta comercial.

En línea con ello, el índice de competencia del mercado de Telefónica Móvil (que es un promedio ponderado del precio, la calidad y la concentración de mercado⁴⁰) muestra que en los últimos años se ha registrado mejoras constantes.

Así, tal como se puede ver en el siguiente cuadro, en el último año (del segundo semestre de 2015 al segundo semestre de 2016) el índice de intensidad competitiva es mayor a 1, lo que demuestra que en términos agregados se cuenta con mayor competencia, menores precios y mayor calidad.

Cuadro N° 10: Evolución del índice de Intensidad Competitiva de la Telefonía Móvil

Variables	2014-II / 2013-II	2015-II / 2014-II	2016-II / 2015-II
HHI	0.986	1.075	1.217
PRECIO	1.080	1.176	1.146
CALIDAD	0.913	0.946	1.310
IC	1.004	1.074	1.219

Fuente: Información reportada por las empresas. Elaboración: OSIPTEL

2.4. Evolución del mercado mayorista de terminación en las redes de los servicios móviles.

El mercado mayorista del servicio de terminación en las redes de los servicios móviles, también ha experimentado cambios desde la fijación de cargos anterior. Así, este mercado mayorista ha experimentado un crecimiento de casi 250%, esto es más de 2 mil millones de minutos.

Este crecimiento se debe tanto a la evolución general del tráfico móvil, el cual mantiene un crecimiento sostenido (ver gráfico N° 14), como también al cambio en la estructura de mercado, lo cual ha influido en que el tráfico off-net (que es el principal escenario que

⁴⁰ La fórmula para medir el Índice de Intensidad Competitiva usada por OSIPTEL es la siguiente:

$$IC = \alpha_1 \cdot \frac{IHH_{t-1}}{IHH_t} + \alpha_2 \cdot \frac{Precio_{t-1}}{Precio_t} + \alpha_3 \cdot \frac{Calidad_{t-1}}{Calidad_t}$$

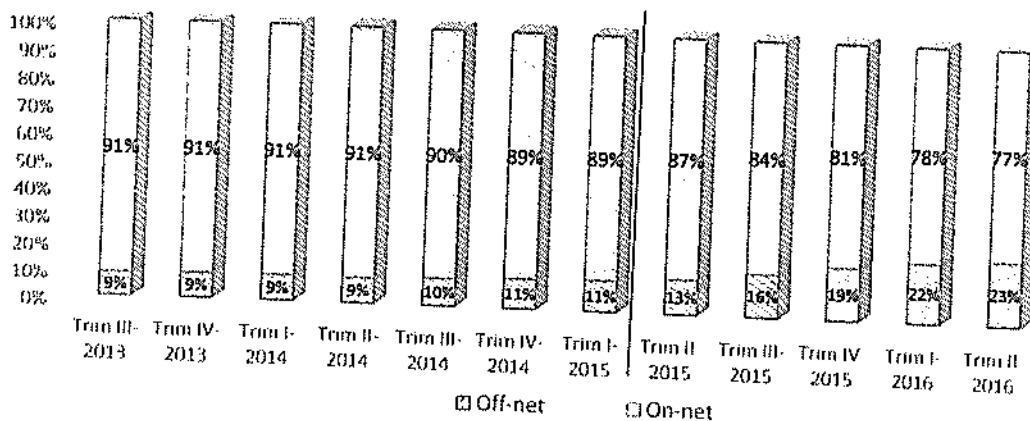
Donde α_1 es 10%, α_2 es 50% y α_3 es 40%.



demanda este servicio mayorista) haya pasado de representar solamente el 9% a representar cerca de un cuarto del tráfico total (24%).

En el gráfico N° 27 se muestra la evolución del tráfico local móvil-móvil, en él se observa que desde que entraron en vigencia los nuevos Cargos de Terminación Móvil (en el segundo trimestre del 2015) el tráfico off-net empezó a ganar participación.

Gráfico N° 27: Evolución del tráfico local móvil-móvil por destino

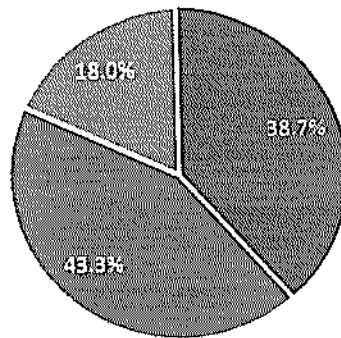


Fuente: Información reportada por las empresas. Elaboración: OSIPTEL

Este cambio en la distribución del tráfico off-net ha impactado en la participación del mercado de terminación móvil. Así, cuando se evaluó en el 2014, el principal destino del tráfico móvil off-net era la red de AMÉRICA MÓVIL (con el 53%) seguida por la red de TELEFÓNICA (con el 40%), y muy por detrás estaba ENTEL (con el 7%); mientras que en la actualidad las cifras son significativamente distintas (ver gráfico N° 28).



Gráfico N° 28: Oferta en minutos del servicio de terminación móvil (junio 2016)



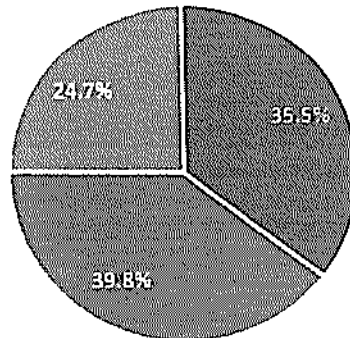
■ América Móvil ■ Telefónica ■ Entel

Nota: No se ha incluido a VIETTEL porque no ha remitido información.

Fuente: Información reportada por las empresas. Elaboración: OSIPTEL

Adicionalmente, si evaluamos la oferta del servicio de terminación móvil en términos monetarios, la distribución pasa a ser más uniforme (ver gráfico N° 29).

Gráfico N° 29: Recaudación por el servicio de terminación móvil (junio 2016)



■ América Móvil ■ Telefónica ■ Entel

Nota: No se ha incluido a VIETTEL porque no ha remitido información.

Fuente: Información reportada por las empresas. Elaboración: OSIPTEL

Por su parte, la demanda del servicio de terminación móvil también ha sufrido un cambio significativo. Así, cuando se analizó en el 2014, el mayor demandante era TELEFÓNICA (con el 50%), luego le seguían AMÉRICA MÓVIL (con 36%), ENTEL (con 12%) y los otros demandantes apenas representaban un 2%.



En la actualidad, como se puede ver en los gráficos N° 30 y 31, la participación de la demanda y el gasto por terminación se han hecho más homogéneos, aunque el principal demandante es AMÉRICA MÓVIL.

Gráfico N° 30: Demanda en minutos del servicio de terminación móvil (junio 2016)

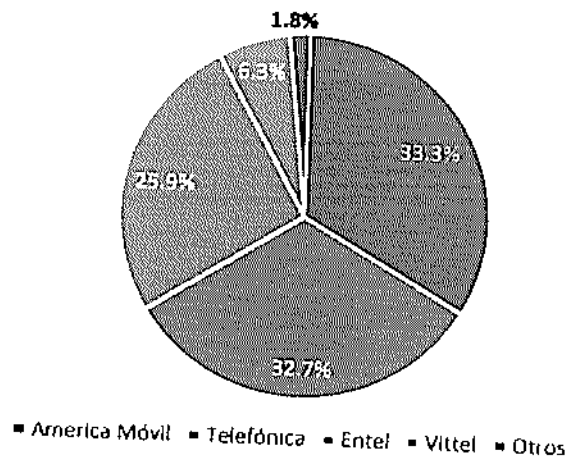
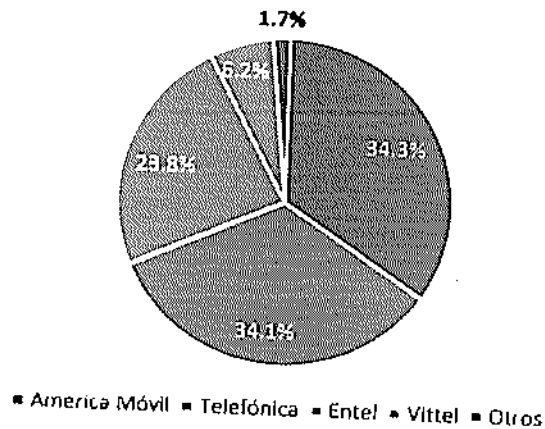


Gráfico N° 31: Gasto total por el servicio de terminación móvil (junio 2016)



Fuente: Información reportada por las empresas. Elaboración: OSIPTEL



	
INFORME	N° 0016-GPRC/2018 Página: 88 de 193

ANEXO N° 3: EXPERIENCIA INTERNACIONAL

La regulación ex-ante de Cargos de Terminación Móvil es una práctica común en la gran mayoría de países de América Latina y Europa, que se ha sostenido durante más de dos décadas. Si bien en la mayoría de estos países, la fijación de cargos tope ha estado orientada a costos, el esquema regulatorio ha ido cambiando en el tiempo, haciéndose cada vez más eficiente mediante metodologías de cálculo más estrictas.

Así, en un inicio la metodología que primaba era la de LRIC+ (*long run incremental costs with a mark up for common fixed costs*), la cual consideraba además de los costos incrementales a largo plazo directamente atribuibles a la terminación, una contribución a los costos comunes. Con el tiempo esta contribución se ha ido reduciendo hasta llegar a un esquema de fijación de cargos LRIC puro, en el cual se toma en cuenta únicamente aquellos costos incrementales por la acción de proporcionar el servicio mayorista de terminación de llamadas de voz a terceros. El paso de un esquema a otro ha sido gradual, y en la actualidad existen países que aún no han llegado al esquema de LRIC puro; no obstante, la tendencia es clara al respecto.

Un paso más allá es el sistema conocido como *Bill & Keep*, el cual implica que los operadores eliminan los pagos por interconexión, es decir, se da un esquema de cargos cero. Si bien este es un sistema bastante estudiado, son pocos los países que han optado por un esquema así.

En el presente anexo se expone la experiencia internacional en materia de Cargos de Terminación Móvil, tomando en consideración los principales países de América Latina y Europa.

1. Experiencia en América Latina

Se ha encontrado información en materia de Cargos de Terminación Móvil de nueve (9) países de Latinoamérica, de los cuales siete (7) mantienen una regulación de cargos tope ex-ante, únicamente Argentina y Paraguay siguen una política de fijación de cargos libre entre empresas.

En tanto, salvo Chile que regula los cargos mediante la metodología de empresa modelo eficiente, todos los demás países que optan por una regulación ex-ante, usan la metodología



LRIC para determinar los costos de la terminación móvil. En el cuadro N° 11, se puede observar que la mitad de los países (Brasil, Colombia, México⁴¹) ya han optado por una metodología más eficiente (LRIC puro) mientras que Costa Rica, Ecuador y Perú aún mantienen el LRIC+.

Cuadro N° 11: Comparación de cargos de terminación móvil y modelo de costos en América Latina

	Cargos Vigentes (en unidades de dólar- US\$cent)		Metodo- logía	Vigencia de la regulación	Base de datos de los costos	Especificaciones de la fijación del cargo
Brasil	Operadores con mayor poder de mercado	1.24	LRIC puro	2016-2019 (gradualidad)	Costos Históricos	Se determinan los costos de los operadores con mayor poder de mercado, y a los demás se les fija un cargo superior.
	Otros operadores	1.78				
Colombia	Operadores con mayor poder de mercado	0.39	LRIC puro	2017	Costos Prospectivos (basados en costos actuales)	Se han fijado dos cargos, uno para los operadores con mayor poder de mercado, y otro para los demás operadores.
	Otros operadores	0.83				
México	Operador Preponderante	0.00	LRIC puro	2015 (OP) 2017 (otros)	Costos Prospectivos (basados en costos actuales)	Se ha determinado que el operador preponderante no cobre cargos, y para los demás se ha fijado un único cargo basado en los costos más eficientes.
	Otros operadores	1.03				
Costa Rica	Cargo único	2.5	LRIC+	2016-2019 (gradualidad)	Costos Actuales	Se fija un solo cargo, basado en los costos más eficientes.
Ecuador	Operador con mayor poder de mercado	1.02	LRIC+	2016-2017 (gradualidad)	Costos Actuales	Se determinan los costos de cada operador, y se fija un cargo por cada uno
	Operador Intermedio	1.38				

⁴¹ Es importante mencionar que la decisión de determinar cargo cero para la empresa preponderante se realizó mediante modificación del artículo 131 de la Ley Federal de Telecomunicaciones y Radiodifusión, por el Congreso de la Unión. Dicha decisión fue declarada inconstitucional por la Corte Suprema de la Nación, pues no le corresponde al Congreso tomar estas decisiones, en ese sentido, el Instituto Federal de Telecomunicaciones deberá determinar los cargos tope que el Operador Preponderante cobrará desde enero de 2018.



	Cargos Vigentes (en centavos de dólar - US\$cent)		Metodología	Vigencia de la regulación	Base de datos de los costos	Especificaciones de la fijación del cargo
	Operador con menor poder de mercado	1.80				
Parú	Operadores con mayor poder de mercado	1.76	LRIC+	2015-2017 (gradualidad)	Costos Actuales	Se han fijado dos cargos, uno para los operadores con mayor poder de mercado, y otro para los demás operadores.
	Otros operadores	2.01				
Chile	Cargo único (horario normal)	0.75	Empresa modelo eficiente	2014-2019 (gradualidad)	Costos Actuales	Se fija un solo cargo, basado en los costos más eficientes.
Paraguay	Cargo por mandato	1.76	Mandato	2008	No se regula	
	Los cargos se fijan libremente					
Argentina	Cargo fijado libremente entre operadores móviles		No se regula			

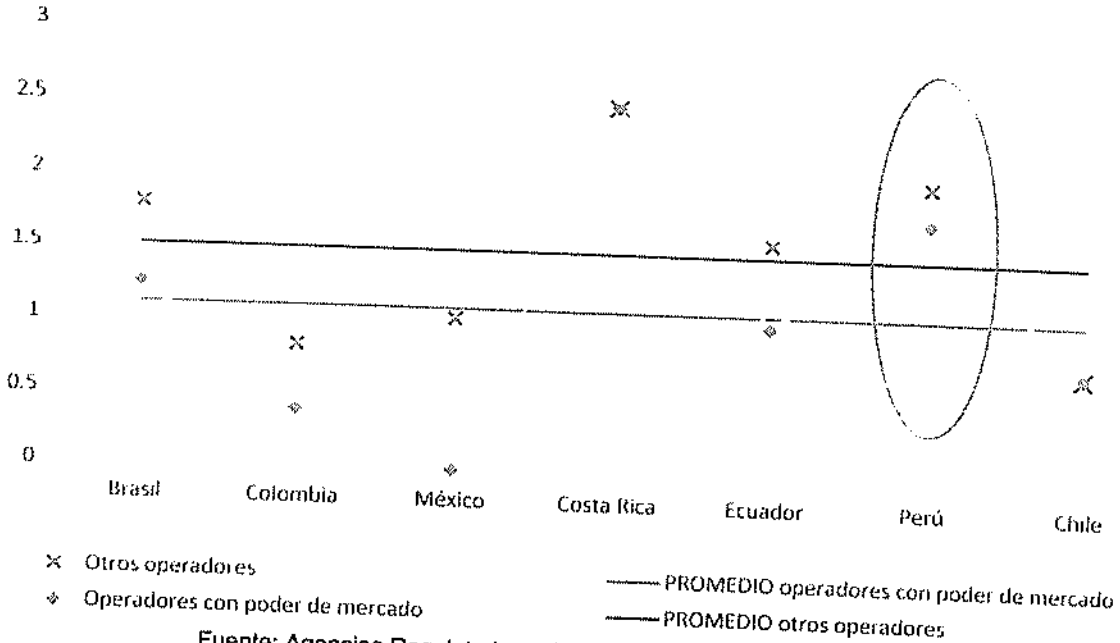
Fuente: Agencias Regulatorias y Cullen International. Elaboración propia

Esta información permite además advertir que de los siete (7) países que regulan ex-ante el cargo de terminación móvil, dos (2) presentan un cargo único, y los demás distinguen entre operadores con mayor y menor poder de mercado. Así, el cargo promedio de Latinoamérica para los operadores con mayor poder de mercado es de 1.09 centavo de dólar, mientras que el promedio para los otros operadores es de 1.50 centavos de dólar.

Es importante mencionar que este promedio es una foto del momento pues el proceso de revisión de cargos es dinámica. En ese sentido, hoy un país puede presentar cargos más altos que el promedio; sin embargo, tras la revisión de los mismos puede convertirse en un país con cargos por debajo del promedio. En particular, un país que fijó su cargo hace tres años, puede tener hoy un cargo mayor al promedio si los demás países actualizaron sus cargos el año pasado. No obstante, si dicho país requiere establecer un nuevo valor del cargo el próximo año, es muy probable que dicho valor sea menor al promedio porque los demás países recién revisarían sus cargos dentro de tres años.



Gráfico N° 32: Comparación de los Cargos Vigentes a nivel regional a junio 2016



Fuente: Agencias Regulatorias y Cullen International. Elaboración propia

Con respecto a los países cuyos cargos se encuentran por debajo de ambos promedios, tenemos a Colombia, México y Chile. Por su parte Ecuador presenta un cargo por debajo del promedio regional para los operadores con mayor poder de mercado, mientras que para los otros operadores presenta un cargo por encima del promedio regional.

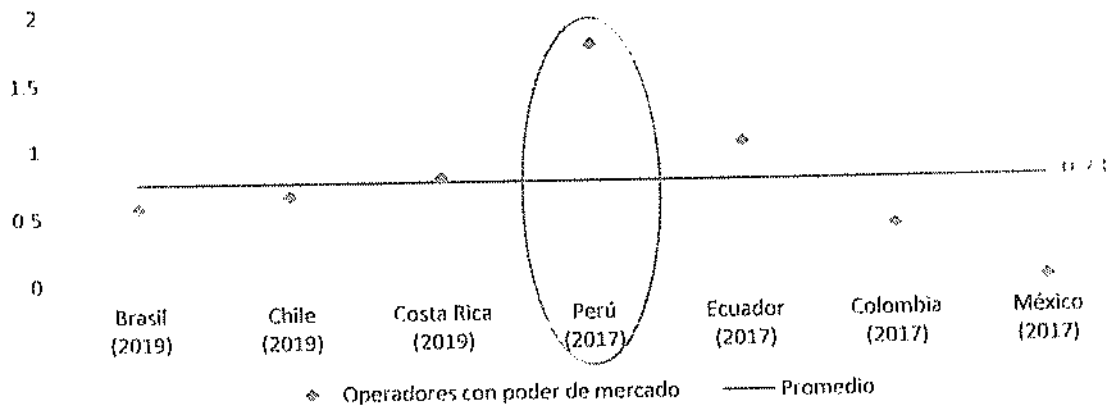
Por otra parte, Costa Rica presenta los cargos más altos con un cargo único de 2.5 centavos de dólar, seguido por Perú cuyos cargos vigentes son de 1.76 centavos de dólar para los operadores con mayor poder de mercado y 2.1 centavos de dólar para los otros operadores. Brasil por su parte, presenta cargos ligeramente superiores a ambos promedios.

En tanto, si se toma en cuenta que Brasil, Costa Rica y Chile aún se encuentran en la mitad de la senda de gradualidad determinada por los reguladores de cada país, el cargo promedio para los operadores con mayor poder de mercado sería menor al actual. Sin tomar en cuenta los valores que podrían determinarse a futuro, el cargo promedio de Latinoamérica sería de 0.73 centavos de dólar. En ese escenario, los cargos actuales de Perú pasan a ser lo más altos, y junto con Ecuador, los únicos por encima del promedio. Ver gráfico N° 33.



Como se mencionó anteriormente, es probable que esta situación cambie próximamente, pues este ordenamiento es dinámico, así por ejemplo, hace un año Perú presentaba cargos por debajo de ambos promedio (ver la nota al pie 43). Así, una nueva revisión de cargos, por alguno de los países hace que varíe este ordenamiento⁴².

Gráfico N° 33: Comparación de los Cargos al final de cada senda de gradualidad en los países de la región



Fuente: Agencias Regulatorias y Cullen International. Elaboración propia

2. Experiencia en Europa

En el caso de Europa se ha encontrado información en materia de Cargos de Terminación Móvil para 32 países, de ellos Turquía y Suiza son los únicos países que no regulan los cargos ex-ante, sino que ambos dejan la libertad a las empresas para fijar los cargos entre ellas.

De los 30 países que sí regulan ex-ante, únicamente cinco no han adoptado las recomendaciones de la Comunidad Europea, y por tanto, no usan LRIC puro: Estonia, Lituania y Chipre determinan los cargos en base a un benchmarking, Finlandia lo hace mediante la metodología de empresa modelo eficiente, y Letonia aún no ha quitado los costos comunes de la regulación, es decir mantiene la metodología LRIC+.

Así, en Europa la práctica común es emplear la metodología de LRIC puro para determinar los cargos tope. Sin embargo, no siempre fue así, los primeros países en adoptar esta

⁴² Es importante mencionar que Perú y Ecuador actualmente están en procesos de revisión de sus cargos.



metodología lo hicieron recién en el año 2013, y poco a poco, más países han optado por una metodología más eficiente. Alemania e Irlanda fueron los últimos países en adoptar esta metodología, ambos en el año 2016.

Otra práctica común entre los países Europeos es la determinación de un único cargo para todos los operadores. Esta práctica también se ha ido instaurando poco a poco, pues en un principio la práctica común era fijar un cargo para cada operador.

El cargo promedio en Europa es 0.96 centavos de dólar (excluyendo a los 7 países que no han seguido las recomendaciones de la UE). Si bien existe una gran dispersión en los cargos (cerca al centavo de dólar), que van desde 0.46 hasta 1.40 centavos de dólar, la explicación para la varianza en el cargo móvil europeo puede deberse a la fecha en que entró en vigencia cada cargo (porque tiene que ver con la fecha de corte de los costos). Se puede observar, que los países con mayor desviación estándar son aquellos cuyo cargo se ha fijado en el 2013, 2014 o 2015. Aquellos, cuyo cargo se ha fijado en los últimos años tienen menor dispersión en los cargos. Así, considerando solo los países cuyo cargo está vigente desde el 2017, el cargo promedio es 0.88 centavos de dólar.

Otro punto que puede explicar la dispersión, es que los países más cercanos al promedio, han adoptado antes las recomendaciones de la Comunidad Europea. Así, la mayoría de ellos ha usado por segunda vez la metodología de LRIC puro.

Por otra parte, algunos han incluido en el costeo las redes 4G; no obstante, aún existen muchos países que únicamente han hecho el costeo de las redes 2G y 3G. Esta situación también podría servir para explicar la diferencia de cargos entre países.

Cuadro N° 12: Comparación de cargos de terminación móvil y modelo de costos en Europa

	Cargos Vigentes (en centavos de dólar - US\$cent)	Fecha que entró en vigencia	Metodología	Tecnologías costeadas	Revisiones usando LRIC puro	Primera vez que se usó LRIC puro	Cargo que se fijó por 1ª vez
Malta	0.46	2014	LRIC puro	2G+3G	1*		0.46
Hungría	0.63	2015	LRIC puro	2G+3G+4G	1*		0.63



	Cargos Vigentes (en centavos de dólar - US\$cent)	Fecha que entró en vigencia	Metodología	Tecnologías costeadas	Revisión usando LRIC puro	Primera vez que se usó LRIC puro	Cargo que se fijó por 1ª vez
Reino Unido	0.65	2017	LRIC puro	2G+3G+4G	2*	2013	1.12
Holanda	0.66	2017	LRIC puro	2G+3G+4G	2*	2013	1.17
Croacia	0.72	2017	LRIC puro	2G+3G	2*	2013/15	0.97
Dinamarca	0.73	2017	LRIC puro	2G+3G	2*	2013	1.24
Suecia	0.76	2017	LRIC puro	2G+3G+4G	2*	2013	1.06
Noruega	0.79	2017	LRIC puro	2G+3G	2*	2015	1.02
Bulgaria	0.82	2016	LRIC puro	2G+3G+4G	2*	2013/14	1.35
Francia	0.85	2017	LRIC puro	2G+3G	2*	2013	0.92
Portugal	0.86	2017	LRIC puro	2G+3G	2*	2012	1.45
Austria	0.92	2013	LRIC puro	2G+3G	1*		0.92
Irlanda	0.94	2017	LRIC puro	2G+3G	2*	2016	0.96
Luxemburgo	1.02	2017	LRIC puro	2G+3G+4G	2*	2014/15	1.11
República Checa	1.06	2017	LRIC puro	2G+3G+4G	2*	2013	1.17
Rumania	1.10	2014	LRIC puro	2G+3G	1*		1.10
Italia	1.12	2013	LRIC puro	2G+3G	1*		1.12
Bélgica	1.13	2017	LRIC puro	2G+3G	2*	2013	1.24
Macedonia	1.17	2016	LRIC puro	2G+3G	2*	2014	1.67
Polonia	1.17	2013	LRIC puro	2G+3G	1*		1.17
Grecia	1.23	2017	LRIC puro	2G+3G	2*	2013	1.45
España	1.25	2013	LRIC puro	2G+3G+4G	1*		1.25
Alemania	1.26	2016	LRIC puro	2G+3G+4G	1*		1.26
Eslovenia	1.30	2014	LRIC puro	2G+3G+4G	2*	2013	3.71



	Cargos Vigentes (en centavos de dólar- US\$cent)	Fecha que entró en vigencia	Metodología	Tecnologías costeadas	Revisión usando LRIC puro	Primera vez que se usó LRIC puro	Cargo que se fijó por 1° vez
Eslovaquia	1.40	2013	LRIC puro	2G+3G	1*		1.40
Estonia	1.02	2017	Benchmarking				
Lituania	1.08	2015	Benchmarking				
Chipre	1.13	2016	Benchmarking				
Letonia	1.20	2014	LRIC+				
Finlandia	1.43	2015	Empresa Modelo Eficiente				
Turquía	0.77	Acuerdo libre entre las empresas					
Sulza	4.46	Acuerdo libre entre las empresas					

Fuente: Agencias Regulatorias y Cullen International. Elaboración propia

3. Experiencia en América del Norte⁴³

En contraste con las prácticas de América Latina y Europa, Estados Unidos y Canadá manejan esquemas distintos de fijación de cargos de terminación.

En el caso de Estados Unidos los servicios móviles se ofrecen bajo el sistema de "el que recibe la llamada paga", también conocido como "RPP" por sus siglas en inglés (*Receiving Party Pays*). Este esquema de fijación de precios implica que la parte receptora sea la que paga el cargo por terminación, en ese sentido no se hace necesario un modelo de costos para fijar ex-ante el cargo tope de terminación.

Así, a nivel intra-estatal (dentro de cada estado) los operadores móviles tienen un esquema de Bill and Keep, en el que ningún operador paga al otro por terminar en su red; y a nivel inter-

⁴³ Información tomada de Cullen International: <http://www.cullen-international.com/product/documents/CTTELN20170056> y de la OECD- <http://www.oecd-ilibrary.org/docserver/download/5k9197dxnd9r-en.pdf?expires=1507064259&id=id&accname=quest&checksum=98CF0A0504E66018920B49292AAE1820>



estatal los cargos son fijados libremente entre los operadores de larga distancia y los operadores locales.

En Canadá, por su parte, existe desde hace casi una década un régimen de *Bill and Keep* Total para las comunicaciones entre redes móviles, lo cual implica que no existen pagos por concepto de terminación entre operadores móviles. En cuanto a las comunicaciones fijo-móvil, estas se ofrecen bajo el sistema "los móviles pagan" o MPP (*mobil party pays*), es decir son los móviles los que asumen el costo de la terminación, lo que supone que no hayan pagos entre los operadores.



	
INFORME	N° 0016-GPRC/2018 Página: 97 de 193

ANEXO N° 4: RESUMEN DE LAS PROPUESTAS DE CARGO TOPE Y MODELOS DE COSTOS PRESENTADOS POR LAS EMPRESAS

Las empresas que remitieron sus propuestas de cargo de interconexión conjuntamente con sus modelos de costos fueron 3: TELEFÓNICA, AMÉRICA MÓVIL y ENTEL.

Tomando en cuenta lo señalado en el párrafo anterior, a continuación se describen los principales aspectos de los modelos de costos que sustentan las propuestas de cargos presentadas por las empresas antes mencionadas.

1. TELEFÓNICA

Mediante carta TP-0782-AR-AER-17 del 10 de marzo de 2017, TELEFÓNICA remitió su propuesta de cargo, acompañada del informe de su consultor *Frontier Economics* y el correspondiente modelo de costos.

1.1. Propuesta

La propuesta del operador se resume en los siguientes puntos:

- El valor propuesto del cargo de terminación móvil corresponde a US\$ 0.0226 por minuto (USD\$/min).
- El operador considera además que el valor del cargo a establecer debe:
 - Encontrarse acorde con el marco normativo vigente.
 - Permitir la retribución de los costos directos.
 - Contribuir a los costos totales incurridos al prestar el servicio.
 - Permitir obtener un margen de utilidad razonable.
 - Corresponder a un cargo único y recíproco.
 - Considerar una gradualidad en la aplicación del cargo.

1.2. Descripción del modelo

El modelo del operador está implementado en MS Excel y emplea el tráfico del servicio de voz y datos para junio de 2016. Toma como base la red móvil del operador, pero utiliza una red de transmisión hipotética para atender la demanda de las tecnologías 2G, 3G y 4G. Tanto la



red móvil como la red de transmisión son dimensionadas por el operador, siendo valorizadas a precios actuales.

En forma general, el modelo realiza el cálculo en base a la información de entrada de la empresa (tráfico mensual, lista de emplazamientos geo-referenciada – enfoque *scorched-node* – con cobertura de servicios y tecnologías, parámetros de diseño, costo de equipamiento), dimensiona la red (RAN, transporte y core), calcula el costo de la infraestructura y servicios de transporte, clasificando cada uno por tecnología y servicio para determinar el valor del CAPEX. El operador indica que el valor obtenido se anualiza de forma “estándar” considerando una tasa WACC de 10.33%.

Con respecto al OPEX, el operador utiliza una lista de conceptos los cuales son clasificados según criterios de asignación. Tanto el CAPEX como el OPEX estimado se distribuyen entre los servicios relevantes de voz (retirando los datos), se suman éstos con el costo del espectro y de los sistemas OSS (Sistemas de Soporte a las Operaciones); aplicándose adicionalmente un factor de *overhead* (costos comunes) de 10% sobre los tres primeros ítems antes mencionados. El valor final se divide entre la demanda anual de voz (tráfico entrante y saliente excluyendo el servicio on-net); obteniéndose el costo unitario de terminación de llamadas.

1.2.1. Demanda

El operador emplea el tráfico nacional mensual (para junio de 2016) para voz y datos, desagregado por servicio (voz entrante, on-net y saliente y datos) el cual multiplica por un factor de doce. En particular, el modelo considera como demanda para el servicio de terminación móvil 10,958 millones de minutos anuales, correspondientes al total de minutos facturados off-net (minutos entrantes y salientes en general).

1.2.2. Arquitectura de red

El operador considera una red móvil compuesta por tres tecnologías de acceso (2G, 3G y 4G), incluyendo la coubicación de dichas tecnologías en un mismo emplazamiento. Los principales elementos de red incluidos son estaciones base (BTS) y controladores (BSC) 2G, estaciones base (Nodo-B) y controladores (RNC) 3G, estaciones base (eNodo-B) 4G, centrales móviles



(MSS y MGW), HLR, STP, entre otros. Dicha red es atendida por una red de transmisión hipotética, basada en tres capas de agregación de tráfico hasta su entrega al núcleo de la red móvil.

La cantidad de emplazamientos establecidos en el modelo es de 5866, clasificados en los tipos: macro celda y pico celda.

El operador realiza el dimensionamiento y costeo de la red propuesta, lo cual se explica a continuación.

1.2.3. Dimensionamiento y costeo del acceso radio

La demanda mensual de voz y datos en hora pico se distribuye entre emplazamientos, y el acceso radio se dimensiona para cada tecnología (2G y 3G con voz y datos, 4G sólo datos). El dimensionamiento considera el equipamiento y costo requerido para cada tecnología de forma independiente (para 2G distribuye el tráfico en las bandas de 850MHz y 1900MHz; para 3G no precisa distribución entre bandas y finalmente, para 4G distribuye el tráfico en las bandas de 700 MHz y AWS).

1.2.4. Dimensionamiento y costeo de infraestructura

Para cada tipo de emplazamiento (Green Field, Roof Top Ventado, Roof Top Mimetizado, Picocelda) se especifican los costos de la infraestructura (torre, obra asociada, energía, spat, cerramiento), y de energía y adaptación para co-ubicación. Además, discriminando por departamentos, de acuerdo a la distribución de los tipos de emplazamiento, de la propiedad de la infraestructura (propia o alquilada) y la distribución de la titularidad del terreno (propio o alquilado), se determina la cantidad de estaciones base 2G, 3G y 4G (coubicadas y no coubicadas). Dicho resultado, se distribuye considerando la cantidad de portadoras que emplea cada tecnología por emplazamiento. En base a dicho cálculo, se determina los costos (de infraestructura y energía) de los tipos de emplazamientos por tecnología (2G, 3G, 4G; coubicados y no coubicados). Asimismo, en base a la propiedad del terreno de cada emplazamiento, se determina el costo correspondiente a TELEFÓNICA.



1.2.5. Dimensionado y costeo de controladoras (BSC y RNC)

En cada departamento, toda estación base se asocia a la controladora más cercana. En ese sentido, el número total de controladoras (55 BSC y 58 RNC) necesarias se obtiene como el cociente del tráfico por región y la capacidad de una controladora. Asimismo, el modelo determina la cantidad de enlaces de la controladora hacia la MGW y el costo del equipamiento respectivo.

1.2.6. Dimensionamiento y costeo Backhaul⁴⁴

La cantidad total de enlaces E1s requeridos se calcula con la información de tráfico de cada tipo de servicio (voz y datos) de cada estación base. A continuación se dimensionan los tres elementos de agregación (desde las estaciones hacia los elementos de agregación y finalmente hasta las controladoras) para las regiones Lima, Norte, Sur, Centro Oriente, Nor Oriente y Sur Este. El operador considera que todos los enlaces son de fibra óptica y que cada enlace cuenta con un costo de alquiler y un costo de implementación. El costo de los enlaces se obtiene de un precario de alquiler de circuitos, con descuentos por volumen y destino (local o LDN); y su respectivo costo de implementación asociado.

1.2.7. Dimensionado y costeo del core

El dimensionamiento de elementos del core toma en cuenta las capacidades de cada equipamiento (MGW, MSS, STP, HLR, RN) y considera los factores de uso de estos elementos; determinándose los costos respectivos únicamente para el servicio de voz (red de conmutación de circuitos). No se incluye equipamiento alguno para el servicio de datos (red de conmutación de paquetes).

Para el intercambio de tráfico de los elementos del core, se dimensiona una red IP de transporte de alta capacidad formada por 13 nodos RN (enrutadores) a los cuales se conectan las MGW para el intercambio de tráfico de voz. Las MGW están conectadas a las controladoras BSC/RNC para el servicio de voz.

⁴⁴ *Backhaul*: Segmento desde el emplazamiento hasta la controladora.



1.2.8. Dimensionado y costeo de elementos adicionales

Para el caso de nodos de la red, en el modelo se calcula la inversión requerida para el sistema de energía, sistema a tierra y aire acondicionado sobre la base de un consumo de energía por sala de conmutación. La cantidad de salas consideradas es 55.

Por otro lado, en el modelo se considera tanto el valor del espectro correspondiente a las bandas cuyas licencias fueron renovadas por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones, así como de aquellas que se adquirieron por un proceso de licitación (AWS y 700 MHz). El monto total considerado asciende a US\$ 1'298'717,700.

Finalmente, el operador considera como costos por OSS a los sistemas de mediación y Sixu.

1.2.9. Factores de asignación

Para cada tecnología, TELEFÓNICA determina el ratio de uso de la red respecto a los servicios de voz y datos, en base al tráfico por servicio determinado para la interfaz alre de la red móvil (segmento entre el usuario y la estación base). Dichos valores se emplean posteriormente para distribuir los costos compartidos entre las redes de voz y datos en sus diferentes etapas de la red. Los ratios de uso son los siguientes:

Cuadro N° 13: Factores de asignación

Tecnología	Ratio de uso voz	Ratio de uso datos
2G	93%	7%
3G	81%	19%
4G	0%	100%

Fuente: Empresa Operadora

1.2.10. CAPEX y costeo por servicio del CAPEX

El monto total de Inversión se distribuye en diversos grupos: red de acceso radio, núcleo de red, plataformas de red, acceso radio y sistemas, considerando para cada uno de ellos el costo directo, la energía y el espacio ocupado (costo por elemento de red). Dicho monto se anualiza aplicando un método de depreciación y con el uso de los factores de asignación se determina la porción del costo que corresponde al servicio de voz y datos. Finalmente, el costo



asignado a la red de voz se distribuye entre los servicios de voz que brinda la red móvil, según el grado de uso. En particular, para calcular el cargo por terminación de llamada de voz móvil solo se considera el costo de las llamadas entrantes y salientes, excluyendo los costos del servicio de datos y de las llamadas on-net. Cabe indicar que en el modelo se incluye el costo anual del servicio de transporte de voz (US\$ 90,041,552.52) como parte del CAPEX (US\$ total 172,565,527; del cual US\$ 82,523,974.56 corresponde al equipamiento y el restante es el costo de transporte de voz).

1.2.11. OPEX y costeo por servicio del OPEX

De forma similar, el monto del OPEX se distribuye entre los servicios de voz (entrante y saliente), excluyendo el costo de las llamadas on-net (TELEFÓNICA indica que las cifras presentadas excluyen el costo del servicio de datos). El valor obtenido es US\$ 32,450,670.

1.2.12. Resultado

En el modelo se determinan los costos directos como la suma del CAPEX, OPEX y el costo del OSS (sistema mediador y SIXU). Los costos comunes se estiman como el 10% de los costos directos. Finalmente, el modelo también considera el valor del espectro asignado al servicio de voz (US\$ 21,345,730). Una vez estimado el costo total, este se divide entre el total de minutos anuales (entrantes y salientes, excluyendo los on-net) para determinar el valor del cargo de terminación móvil, como se muestra a continuación:

Cuadro N° 14: Propuesta de cargo móvil de TELEFÓNICA

Costos Red	172,565,527
Costos Operativos	32,450,670
Espectro	21,345,730
OSS	247,592
Costos Comunes	20,526,379
Costo Total	247,135,897
Unidades	10,957,993,713
Costo US\$ cent/minuto	2.26

Fuente: Empresa Operadora



2. AMÉRICA MÓVIL

Mediante carta DMR/CE/N°492/17, la empresa AMÉRICA MÓVIL alcanzó su propuesta de cargo acompañada de su respectivo estudio de costos, el cual fue elaborado por la empresa consultora Briceño Consultoría Económica E.I.R.L.

2.1. Propuesta

La propuesta del operador se resume en los siguientes puntos:

- Valor del cargo: USD 0.0174 por minuto (USD\$/min).
- Cargo único para todas las empresas móviles.
- Nivel del cargo debe ser el menor que exista entre los cargos estimados para cada empresa operadora.
- Entrada en vigencia del cargo lo antes posible.
- Aplicación inmediata del cargo, sin gradualidad.

2.2. Descripción del modelo

El operador implementa su modelo en MS Excel y señala que la información corresponde al período julio 2015-junio 2016, utilizando la demanda de voz y datos observada durante esos 12 meses. Toma como base la arquitectura de red del operador y el equipamiento necesario para satisfacer la demanda mediante tecnologías 2G y 3G, valoradas a precios actuales. Sólo considera aspectos 4G en una parte de su modelo.

2.2.1. Demanda

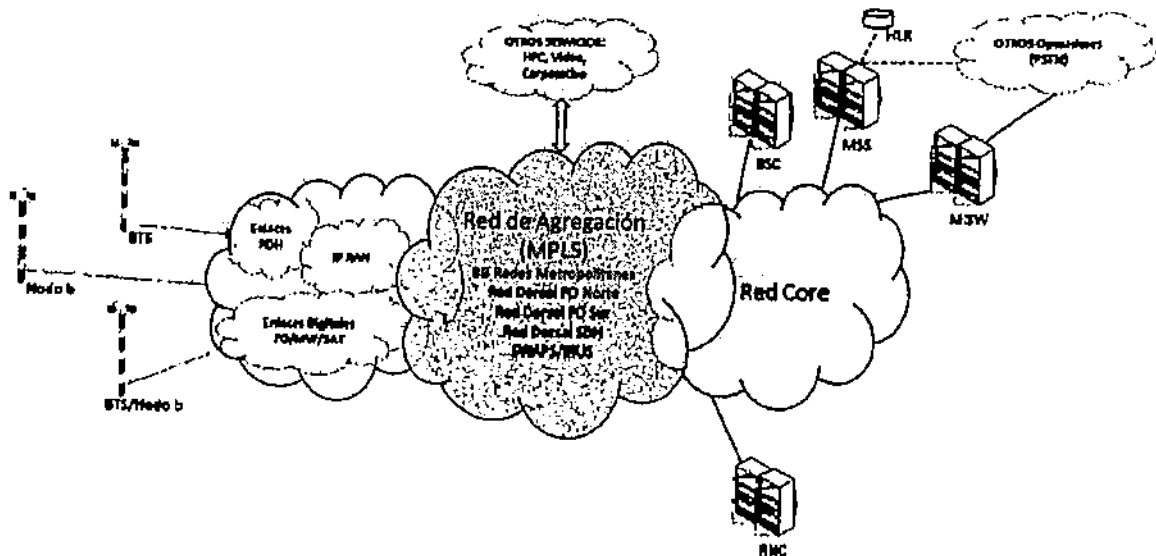
El operador considera la demanda de todos los servicios que hacen uso de su red. En particular, considera como demanda para el servicio de terminación móvil 8,746 millones de minutos anuales, correspondientes al total de minutos facturados *off net* (minutos entrantes y salientes).



2.2.2. Arquitectura de red

La arquitectura de red corresponde a la mostrada en el siguiente gráfico:

Gráfico N° 34: Arquitectura de red presentada por América Móvil



Fuente: AMÉRICA MÓVIL. Elaboración: AMÉRICA MÓVIL

Los elementos de red considerados son:

- Estaciones base: BTS (2G) y Nodo-B (3G)
- Red de transporte:
 - Red de transporte sistema móvil (no compartida, solo para la red móvil). Enlace de última milla, Routers de red de acceso y RAN IP
 - Red de transporte de agregación (compartida con otras redes del operador)
 - Red de transporte de core (compartida)
- Core: BSC, RNC, MSS, MGW, HLR, STP, Transcoder, Gestión (NOC), Reloj y sincronismo, SBC y TI (Interconnection Billing, Dataware House, Mediation)

Con respecto a la red de acceso, el modelo no realiza dimensionamiento, sino que utiliza los activos existentes y los caracteriza como equipamiento de estaciones, Infraestructura civil y cableación entre las tecnologías de acceso. Para el equipamiento de las estaciones 2G se considera la cantidad de transmisores TRX; y para 3G el número de elementos de canal (*channel elements*). Para la infraestructura civil se considera el tipo de soporte (indoor según



número de antenas, poste, rooftop⁴⁵ y greenfield⁴⁶ según la altura de torre) y las tecnologías de acceso 2G y 3G. Para la coubicación se considera las tres tecnologías de acceso (2G, 3G y 4G), asignando el costo de infraestructura civil según la cantidad de tecnologías compartidas (sin coubicación: 2G, 3G y 4G, coubicadas entre dos tecnologías: 2G/3G, 2G/4G y 3G/4G, y coubicadas entre tres tecnologías: 2G/3G/4G)

La red de transporte (agregación y core) es clasificada por el operador en dos secciones: red no compartida, específicamente usada para el servicio móvil (voz y datos) y red compartida, empleada para todos los servicios de la empresa (voz, datos, video, etc.), sean fijos o móviles. Dicha red no se dimensiona sino que utiliza la cantidad y tipos de activos presentados por el operador.

El núcleo (core) de la red está constituido por equipamiento e infraestructura que incluyen los elementos establecidos por el operador como específicos para el servicio de voz (MSS, MGW, TSCM, STP's, SBC y HLR), Interconnection Billing, Data warehouse y mediation. El modelo propuesto dimensiona sólo los elementos BSC, RNC, MSS, TSCM, Ater, MGW, HLR y STP, en tanto que otros equipos mantienen sus cantidades. Las capacidades de equipos dimensionados corresponden al promedio simple de los equipos reportados como existentes en el modelo.

2.2.3. Generadores

Con el propósito de asignar los costos de los distintos elementos de red al servicio de voz, en los casos donde se compartan con otros servicios (por ejemplo datos o HFC), en el modelo presentado se aplican los siguientes factores, designados como “generadores”:

⁴⁵ Los sitios “rooftop” se refieren a instalaciones en la cima de los techos, o azoteas.

⁴⁶ Los sitios “greenfield” se refieren a instalaciones directas sobre el terreno, usando torres de altura determinada.



Cuadro N° 15: Generadores de costos

Generador de costo	Valor atribuido a voz	Elemento de red o Infraestructura
1	76.32%	BTS (EB 2G), BSC
2	21.82%	Nodo B (EB 3G), RNC
3	23.39%	Transporte Red de Acceso
4	11.56%	Transporte de Red de Agregación y Core
5	78.29%	Data Warehouse

Fuente: Empresa Operadora

Posteriormente, el operador adiciona una atribución al servicio de voz del 41% del total de los costos anualizados.

2.2.4. Precios

En el informe de costos de su propuesta se establece que los precios de los activos de la red se estiman a la fecha de corte definida para el proceso de revisión del cargo, extrapolándose "los valores de activos aprobados por OSIPTEL en el proceso anterior" (sic), excepto en aquellos casos donde fue posible conseguir precios de lista a junio de 2016.

El método de extrapolación utilizado consiste en aplicar un porcentaje de cambio en el precio de los activos entre diciembre de 2013 (fecha de corte del proceso anterior) y junio 2016. Los activos sujetos a dicho ajuste son:

- Equipos e infraestructura para estaciones base 2G/3G
- Equipos e infraestructura de transporte
- Equipos e infraestructura del CORE

El porcentaje de cambio aplicado es de -4%, el cual se estima a partir del "Índice de precios de exportación de equipos de telecomunicaciones de EE.UU." (sic)

Para la infraestructura de las estaciones base y el core se procedió a aplicar una variación anual de -0.07% a partir del reporte del Banco Central de Reserva del Perú: "Indicador de precio de venta de departamentos", donde figura la variación porcentual interanual del metro cuadrado de terreno. La mano de obra de construcción, considera un porcentaje de variación



anual de -2.03%, tomando como referencia el reporte del INEI: "Índice de mano de obra de construcción" incorporando la variación de tipo de cambio reportada por el BCRP.

2.2.5. CAPEX de reposición

Para la estimación del CAPEX se sigue el orden planteado en la arquitectura de red.

- CAPEX de acceso

En lo que corresponde a la red de acceso, esta se separa en 2G y 3G.

En 2G, el total de sites considerado es de 3464, de los cuales 1059 son únicamente 2G, en tanto que los restantes están co-ubicados con equipos o facilidades 3G y 4G, repartiendo el costo "proporcionalmente" entre las tecnologías existentes en el site.

Cuadro N° 16: Distribución de sitios 2G, incluyendo co-ubicación

Total TRXs	13,875			
Estaciones con TRX (1-12)	3,372			
Estaciones con TRX (13-24)	88			
Estaciones con TRX (25-36)	3			
Estaciones con TRX (37-48)	1			
Número promedio TRX por EB	4.01			
Número de Sites	3,464			
Sites Indoor c/Antenas < 21	112	0	0	0
Sites Indoor 20>c/Antenas < 61	41	3	36	0
Sites Indoor c/Antenas >60	0	0	0	0
Sites Poste	6	0	12	3
Sites Rooftop	40	200	22	1,032
Sites Greenfield 30	507	212	13	353
Sites Greenfield 42	82	61	0	71
Sites Greenfield 72	271	296	5	86

Fuente: Empresa Operadora

En 3G se tiene un total de 3029 sites, de los cuales 638 son exclusivamente 3G, y el resto co-ubica además equipos 2G y 4G, aplicando entonces una "repartición" proporcional de los costos.



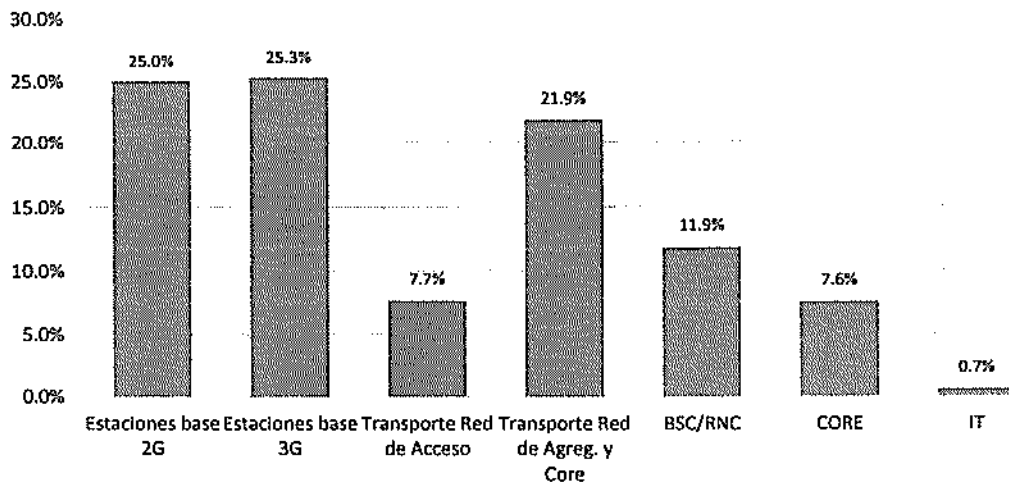
- CAPEX de transporte

El modelo considera que en este caso el uso de la red es compartida por todos los servicios provistos por el operador, de voz y datos: HFC, red corporativa, telefonía fija, TV de paga y móvil.

El operador estima el consumo de ancho de banda para cada servicio (HFC de voz y datos, corporativo de voz y datos, fijo, video, y móvil de voz y datos), tanto en subida como en bajada y a partir de ello se establece que le corresponde un 49% del costo de transporte al servicio de voz móvil.

El CAPEX total de la red móvil calculado por el operador asciende a USD 1,912 millones y lo distribuye conforme se muestra en el gráfico siguiente:

Gráfico N° 35: Distribución CAPEX (%) en la red móvil



Fuente: Empresa Operadora

2.2.6. OPEX

El modelo analizado establece que el OPEX es equivalente a la suma del 15% del costo del equipamiento y al 5% de la infraestructura del CAPEX y con ello el valor asciende a USD \$ 250 millones.



2.2.7. Costo incremental de terminación de voz
- Anualidad

Para anualizar los gastos de capital se emplea la fórmula de anualidad simple:

$$A = \frac{i(1+i)^T}{(1+i)^T - 1} V_0$$

Donde i es el WACC antes de impuestos calculado en 15.5%, T es la vida útil del activo y V_0 es el costo de reposición del activo.

- Vidas útiles

Las vidas útiles aplicadas a los componentes del CAPEX se muestran en el siguiente cuadro:

Cuadro N° 17: Vida útil de elementos de red

Tipo de componente	Vida útil (años)
BTS, NODO-B	5
Tx ENLACES	15
Tx EQUIPOS	10
Core	10
IT	5
Infra. BTS	15
Infra. Tx	15
Infra. CORE	20
Espectro Radioeléctrico	20

2.2.8. Resultado

El costo total incremental del servicio de voz se estima en USD 334 millones, a los cuales se agrega un overhead (margen) de 5% como contribución a los costos comunes; luego se adicionan las tasas regulatorias a favor del OSIPTEL, MTC y FITEL, además del pago por el canon radioeléctrico. El valor propuesto por minuto se calcula dividiendo dicho costo total, entre la demanda señalada anteriormente.

Con ello, el valor del cargo propuesto por AMÉRICA MÓVIL resulta en USD 0.0174 por minuto.



3. ENTEL

Mediante carta EGR-049-2017 del 10 de marzo de 2017, ENTEL remite su propuesta de cargo y el correspondiente modelo de costos que sustenta el valor obtenido. Dicho modelo fue elaborado por la empresa consultora Baltra Consultores.

3.1. Propuesta

La propuesta del operador se resume en los siguientes puntos:

- El valor propuesto del cargo de terminación móvil es US\$ 0.058 por minuto (US\$/min).
- Reducción de los Cargos de Terminación Móvil y modelación para orientarlos a costos eficientes.
- Eliminación de la política de gradualidad.
- Actualización anual de los Cargos de Terminación Móvil.
- Limitar la diferenciación tarifaria on-net / off-net
- Continuar con las reformas introducidas en el último procedimiento de fijación de cargos a fin de alcanzar cargos que reflejen costos eficientes, entre ellas la empresa menciona emplear la metodología LRIC puro y solicita:
 - Mantener la exclusión de los costos asociados a la concesión de espectro del cálculo.
 - Eliminar el componente de overhead
 - Eliminar o reducir al máximo cualquier otro componente de costos comunes o compartidos.

3.2. Descripción del modelo

ENTEL utiliza como base el mismo modelo que presentó en el procedimiento anterior, con las siguientes características:

- El modelo se implementa en MS® Excel.



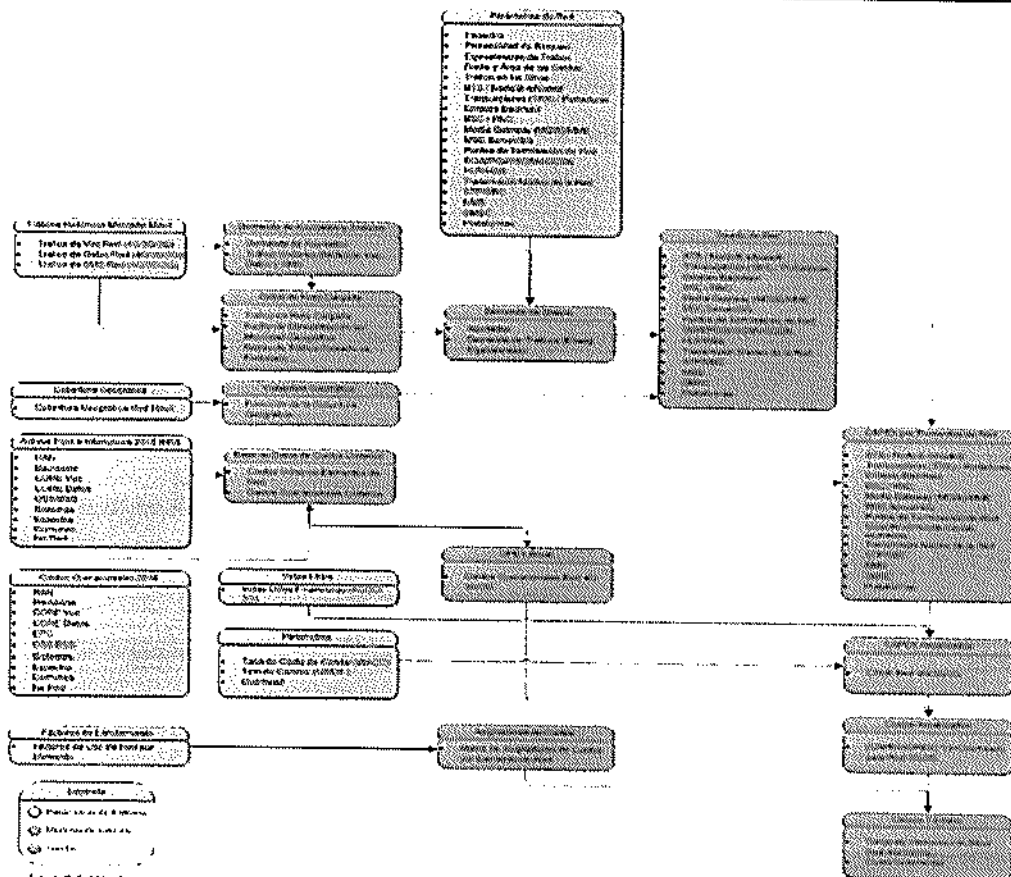
- Modelo de costos eficiente Scorched Earth, LRIC.
- Demandas y tecnologías desplegadas en uso a la fecha de corte: 2G, 3G y 4G.
- Implementa un módulo que permite seleccionar una fecha de corte posterior a la establecida para el presente procedimiento y así estimar un valor de cargo para esa fecha, siendo el límite de pronóstico el mes de diciembre de 2021, siempre considerando un periodo de evaluación igual a los últimos 12 meses anterior a la fecha seleccionada. Para ello, el modelo cuenta con datos históricos mensualizados de la demanda de abonados y de tráfico de voz sobre la cual realiza las estimaciones correspondientes hasta la fecha límite de pronóstico.

El modelo propuesto presenta el siguiente esquema:

e) entel Modelo Cargo de Terminación Móvil
Modelo de Costos Eficiente

14-00-BA1

Organización del Modelo



3.2.1. Demanda

El operador considera la demanda de todos los servicios que hacen uso de su red. La demanda para el servicio de terminación móvil es 5,360 millones de minutos anuales, correspondientes al total de minutos facturados *off net* (minutos entrantes y salientes).

3.2.2. Arquitectura de red

El modelo implementa una red móvil con tecnologías de acceso 2G, 3G y 4G que hacen uso de equipamiento estándar en configuración Single-RAN⁴⁷ para todos sus sitios. Esta característica del equipamiento le permite actualizar la tecnología en servicio mediante la incorporación o cambio de tarjetas electrónicas dentro de un mismo chasis. Los demás componentes de la red lo completan los controladores BSC, RNC para las tecnologías 2G y 3G respectivamente, centrales móviles (MSS y MGW), HLR, Signaling Gateway, SGSN, GGSN, y otros elementos adicionales tales como PCRF, DNS, firewall, mediadores, BSCS, etc. El backhaul, que conecta los elementos de acceso hasta su entrega al núcleo de la red móvil, está constituido por enlaces de microondas entre los nodos y sus controladores, diferenciando los flujos de tráfico de voz (BSC/RNC-MGW) y de datos (BSC/RNC-SGSN).

3.2.3. Módulo de Entradas

Está conformado por los datos históricos de las demandas y activos fijos, los parámetros de diseño, factores de ruteo, vidas útiles, los costos operacionales así como los datos de ubicación geográfica.

Las demandas corresponden a estadísticas de los últimos 12 meses anteriores a la fecha de corte - 30 de junio de 2016 - incluyendo todas las tecnologías en servicio, iDen, 2G, 3G y 4G. Con dicha información, el modelo estima y define indicadores de distribución de líneas y tráfico por tecnología y geotipos. La demanda en hora cargada corresponde al promedio de

⁴⁷ Single-RAN: Tecnología que permite a un operador de telecomunicaciones soportar múltiples estándares de comunicaciones móviles en un solo equipamiento mediante la instalación de tarjetas modulares. La tecnología implementa además componentes definidos por software.



	
INFORME	N° 0016-GPRC/2018 Página: 113 de 193

las máximas demandas de los días representativos en un año, la que incluye las demandas de voz, datos y mensajería.

3.2.4. Módulo de Parámetros

Contiene diferentes parámetros de ingeniería y tráfico que se aplican a la demanda base para obtener las demandas de diseño. Se establecen los “geotipos” y el equipamiento estándar que utiliza posteriormente para el cálculo de los costos.

3.2.5. Módulo de Diseño de RAN y Backhaul

El operador toma como punto de partida la red base física desplegada hasta la fecha de corte, a partir de la cual estima requerimientos adicionales de equipamiento para satisfacer la demanda de cada una de las tecnologías en servicio para luego determinar el equipamiento de la red final. El dimensionamiento de la red de acceso se modela para una probabilidad de bloqueo del 1%; las estaciones base se dimensionan y configuran para atender los diferentes niveles de carga que se hayan estimado para cada nodo en base a la demanda de diseño clasificándolos por geotipos (Urbano, Sub-urbano y Rural, el cual incluye la cobertura de carreteras).

El modelo parte de una configuración pre-establecida (de acuerdo al despliegue real) que incluye varias tecnologías de acceso y dimensionan una red de cobertura. Las BTS 2G consideran 3 sectores y los NodosB 3G tienen 6 sectores; para ambos casos se calculan los recursos necesarios para cada tecnología por separado según las demandas de diseño de voz y datos en la hora cargada: número de TRXs para 2G; y Channels Elements para 3G, además de los costos de licenciamiento y activaciones de hardware propios de la tecnología. Con este cálculo intermedio se determina el número de estaciones. Posteriormente se determina la necesidad de equipamiento adicional para definir una red por capacidad, que se suma a la red por cobertura y se constituye en la red final del modelo.

El dimensionamiento de la tecnología 4G es el producto de un diseño externo al modelo en base al equipamiento existente. El operador señala que esta red y sus inversiones no se deben considerar en la determinación del cargo porque sólo cursa tráficos de datos.



El backhaul implementado es un conjunto de enlaces de microondas que conecta sus sitios con los controladores y desde los controladores hacia los nodos de core estimando los tráficos agregados de los nodos hacia los controladores.

3.2.6. Diseño de Core y Backbone

El operador toma como base los controladores reales de la red y el modelo recalcula sus capacidades en función a las demandas de tráfico agregadas por tecnología.

El equipamiento de core y backbone se dimensiona en tres partes: una red de circuitos conmutados para cursar los tráficos de voz y mensajería para las tecnologías 2G y 3G, una red de paquetes para atender las demandas de datos también para las tecnologías 2G y 3G, finalmente, una red de datos evolucionada para la demanda de datos 4G.

3.2.7. Precios

Las inversiones y costos de la red del operador se encuentran sustentadas en la lista de precios unitarios de su proveedor remitida como información complementaria adicional al modelo, donde además se muestra las diferentes configuraciones pre establecidas de los equipamientos instalados, así como los descuentos que el proveedor ofrece al operador por el volumen de equipamiento adquirido.

Estas inversiones no solo representan el costo unitario del equipamiento sino que incluyen costos de accesorios, energía y obras civiles de manera que la lista de precios representa unidades completamente funcionales instaladas y en operación solo en el CAPEX.

El OPEX de la red tiene otro tratamiento muy diferente, los cuales se dimensionan y calculan en un módulo aparte, en base a los costos de operación históricos de acuerdo a las partidas contables de la empresa.

3.2.8. Asignación y Cálculo Tarifario

El modelo determina los ponderadores de participación de los componentes de la red de acuerdo a sus funciones dentro de los diferentes servicios de telecomunicaciones que brinda la empresa, los cuales son aplicados al CAPEX y OPEX.



Finalmente para determinar el valor del cargo, se aplican los asignadores al valor unitario del CAPEX y OPEX de aquellos componentes que intervienen en el servicio definido como "Cargo de Acceso Móvil".



ANEXO N° 5: EVALUACIÓN DE LAS PROPUESTAS Y LAS ESTIMACIONES DE LOS CARGOS DE TERMINACIÓN MÓVIL PRESENTADOS**1. TELEFÓNICA****1.1. Sobre los servicios, demandas y diseño de red**

- En el modelo, la cantidad de emplazamientos que implementan las tecnologías 2G-3G-4G en simultáneo (coubicadas), es mayor en 11% a lo reportado al OSIPTEL en cumplimiento a la Resolución de Consejo Directivo N° 096-2015-CD/OSIPTEL.
- Existe un error que ocasiona que no todo el tráfico sea asignado y dimensionado en la red. En efecto, existen 3,482 emplazamientos (59% de un total de 5,866) donde el tráfico de voz distribuido por tecnología no suma 100%. Un error similar se aprecia para el servicio de datos en dichos emplazamientos (columnas BH a BM de la hoja "LISTA CELDA").
- Se incluyen 279 emplazamientos con tráfico cero en todas las tecnologías (2G, 3G, 4G coubicados). Esto ocasiona que se incluya infraestructura no utilizada (afectando 4.8% de los emplazamientos).
- El modelo incluye la banda de 700 MHz para el dimensionamiento de la red 4G. Sin embargo, no se debe emplear dicha banda en el modelo porque la suscripción del contrato de concesión y la asignación del bloque C de la respectiva banda se realizó el 20 de julio de 2016; esto es, en una fecha posterior al periodo de corte de la presente revisión.
- Se han detectado errores en las coordenadas de los elementos del core BSC, RNC, MGW (Hojas "Lista BSC", "Lista RNC" y "Lista MSC" respectivamente), etc.; lo cual ocasiona que se considere a elementos ubicados en la misma instalación física⁴⁸ como distantes (los cálculos de distancias indicadas en la hoja "COSTOS NÚCLEO RED" son incorrectos).

⁴⁸ LIMA (Magdalena Vieja [Av. Sucre 525], La Victoria [Av. Iquitos 1300], San Isidro [Av. Camino Real 208]); LA LIBERTAD (TRUJILLO [Jr. Junín 650 - 654 y Av. Victor Larco 310 y 314, Urb. San Andres]), LORETO (IQUITOS [Jr. Arica N° 249]) y AREQUIPA (AREQUIPA [Alvarez Thomas 213], YANAHUARA [Av. Ejército N° 600]).



Por ejemplo se puede mencionar a las BSC y MGW ubicadas en los nodos de La Victoria y Magdalena.

- Se dimensionan y costean enlaces LDN de fibra óptica para elementos del core (BSC, RNC, MGW, elementos RN) ubicados en el mismo emplazamiento, generando costos innecesarios. Por ejemplo para el nodo de La Victoria se considera enlaces BSC-MGW; RNC-MGW, no obstante las BSC, RNC y MGW se encuentran en el mismo nodo (ver la hoja "COSTOS NÚCLEO RED"). Una situación similar ocurre con los enlaces MGW-RN y enlaces RN-RN ubicados en la misma infraestructura física (ver la hoja "COSTOS NÚCLEO RED").
- Se presentan inconsistencias topológicas en las conexiones entre BSC/RNC con las MGW (hoja "COSTOS NÚCLEO RED"). Así por ejemplo, se aprecia estaciones controladoras (BSC, RNC) en Trujillo asociadas a MGW en Lima. Esto incrementa innecesariamente el costo operativo de los enlaces.
- Se observa un doble costeo para enlaces entre las estaciones base y las controladoras (red de backhaul).
 - En efecto, por un lado se determinan costos de implementación y mensualidades por alquiler de circuitos en el tramo "2G BTS-BSC MENSUAL"; mientras que por otro, se incluyen costos también de implementación y mensualidades por alquiler de circuitos bajo los conceptos de "2G GWT-GWD MENSUAL", "2G GWD-GWC MENSUAL" y "2G GWC-BSC/RNC MENSUAL"; de manera similar para 3G. En el modelo se tiene un nodo GWT por cada estación base y éste va conectado a la estación base (independientemente del medio de transmisión empleado). Como se aprecia, ambos tramos cumplen la misma función: el tramo A (un solo segmento de transporte de la estación base a controladora) y el tramo B (3 segmentos implementan el enlace estación base a controladora⁴⁹).
 - No queda sustentado por qué se considera equipamiento de agregación específico (tramo B) y simultáneamente alquileres de circuitos para conectar dichos equipos,

⁴⁹ Si bien para la tecnología 4G no existe una controladora, corresponde la implementación de un nodo de concentración de tráfico IP, hacia el core de la red, el cual estaría ubicado en la misma instalación que la controladora de las tecnologías restantes.



si resulta factible alquilar el circuito que conecta las estaciones y los controladores de forma directa (considerar que el costo de transporte LDN es independiente de la distancia); más aún si el operador concentra el tráfico en un número limitado de ciudades (Lima, Trujillo, Arequipa e Iquitos) según la información reportada en el Formato N° 166 de la Resolución 096-2015-CD/OSIPTEL.

- Se indica que el transporte backhaul es alquilado. Asimismo, se indica que existe una red Metro Ethernet en la red backhaul (remite topología) y se asigna un costo de equipamiento de esta red. Dado que la red es alquilada, no se debería incluir el costo de equipamiento del proveedor del servicio de transporte, conforme a la normativa vigente.

1.2. Sobre los costos de red

- Se asigna el costo de las estaciones base 4G (empleadas para el servicio de datos, cuenta 10002A) en la cuenta correspondiente a las estaciones base 3G (empleadas para el servicio de voz y datos, cuenta 10002, hoja NETWORKING COSTING). Esto ocasiona que se cargue al servicio de voz costos correspondientes al servicio de datos, e implica un incremento de 10.22% de los costos del servicio de voz respecto a la inversión CAPEX anualizada.
- Se distribuye erróneamente los costos anualizados CAPEX por servicio (hoja "SERVICE COSTING (CAPEX)"). En efecto, la fórmula empleada tiene un error al seleccionar datos de la columna "F" en lugar de la columna "G" de la hoja "TRÁFICO CALCULADO". Así, el cálculo incorrecto de porcentajes de distribución del costo CAPEX por servicio, ocasiona que la totalidad del CAPEX de la hoja "RESULTADO" sea incorrecta.
- En el modelo se indica que se usa la fórmula de anualidad estándar; no obstante, las fórmulas MS Excel seleccionan la columna correspondiente a la anualidad acelerada. Esto resulta en un incremento en el CAPEX anualizado de un 13%. (hoja "CAPEX").
- Error en el cálculo de costos mensuales y costos de implementación de enlaces backhaul (de estación base a controladora) de la hoja "COSTOS BACKHAUL CELDA".
- Para los enlaces de emplazamientos que emplean medio satelital y microondas, se aprecia una asignación de costo cero. Para el restante grupo de emplazamientos que



emplean fibra óptica (un total de 2,548 emplazamientos), se aprecia que en 1,985 emplazamientos se asignó erróneamente un costo cero para los enlaces 3G (enlaces de Nodo B a RNC), debido a un error en la fórmula empleada en la columna "AH" y "AI" de la hoja referida.

- No se aprecia en esta hoja ningún cálculo para los enlaces 4G. Debe indicarse que el servicio de datos (2G, 3G y 4G) es considerado posteriormente en el backhaul, en las hojas "DIMENSIONADO BACKHAUL", "COSTOS BACKHAUL".
- Finalmente, en la referida hoja, sólo se asigna costos a los primeros 3,531 emplazamientos (60.2% de un total de 5,866), correspondientes a la cantidad de emplazamientos consideradas en el modelo de la regulación anterior⁵⁰.
- Error en la aplicación de costos mensuales en el enlace backhaul, aplicándose en todos los casos, cargos LDN a enlaces locales (hoja "COSTOS BACKHAUL"). Se debe considerar como enlace local a los enlaces originados y terminados en el mismo departamento; siendo ubicados los nodos en Lima, Trujillo, Arequipa y Loreto. El modelo adolece de la ubicación de los nodos de concentración de tráfico GWD, GWC, de forma que permita la determinación de los respectivos tipos de enlaces.

1.3. Sobre el dimensionamiento

- El modelo considera un único equipo "Gateway Terminal" GWT para conectar la estación base con el backhaul; el cual tiene una capacidad de 16E1/4FE/8GE, y que es utilizado en cada emplazamiento independientemente del medio de transmisión y del volumen de tráfico a transmitir. Este equipamiento resulta sobredimensionado en muchos casos. Así, se tiene que 2,723 emplazamientos (46% del total) tienen requerimientos de transporte menor a 2 E1s. De estos, 2,101 utilizan transporte satelital y los 622 emplazamientos restantes utilizan transporte de fibra óptica. Además es relevante señalar que el 100% de los emplazamientos tienen un tráfico menor o igual a 47 E1s (alrededor de 94 Mbps); lo

⁵⁰ Indicado en la página N° 24 del informe de Frontier remitido en la primera entrega de TELEFÓNICA del 10 de marzo de 2017.



que refleja un evidente sobredimensionamiento de la capacidad utilizada, incrementando el costo total a utilizar en el modelo.

Una situación similar se observa con el dimensionamiento de los nodos GWD (Gateway Distribuidor)⁵¹ (en el modelo manejan un tráfico promedio de 0.73 Gbps) y GWC (Gateway Concentrador)⁵² (en el modelo manejan un tráfico promedio de 10.2 Gbps); aunque en menor medida.

- La metodología aplicada concentra un mayor tráfico de red en la hora cargada del día; dimensionándose para un volumen de demanda mayor al que se debería considerar. Para su cálculo, el operador no sustenta el uso de un factor de hora cargada mensual de la red de 0.36% que se aplica al tráfico mensual de la red⁵³ (para fines de comparación se considerará que el tráfico mensual = tráfico anual/12):

Cuadro N° 18: Comparativo de la metodología de cálculo de Hora Cargada

Tráfico en la HC en un día, comparativo	= Traf. anual x [6.9%*100% /365] = Traf. anual x (0.019%)	Tráfico en la HC en un día, TELEFÓNICA	= Traf. mensual x [0.36%] = [Traf. anual/12] * 0.36% = Traf. Anual x (0.030%)
---	--	--	---

a) Parámetros comparativo	Valor del factor comparativo
Factor HC Anual	6.90%
Ratio entre semana	100%
1/Días	365
Factor comparativo	[6.9%*100%/365] = 0.019%

b) Parámetros TELEFÓNICA	Valor del factor TELEFÓNICA
Factor HC Mensual	0.36%
1/Meses	12
---	---
Factor TELEFÓNICA	0.030%

Diferencia [(b-a)/a] = 59%

⁵¹ Según lo indicado por TELEFÓNICA sus capacidades son "Equipo Gateway Distribuidor agregador de borde, Chassis: 40/50 Gbps - Capacity per slot: 40G - Eth port support: up to 10G - With SDH/PDH native support".

⁵² Según lo indicado por TELEFÓNICA sus capacidades son: Equipo Gateway Concentrador, Chassis: 280/320 Gbps - Capacity per slot: 100G - Eth port support: up to 10G 40 & 100G in roadmap within 2 years - With SDH/PDH native support.

⁵³ En el modelo, TELEFÓNICA indica que usa el tráfico del mes de junio de 2016.



- Respecto al dimensionado 4G:
 - Se calcula de forma errónea la cantidad de E1s, al considerar la suma de los valores de la columna “AL” (7,845) en lugar de considerar la columna “AM” (10,616) (hoja “DIMENSIONADO 4G”).
 - Independientemente de la validez de distribuir el tráfico entre 2 bandas y del uso de la banda de 700 MHz; TELEFÓNICA determina erróneamente la cantidad de portadoras para LTE, considerando únicamente las portadoras de la banda de 700 MHz (7,485) en lugar de considerar la totalidad de portadoras que considera en el modelo (banda de 700 MHz y banda AWS) (hoja “DIMENSIONADO 4G”).
 - En la hoja “COSTOS 4G” no se considera la portadora incluida en el costo base (reportada en Carta TP-1474-AR-AER-17, con 100 Radio Block), por lo que se adiciona al costo base la suma de US\$22,860.59 por cada portadora.
- El operador instala equipamiento de estaciones base independiente para cada tecnología (2G, 3G y 4G) y para cada banda de operación (bandas de 850 MHz y 1900 MHz para 2G), resultando en una forma no eficiente de despliegue de red de acceso, e incrementando el costo de la red de acceso en forma significativa.

En efecto, se aprecia que para 2G, se emplea la banda de 850 MHz y 1900 MHz a la vez en todos los casos; distribuyendo el tráfico en ambas bandas y asignando estaciones base dedicadas para cada una; aun cuando el tráfico (por ejemplo un tráfico menor a 16 Erlangs en Hora Cargada) puede ser cursado por una sola estación base; en la banda de 850 MHz por ejemplo. Por lo indicado, el criterio empleado incrementa la cantidad de equipamiento, infraestructura, energía, espacio, capacidad de transporte, etc. requerida.

De forma similar, distribuye el tráfico de datos entre ambas bandas; pero dimensiona y calcula costos de acceso únicamente para la banda de 700 MHz. Asimismo, el modelo no considera el uso de equipamiento multibanda (un solo equipamiento que maneja ambas bandas) ni de estaciones base Single RAN (capacidad para manejar dos o más tecnologías (2G, 3G, 4G) en el mismo equipo). El empleo de tecnologías eficientes que permitan atender la demanda estimada, y que presenten mejoras como facilidad de despliegue, menor tamaño físico, menor requerimiento de energía, menor espacio de



alquiler, etc. debe ser considerado en la implementación. Cabe mencionar que, según la información reportada por el operador en el formato N° 167 de los reportes periódicos⁵⁴ para el periodo de evaluación; TELEFÓNICA cuenta con equipamiento con tecnología Single RAN.

- Existe equipamiento empleado en el modelo que es seleccionado usando como criterio el hecho de que es el existente en la red de TELEFÓNICA, independientemente de la eficiencia que se podría lograr con otros equipos (funcionalidades, capacidad, etc), sin considerar en varios casos la relación entre la capacidad del equipo usado y la capacidad requerida. Por ejemplo, los equipos GWT, GWD, GWC, BSC, RNC, MGW, etc.
- El operador no ha sustentado los parámetros empleados para dimensionar la capacidad de la red para las tecnologías 3G y 4G, a pesar que fueron solicitados por el OSIPTEL. Asimismo, sus valores, que incrementan el costo de la red, resultan discutibles. Por ejemplo:
 - Factores 3G:
 - ✓ capacidad portadora equivalente de voz de 4 Mbps. Si bien el operador indica que los 4 Mbps corresponden a la “capacidad media” por portadora de 5MHz en 3G disponible para todos los servicios prestados a través de 3G (voz y datos), no sustenta con ningún cálculo dicho valor, más aun considerando la gama de terminales de telefonía que se emplea en su red 3G y el tipo de equipamiento desplegado en la red. En particular, el formato N° 19 (*“WCDMA: Información sobre capacidad de Elementos de Acceso de la Red Móvil (Nodo B)”*) del RIA (Requerimiento de Información Anual) de TELEFÓNICA para el año 2016 muestra valores de tráfico de voz y datos en la hora cargada que son cursados en la red 3G de TELEFÓNICA a valores superiores a los 4 Mbps aplicados en el modelo. Asimismo, en dicho formato se indica una capacidad operativa por sector de 21 Mbps o 120 Erlangs. Adicionalmente; según el Reglamento de Cobertura (Resolución N° 135-2013-CD/OSIPTEL) TELEFÓNICA reportó para el semestre 2016-

⁵⁴ Resolución de Consejo Directivo N° 096-2015-CD/OSIPTEL



II, alrededor de 2517 estaciones base con soporte de la tecnologías "UMTS", "HSDPA" y "HSUPA" y un número similar (2446) de estaciones base con tecnología "HSPA+"

- Factores 4G: capacidad de portadora LTE de 10 Mbps no ha sido sustentada. La capacidad de los enlaces de transporte backhaul no ha sido sustentada (considera una capacidad efectiva de 0.8 Mbps para un E1 para 3G y 4G);
 - Factor de no homogeneidad: indica que corresponde a un valor de 50% y compensaría la variabilidad del tráfico entre la hora pico de la red y la hora pico de la estación base. Si bien señala que lo ha obtenido en base a una medición, no ha remitido dicha medición ni la metodología empleada, pese a que fue solicitada. Asimismo, si bien indica que equivale a 50% - éste es aplicado como 1/50%; correspondiendo por tanto a la aplicación de un factor de 2; siendo aplicado al tráfico de voz y datos.
 - El operador no ha remitido la topología de la red core, proporcionando un bosquejo general que resulta insuficiente para una evaluación adecuada.
 - El operador no ha sustentado por que considera el uso de 55 nodos de energía ni su ubicación.
 - Respecto a los sistemas SIXU y mediador; el operador no ha justificado por qué se aplica el 100% de su costo únicamente a llamadas móvil off-net del servicio de voz; considerando que los diferentes sistemas dan soporte a varios servicios.
- Se ha evidenciado un sobrecosto de las estaciones base 2G, 3G y 4G relacionado a las portadoras consideradas:
- Ante requerimiento del OSIPTEL, el operador informó que el costo de la estación base 2G incorpora 4 portadoras por sector, no obstante, en el modelo adiciona un cobro por TRX adicional a la cuarta TRX en el site.
 - Ante requerimiento del OSIPTEL, el operador informó que el costo de la estación base 3G incorpora 3 portadoras por sector, no obstante, en el modelo adiciona un cobro por portadora adicional a la primera portadora de cada sector.



- De manera similar, el operador informó que el costo de la estación base 4G incorpora 1 portadora, sin embargo, el modelo se cobra por cada portadora requerida (incluyendo la que ya estaba considerada en el equipo).
- El costo de las estaciones base 4G considera 100 RB, configuración que requiere 20 MHz. No obstante, el modelo emplea 5MHz de ancho de banda por sector únicamente.
- Existe un error de cálculo en el costeo del precio por metro cuadrado de terreno. En efecto, en la hoja "COSTOS TERRENO" el precio promedio considera el valor acumulado de 5,866 elementos, pero se divide entre 5,619 elementos; elevando el valor promedio del metro cuadrado.
- En la hoja "DIMENSIONADO CELDA", inicia el dimensionado con un total de 5,866 emplazamientos clasificados como macro y picoceldas (rango D10:E35). Luego de varios cálculos este valor es modificado a 5,619 emplazamientos.
- Error en la asignación de tráfico de emplazamientos. Para los servicios de voz y datos, se detectó 5 emplazamientos con un porcentaje de tráfico muy superior al de los demás.

1.4. Sobre la asignación de costos y el cálculo final

- En el modelo se determinan los costos asociados a infraestructura y locales cubricados; distribuidos por tecnología, según la tecnología implementada en el emplazamiento, usando como criterio el ratio de portadoras (TRX) que usan las tecnologías implementadas. Este criterio no es eficiente considerando las tecnologías existentes. Por ejemplo una portadora 2G es de 0.2 MHz por lo cual se usan muchas de ellas (por ejemplo 4 por sector); en cambio una portadora 3G es de 5MHz por lo cual se usan pocas (por ejemplo 1 por sector) y una portadora 4G puede ser de 20 MHz (configurable); su consecuencia es una mayor asignación de costos a la tecnología que use mayor cantidad de portadoras; en este caso; el 2G. Lo indicado se aprecia en la hoja "DIMENSIONADO CELDA".
- Se aplica un factor de 2 al tráfico entrante, duplicándolo a nivel core (esto se aprecia en la hoja "TRAFICO CALCULADO", columnas J8 al J13, K8 al K13 y L8 al L13), incrementando



la cantidad de equipamiento, infraestructura, sistemas de transporte y OPEX en el core. Duplicar el tráfico entrante no tiene el mismo efecto que implementar la “topología simplificada” que la empresa ha remitido en atención a la consulta del regulador, en la cual muestra una configuración de centrales tándem (2 niveles). El modelo no incluye precios, ni dimensionamiento de centrales tándem a las cuales refiere.

- En su modelo a través de la red de alta capacidad conformada por nodos RN y enlaces entre estos nodos RN; considera erróneamente que el 100% del tráfico de cada MGW es enviado a los RN, como se aprecia en la hoja DIMENSIONADO_NÚCLEO_RED.
- Se realiza la distribución de costos de los elementos de la red para todas las etapas (“segmento aire”, procesamiento de banda base, backhaul, core de la red) considerando como criterio inadecuado el ratio de uso del “segmento aire” (segmento entre el terminal de usuario y la estación base). En efecto, en cada etapa subsiguiente - como el procesamiento de banda base, backhaul o el core de la red – se tiene un uso diferente de recursos efectivamente empleados. Por ejemplo, para el servicio de voz 3G, el modelo aplica una tasa de transmisión equivalente de 120 Kbps para cada llamada (justificando ese valor en base al segmento aire); sin embargo se mantiene el uso de dicho valor para el backhaul (en el cual ya no son aplicables los argumentos relacionados al “segmento aire”, debiendo corresponder la tasa del códec AMR de 12.2 Kbps por llamada, agregando el respectivo overhead). Lo indicado se puede ver en la hoja “ESTADÍSTICAS” y “NETWORKING COST”.
- Se asigna la totalidad del costo del equipo HLR al servicio de voz. Sobre el particular, este elemento (HLR) resulta común (especificación del 3GPP TS 23.002 Network Architecture) e indispensable para la provisión de todos los servicios móviles (voz, datos, mensajerías), debiendo distribuirse su costo en función al uso efectivo de recursos. Se debe indicar que contradictoriamente, en la hoja TRAFICO CALCULADO del modelo, se considera que el HLR es aplicable al servicio de datos. Lo indicado se puede apreciar en la hoja “NETWORKING COST”.
- Se carga el costo del HLR únicamente a las llamadas entrantes en lugar de distribuirlo entre la totalidad de llamadas del servicio de voz. Se debe indicar que este elemento



atiende a todos los terminales móviles de la red (para el servicio de voz y datos). Entre las funciones que realiza se encuentra el "Procedimiento inicial de conexión a la red". Así, independientemente de si el servicio corresponde al servicio de voz (entrante, saliente, on net) o al servicio de datos; este elemento es requerido de forma indispensable para cualquiera de ellos. Su uso está relacionado a la cantidad de abonados que maneja; por lo cual su costo debería ser distribuido de forma proporcional entre los abonados de los servicios de voz y datos. Lo indicado se aprecia en la hoja "TRAFICO CALCULADO".

- El operador asigna los pagos OPEX de la categoría "INGRESOS" correspondientes al OSIPTEL (0.5%), MTC (0.5%), FITEL (1%); únicamente al servicio móvil (voz y datos). En efecto, dichos pagos, que representan el 43% del OPEX, están asociados a la prestación de servicios adicionales a los del servicio móvil (voz y datos), tales como el servicio de telefonía fija, acceso a internet fijo, alquiler de circuitos, etc.; por lo cual esta forma de asignación resulta incorrecta.
- Se aprecia que en el OPEX se incluye en la categoría "USO_TRAFICO", el "Segmento satelital"; sin embargo en el modelo todos los enlaces son de fibra óptica, puesto que se aprecia un costo cero para los enlaces satelitales de la hoja "COSTOS BACKHAUL CELDA", columnas AG y AI. Cabe mencionar que en los reportes RIA se indica que TELEFÓNICA tiene enlaces satelitales.
- TELEFÓNICA aplica un Overhead de 10%, cuyo valor no ha sido sustentado y que no corresponde a lo que viene siendo establecido en la regulación nacional.
- El valor del WACC presentado por la empresa es 10.33%
- TELEFÓNICA no dimensiona el servicio de SMS.
- El operador considera el costo del espectro en el modelo de costos.
- Respecto al OPEX se aprecia que en las categorías USO_LLAMADAS, USO_TRAFICO, USO_ESPACIO existen costos de servicios que aplicarían para el servicio de voz y datos. No obstante ello, TELEFÓNICA ha indicado que ya ha sido separado y que se basa en su sistema contable. Lo indicado, no ha sido sustentado por TELEFÓNICA; sin indicar los valores originales ni la metodología que habría usado para distribuir los costos.



1.5. Conclusiones

- El modelo presenta una gran cantidad de errores significativos en el dimensionamiento, la asignación de equipamiento eficiente, distribución de costos por servicio, cálculo de anualidades, etc.
- El enfoque aplicado en el modelamiento está basado en el uso de equipamiento empleado en su red existente; por lo cual no considera criterios de eficiencia en el periodo de evaluación. Se puede notar que para una determinada tecnología se usa equipos en el sistema de acceso inalámbrico dedicados para cada banda (banda base y sistema radiante independiente para cada banda) cuando la demanda puede ser cubierta con una sola banda; y en el caso que se requiere una banda adicional, no toma en cuenta que en el mercado se disponen de equipos multibanda (un solo equipo de banda base, con elementos del sistema radiante que emplean dos o más bandas) y que permiten emplear simultáneamente múltiples tecnologías (Single RAN, donde funcionan las tecnologías 2G, 3G y 4G en el mismo equipo, para lo cual emplean distintas tarjetas de forma modular).
- Se aprecia un sobredimensionamiento en el backhaul (elementos GWT principalmente), con equipamiento de baja capacidad en el core (ocasionando que se requiera varios equipos en lugar de emplear uno de mayor capacidad que aproveche las economías de escala), entre otros.
- Se incorporan elementos que no cumplen función en el modelo o son redundantes; por ejemplo en el dimensionamiento de la red backhaul y backbone.
- Los criterios utilizados y parámetros considerados en el dimensionamiento de la red no han sido sustentados, los mismos que incrementan la infraestructura necesaria en general, y cargan un mayor costo al servicio de voz.
- No se realiza una adecuada distribución de costos para los servicios de voz y datos; apreciándose además una mayor carga de los costos al servicio de terminación de llamadas de voz off net; tanto para el CAPEX como para el OPEX.
- Los errores y deficiencias mencionados anteriormente no son susceptibles de ser corregidos por el OSIPTEL en la implementación presentada por el operador.



2. AMÉRICA MÓVIL

A continuación, se presentan las principales observaciones encontradas en la revisión del modelo de costos presentado por AMERICA MOVIL:

2.1. Sobre los servicios, demandas y diseño de red

- El modelo no incluye el servicio de telefonía fija inalámbrica de abonados que hace uso de su red móvil. De acuerdo al requerimiento periódico de información, el operador presta dicho servicio de manera importante, el cual debe ser incluido en su cálculo.
- El modelo del operador no considera el tráfico entrante de SMS.
- El tráfico de datos utilizado en su modelo de costos no corresponde a aquel entregado en requerimientos periódicos. En tal sentido se utilizará el reportado de manera periódica.

2.2. Relacionados a la Red

- El operador incluye repetidores en su modelo, pero utiliza el costo asociado a estaciones base.
- Se puede notar que la cantidad de TRX declarada en las estaciones base⁵⁵ es inferior a la que existe en su red de core por un factor casi de 4 veces.
- El operador presenta un conjunto de elementos de su red móvil, en particular, transcoders TSCM y Ater, RNC, centrales MSS, mediagateways MGW, relojes IPClock, y controladores de sesión SBC, que difiere de los elementos reportados de manera periódica para la fecha de corte (junio de 2016). Ante requerimiento del OSIPTEL, el operador precisa que: (i) la cantidad de estaciones base son similares, señalando que la diferencia radica en la aplicación de un criterio de coubicación basado en código de estación; y (ii) se han incluido 38 de los 46 repetidores reportados de manera periódica. Se debe mencionar que el operador ha considerado en su propuesta un reporte de sectores (formato 167) a junio de 2016 que posteriormente fue presentado nuevamente,

⁵⁵ Hoja "2G", celda I3468



disminuyendo notablemente la cantidad de registros. En tal sentido, el análisis del OSIPTEL toma en cuenta esta última entrega de información.

2.3. Relacionadas al dimensionamiento

- El operador no realiza el dimensionamiento de los elementos de su red (acceso y core), sino que calcula los precios de dichos elementos y que resulta en la misma cantidad de equipamiento existente.
- El tráfico de voz cursado utilizado en el modelo del operador no corresponde a los niveles reportados de manera periódica. En su modelo, el operador utiliza valores de tráfico cursado que equivalen a un factor de 80%⁵⁶ (división simple entre el tráfico cursado y el tráfico facturado); no obstante, en los reportes periódicos dicho factor equivale a 1.3%. Así, se observa que el tráfico facturado se incrementa de 21 mil millones, a un tráfico cursado de 60 mil millones, no pudiendo ser explicado por el efecto de tráfico on-net, del softhandover ni la información de tráfico cursado reportada.
- El operador aplica el factor de overhead de voz ("Data Overhead en Red de Agregación y Core") tanto a la demanda de voz, como a la demanda de datos, situación que resulta incorrecta. En efecto, emplea un factor de 45% que corresponde a la división simple entre 13 bytes de overhead y 30 bytes promedio de carga útil⁵⁷, no obstante la carga útil de datos es superior a la voz, resultando en un porcentaje notablemente menor (por ejemplo, con una carga útil de 1500 bytes el mismo factor resulta $13/1500 = 0.86\%$). Posteriormente, en respuesta a requerimiento del OSIPTEL, el operador sustentó su valor con nuevos cálculos basados en supuestos teóricos (como una velocidad de descarga de datos a 64 kbps con intervalos de transmisión -TTIs- de 20 mseg, o carga útil de datos de 320 bytes) y a la inclusión de factores de crecimiento de tráfico. Tales consideraciones no pueden ser aceptadas por cuanto no reflejan lo ocurrido en su red y contravienen al

⁵⁶ Dicho valor se obtiene dividiendo el tráfico cursado entre el tráfico facturado, según el modelo del operador. El operador menciona que tráfico cursado ha sido medido en sus controladores de red, en tanto que el tráfico facturado considera el tráfico entrante, saliente y el doble del tráfico on-net.

⁵⁷ Incluso el sustento señalado por el operador, la división de 13 / 30 resulta en 43%, valor diferente al que pretende sustentar.



empleo del criterio de fecha de corte donde no se utilizan crecimientos de tráfico. En tal sentido el valor de dicho parámetro no tiene sustento.

El operador ha reportado, en información periódica y ante consulta realizada por OSIPTEL, contar con equipamiento de configuración SingleRAN (equipos que implementan múltiples tecnologías), no obstante su modelo no considera su uso. Así, el modelo utiliza una capacidad y costos de red superiores a los eficientes. Al ser consultado el operador sobre este punto, señaló que las mejoras tecnológicas son recogidas en su modelo a través de las reducciones de precios, sin embargo, los factores que utiliza para actualizar los precios de equipos del año 2009 tienen como fuente al INEI y BCRP, agentes nacionales, y un índice de precios al por mayor de equipos de telecomunicaciones de EEUU, fuentes que no tienen relación alguna con el empleo de equipos SingleRAN.

2.4. Relacionadas al costeo

- Para obtener el precio de equipos e infraestructura asociada, el operador aplica diversos factores de ajuste, manteniendo los precios estimados por el OSIPTEL en la revisión de cargos anterior. Siendo necesario el empleo de costos a precios eficientes a la fecha de corte, el método del operador introduce variaciones metodológicas en su estimación; en efecto, parte de los precios originales tienen como fuente el valor de centrales que datan del año 2009, los cuales tuvieron criterios de actualización específicos a la fecha de cálculo respectiva (2013), por ejemplo el empleo de índices de precios exportaciones de equipos de telecomunicaciones de EEUU, cuya serie de tiempo puede ser actualizada incluso a la presente fecha de corte. Otro ejemplo es el precio de los activos de infraestructura de la red de núcleo (componente "Land") donde utiliza precios del año 2009 y aplica un incremento anual del 15% al 2013 y luego un decremento anual del 0.18% al 2016. En tal sentido, es necesario implementar metodologías de manera consistente para obtener los precios de insumos utilizados cuando corresponden a adquisiciones realizadas en años anteriores a la fecha de corte.

Adicionalmente, es necesario precisar que el OSIPTEL no "aprueba" costos en sus procesos regulatorios, sino que utiliza información proporcionada por los mismos



operadores, entre otras fuentes, a fin de determinar el costo eficiente de provisión de servicios para establecer cargos de interconexión y tarifas mayoristas. En tal sentido, es correcto referirse a “...costos utilizados en el procedimiento...”.

El operador precisa que los costos de infraestructura de transmisión “Delta Dorsales...” han sido omitidos por error y requieren ser incluidos en su propuesta. Es necesario notar que la aclaración del operador incrementa los costos que requiere en su modelo.

- Para los equipos satelitales de enlace directo (SCPC⁵⁸) el operador utiliza dos módems terminales, siendo necesario únicamente uno de ellos.
- Para los costos de infraestructura de la red de núcleo, el operador mantiene el uso de áreas muy grandes comparadas con aquellas ocupadas por los equipos que pretenden instalar y utilizar. Por ejemplo, mantener 80 m² para un equipo como el HLR o 48m² para un señalizador STP no resultan adecuadas. En tal sentido, no es posible mantener el empleo de dichas áreas que ocupan los equipos en la red de núcleo y sus costos asociados.
- Para la estimación del costo de OPEX, el operador introduce una tasa de mantenimiento de infraestructura de 5% aplicable a la inversión asociada, cuyo valor no tiene sustento. Consultado sobre este aspecto, el operador aclara que cometió un error en dicho valor el cual debe ser 15%. Es necesario notar que la aclaración del operador incrementa los costos que requiere en su modelo.
- El operador incluye el costo del espectro, componente de costo que el OSIPTEL ya ha excluido desde la regulación anterior.
- Para el cálculo de los costos asociados a las tasas impositivas (OSIPTEL, FITEL y MTC), el operador aplica los porcentajes asociados sin tomar en cuenta los pagos efectuados a otros operadores por costos de interconexión.
- El valor del WACC presentado por la empresa es 15.50%

⁵⁸ SCPC: Acrónimo de *Single Channel Per Carrier*, o portadora de un único canal.



2.5. Relacionadas a la asignación de costos a los servicios

- En su informe, el operador menciona que el Generador 4 está relacionado al servicio de voz en la red móvil; sin embargo, su implementación utiliza el que corresponde a los servicios de datos en dicha red.
- Respecto al Generador 5:
 - Dicho generador está referido a ingresos y es aplicado al elemento HLR base de datos de la red móvil, referido a líneas, asignador no adecuado para este elemento. Consultado al respecto, el operador precisa que dicho generador solo se debe aplicar al Datawarehouse no al HLR.
 - Para su cálculo el operador utiliza valores de ARPUs promedios diferentes a los ya reportados al Osiptel.
 - Adicionalmente, toma como base de cálculo la distribución del ARPU de voz y datos de la regulación anterior, distribución que no resulta aplicable por cuanto las demandas de dichos servicios han cambiado hasta la fecha de corte.

2.6. Relacionadas a las operaciones de cálculo

- La aplicación del factor de costos comunes (overhead) difiere del utilizado por el OSIPTEL. En efecto, el OSIPTEL aplica el factor multiplicando el costo anual por $(1+\text{factor})$, en tanto que el operador lo aplica dividiendo el costo anual por dicho factor. En tal sentido, es necesario corregir la aplicación de dicho factor.
- El cálculo del número de routers de acceso presenta un error en su fórmula, al contar aquellos casos que tienen una cantidad mayor que -1 (>-1), en lugar de contar aquellos que tienen cantidades mayores o iguales a uno (≥ 1).
- El cálculo de la cantidad de "extensiones STM1" del "Backbone Metropolitano" no toma en cuenta el criterio de agregación de puertos ocupados (agrupamiento en bloques de 64 STM1s), utilizados en otros cálculos, como por ejemplo para las "Redes Dorsales" del modelo.



- En el cálculo de la demanda de voz, el modelo del operador excluye el tráfico del último mes local a móvil (OFFNET) con destino al operador VIETTEL.

2.7. Conclusiones

- La demanda puede ser tomada en consideración, realizando los ajustes adecuados.
- El modelamiento de la red de acceso utilizando tecnologías separadas no resulta adecuado tomando en consideración que su equipamiento ya dispone de tecnologías SingleRAN.
- Los precios actualizados a la fecha de corte propuestos por el operador no resultan válidos
- No se cuenta con factores de asignación de costos al servicio de terminación móvil válidos.
- Los errores y deficiencias mencionados anteriormente no son susceptibles de ser corregidos por el OSIPTEL en la implementación presentada por el operador.

3. ENTEL

El modelo de costos presentado por el operador ENTEL consta de un conjunto de parámetros, supuestos, algoritmos y metodologías que han sido consultados por el OSIPTEL para analizar objetivamente sus resultados. En la presente sección se consolidan las observaciones al modelo presentado.

3.1. Sobre los servicios, demandas y diseño de red.

- En el modelo presentado se observan diferencias en la distribución de abonados móviles por departamentos presentados en el modelo con respecto a la distribución por departamento obtenida de los reportes de información periódica. En el siguiente cuadro se muestran los porcentajes de variación de estas diferencias.



Cuadro N° 19: Abonados por Departamento a fin de periodo

ID	Departamento		201606	% Distribución	201606 (Reporte G95)	% Distribución	Diferencia (Operador G95)
1	Amazonas	{Abonados}	17,990	0.4%	5,999	0.1%	▲ 199%
2	Ancash	{Abonados}	226,018	5.2%	146,144	3.3%	▲ 55%
3	Arequipa	{Abonados}	14,873	0.3%	7,773	0.2%	▲ 91%
4	Araucanía	{Abonados}	175,679	4.0%	126,503	2.9%	▲ 39%
5	Ayacucho	{Abonados}	29,493	0.7%	17,098	0.4%	▲ 72%
6	Cajamarca	{Abonados}	77,616	1.8%	34,528	0.8%	▲ 125%
7	Callao	{Abonados}	250,237	5.7%	193,858	4.4%	▲ 29%
8	Cusco	{Abonados}	64,761	1.5%	39,887	0.9%	▲ 62%
9	Huancavelica	{Abonados}	14,564	0.3%	4,254	0.1%	▲ 242%
10	Huánuco	{Abonados}	45,692	1.0%	22,890	0.5%	▲ 100%
11	Ica	{Abonados}	154,739	3.5%	128,950	2.9%	▲ 20%
12	Jirón	{Abonados}	111,292	2.6%	79,501	1.8%	▲ 40%
13	La Libertad	{Abonados}	152,328	3.5%	103,137	2.3%	▲ 48%
14	Lambayeque	{Abonados}	136,048	3.1%	89,058	1.9%	▲ 60%
15	Ume	{Abonados}	2,392,381	54.8%	1,645,778	37.2%	▲ 45%
16	Loreto	{Abonados}	42,162	1.0%	19,994	0.5%	▲ 111%
17	Madre de Dios	{Abonados}	8,068	0.2%	5,564	0.1%	▲ 45%
18	Moquegua	{Abonados}	18,222	0.4%	9,859	0.2%	▲ 85%
19	Passco	{Abonados}	15,340	0.4%	8,210	0.2%	▲ 87%
20	Piura	{Abonados}	182,837	4.2%	126,058	2.8%	▲ 45%
21	Puno	{Abonados}	100,195	2.3%	62,435	1.4%	▲ 60%
22	San Martín	{Abonados}	27,919	0.6%	13,240	0.3%	▲ 111%
23	Tacna	{Abonados}	43,789	1.0%	35,232	0.8%	▲ 24%
24	Tumbes	{Abonados}	25,531	0.6%	15,322	0.3%	▲ 67%
25	Ucayali	{Abonados}	34,759	0.8%	17,833	0.4%	▲ 95%
26	Sin localización	{Abonados}	1,773	0.0%	1,470,966	33.2%	▼ -100%
Total G95		{Abonados}	4,364,287	100%	4,426,071	100%	▼ -1%

- El operador no considera los costos comunes ("overhead") dentro del cálculo del cargo, estableciendo un valor de "0" (cero) al referido componente, en contraposición con lo establecido en el marco normativo vigente.
- Entre los parámetros considerados en la diseño de la RAN-Backhaul, el operador establece el *porcentaje de tráfico no facturado igual al 15%*, respecto del tráfico facturado, el OSIPTEL solicitó el sustento de este valor y en respuesta a nuestra consulta el operador manifiesta que este parámetro fue utilizado en el modelo anterior (20.24%). Sin embargo, el operador manifiesta que en el presente procedimiento, no es posible calcular y obtener los parámetros reales del tráfico no facturado, por ser Información poco utilizada y recomienda un valor de 15% para estimar el tráfico no facturado para el modelo, considerando el criterio experto del personal dedicado a planificación de la empresa. En tal sentido, el OSIPTEL, en base a la información reportada por el operador ha calculado que la relación de tráfico cursado respecto del tráfico facturado es del orden del 2%.



Cuadro N° 20: Relación entre el tráfico cursado y facturado

	Tráfico Facturado	Tráfico Cursado	T. Cursado / T. Facturado
TOTAL	5,201,165,684	5,311,330,423	2%

Elaboración: GPRC, Fuente: Información reportada por el Operador (Res. N° 096-2015-CD/OSIPTEL)

- El operador considera que los porcentajes de utilización de la electrónica de la RAN, de sitios de la RAN y el Backhaul deben ser de 90%. Consultado el operador al respecto, preciso que dicho valor es una recomendación de su proveedor. Sobre el particular el OSIPTEL considera adecuado el factor en 80%.
- La estimación de los canales de voz a partir de la demanda de tráfico en Erlang que aplica el operador en su modelo de costos difiere de los resultados que se obtendrían usando las tablas de Erlang, pues aplica una aproximación lineal de la tabla para simplificar el cálculo lo cual resulta en valores erróneos (menor número de canales de los requeridos).

3.2. Sobre el dimensionamiento de la red

- En el cálculo de los enlaces del backhaul, el operador parte de los enlaces reales implementados. Sin embargo, se observó inconsistencias entre el número de sitios instalados y el número de enlaces requeridos para transportar el tráfico, siendo los más evidentes el de la región Callao y Pasco, donde para 104 y 13 sitios respectivamente se necesitan 10 y 171 enlaces.
- En la determinación del equipamiento de los concentradores, BSCs y RNCs, se detectó errores en la implementación de las diferentes fórmulas del modelo que hacían referencia a celdas vacías. Luego del análisis, se interpreta que el modelo busca dimensionar y calcular las demandas agregadas para cada controlador existente en su red; sin embargo, el algoritmo selecciona siempre la configuración de mayor capacidad y por consiguiente la de mayor costo, aun si la configuración del componente de menor capacidad satisface la demanda agregada.



Al respecto, según la información adicional que el operador presentó, se observa que el equipamiento BSC y RNC permiten configuraciones duales es decir BSC/RNC de manera simultánea, sin embargo el modelo las considera separadas.

En los equipos de acceso, el modelo asigna componentes comunes de varias tecnologías a una sola, por ejemplo, los materiales de instalación del chasis y el módulo de energía se asignan a la tecnología 4G, cuando son utilizados por 2G, 3G y 4G; el chasis es asignado a la tecnología 3G cuando es utilizado por todas, etc.

- Además, se observan errores en las cantidades de componentes utilizados en la configuración de la estación base de referencia. Por ejemplo, se emplean más elementos de los necesarios, tales como chasis (BBU Box), tarjetas de procesamiento principal (UMPTU), etc.
- El modelo no dimensiona la red 4G y asume la misma cantidad de sitios de su red real.

3.3. Sobre los costos de red

- El modelo considera la aplicación de descuentos a los precios de lista de los elementos de la red móvil. Se observa que el descuento por volumen de equipamiento adquirido tiene un valor importante: 50% del precio; y también la aplicación de un doble descuento a los servicios de energía. El operador sustenta la aplicación del “descuento equivalente” en base a la experiencia del equipo de ingeniería y proyectos de la empresa, reconociendo además que el descuento a los servicios de energía deben aplicarse una sola vez.
- El modelo emplea una tabla que define los costos de obras civiles en ingeniería por geotipo denominada **Ingeniería-OOCC**, cuyos valores no coinciden con el sustento proporcionado. Por ejemplo para el geotipo urbano el modelo considera un valor de USD 92,000 mientras que el promedio simple de los costos dentro del periodo de análisis es de USD 48,524, de acuerdo a la información presentada.



3.4. Asignación y Cálculo Tarifario

- El operador excluye los costos de aportes (MTC, FITELE y OSIPTEL) del cargo de acceso, reduciendo el costo operativo y afectando el cálculo del cargo.
- El valor del WACC presentado por la empresa es 9.29%

3.5. Conclusiones

- El modelo propuesto por ENTEL es un modelo LRIC, aplicando una metodología de dimensionamiento Scorched Earth, para el dimensionamiento de la RAN, en la que a partir de la infraestructura real del operador, las demandas y parámetros poblacionales a la fecha de corte, dimensiona el equipamiento y recursos de configuración necesarios para atender la demanda de diseño estimada.
- Sin embargo, el modelo tiene errores metodológicos y de implementación que no permiten validar el resultado propuesto.
- Finalmente la información proporcionada por el operador puede ser considerada como referencia en la propuesta del OSIPTEL.



ANEXO N° 6: REVISIÓN DE LA INFORMACIÓN REMITIDA POR VIETTEL**1. Del modelo de costos**

Mediante carta C.00870-GCC/2016 se le notificó al operador VIETTEL el inicio del procedimiento de Cargos de Terminación Móvil, otorgándoseles un plazo de cincuenta (50) días hábiles.

Así mismo, mediante carta C.0047-GCC/2017 se le comunicó a VIETTEL sobre una ampliación de plazo de treinta (30) días hábiles concedidos a todos los concesionarios de servicios públicos móviles, para presentar su propuesta de Cargos de Terminación Móvil.

Vencido el plazo para la entrega de propuestas otorgado por el OSIPTTEL, VIETTEL consideró no enviar propuesta alguna.

2. Del requerimiento de Información

Mediante carta C.01061-GG/2016 se le solicitó a VIETTEL información relacionada con su demanda, infraestructura y costos para atender los servicios prestados tanto a sus propios usuarios como a otros operadores de telecomunicaciones.

Así mismo, VIETTEL mediante carta N° 0084-2017/DL solicita una prórroga de treinta (30) días hábiles adicionales para poder atender el pedido de información solicitado anteriormente. El OSIPTTEL mediante la carta C.00103-GG/2017 otorga veinte (20) días hábiles de prórroga para que pueda atender el pedido de información solicitado.

Es así que, mediante la carta N° 0348-2017/DL VIETTEL da respuesta al requerimiento solicitado al inicio del procedimiento, cuyo contenido es el siguiente:

- Demanda: Contiene la información de demanda de voz (minutos anuales) y demanda de datos (MB anuales) en el periodo de análisis.
- Demanda por nodo: Contiene la distribución de la demanda (porcentaje %) para cada estación Base (NodoB). Diferenciada por servicio, tecnología y banda de operación. Así como los factores de hora cargada para cada servicio brindado por el operador.



- Red: Contiene la información relacionada a la red del operador (acceso, transmisión y Core)
- Costos: Contiene la información de costos del operador, precio de estaciones base, elementos del Core, alquiler de emplazamientos, edificios, etc.

Cabe rescatar que hubo ciertas inconsistencias con respecto al número de estaciones bases reportadas en el requerimiento periódico RS-096, las cuales fueron corregidas según se creyó conveniente para un modelamiento eficiente de parte del OSIPTEL.

Con carta N° 2060-2017/DL, enviada el 29 de agosto del presente año, VIETTEL describe la planificación y dimensionamiento de su red 4G, la que incluye cobertura de la misma, fases de despliegue, cantidad de estaciones base, diseño del Core, equipamiento utilizado, consideraciones de dimensionamiento, etc.



ANEXO N°7: MODELO DE COSTOS PROPUESTO POR EL OSIPTEL

El presente anexo se ha elaborado tomando como referencia el modelo elaborado por la consultora Analysys Mason Limited y la documentación asociada al mismo.

1. Estructura del Modelo

En esta sección se resumen algunos aspectos fundamentales del diseño y la estructuración del modelo, en particular:

- la estructura lógica del modelo;
- la estructura física del modelo;
- el diseño geográfico;
- los principales insumos financieros; y
- las principales fuentes de datos

1.1. Estructura lógica

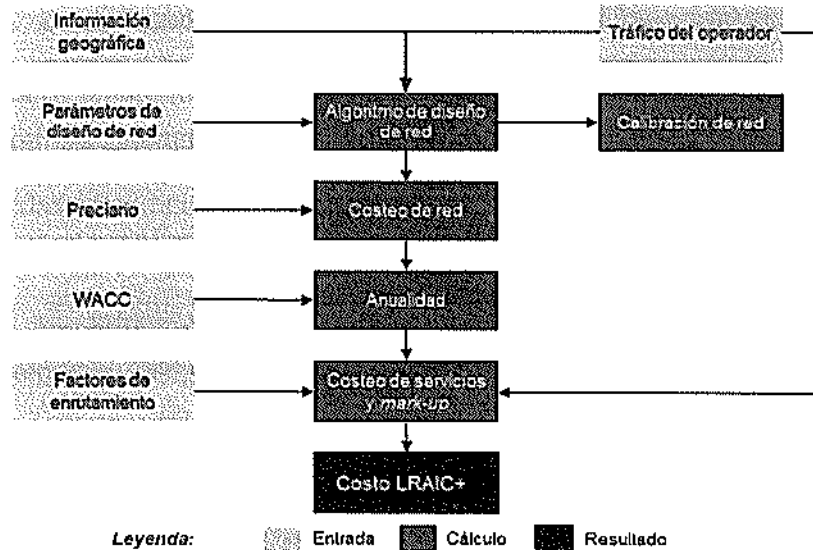
El modelo del Operador Hipotético Eficiente (OHE) basado en operadores existentes se basa en dos conceptos principales:

- **costo bruto de reposición** (del inglés, *gross replacement cost*, GRC), o el costo de reemplazar la base de activos de la red completa de un operador en el periodo de análisis.
- **red eficiente con activos modernos equivalentes**, ya que el modelo considera también modificaciones en la red para adoptar activos no históricos que se adaptan mejor a las necesidades y requerimientos actuales de la red.

El modelo calcula el costo del servicio de terminación de llamadas en la red de telefonía móvil, en el periodo de estudio (1 de julio de 2015 a 30 de junio de 2016).

Los bloques lógicos del modelo muestran el flujo de cálculo del modelo conforme se muestran a continuación:



Gráfico N° 36: Estructura lógica del modelo


Fuente: Analysys Mason, 2017

Las funciones de los diferentes bloques se definen a continuación:

- Los *parámetros de diseño de red* consideran qué activos son necesarios para la red y contiene una base de datos con las capacidades de estos activos y sus vidas útiles.
- En la *información geográfica* se divide la superficie de Perú en distintos geotipos (muy denso, denso, poco denso y otros) con patrones de uso de los servicios distintos.
- El *tráfico del operador* contiene los valores reales de tráfico del periodo de estudio para todo el mercado y permite calcular el tráfico llevado por el OHE.
- Se emplean *algoritmos de diseño de red* con los datos de los tres módulos anteriores para construir una red eficiente.
- El *preciario* contiene los datos unitarios de inversión y opex para cada elemento activo de la red.
- En el *costeo de red* se utiliza la combinación del volumen de elementos requeridos para la construcción de la red eficiente y los costos unitarios del preciario para calcular el costo total de cada categoría de activos.

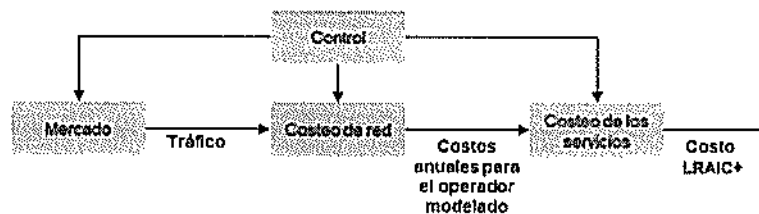


- La *anualidad* hace uso del WACC reportado por OSIPTEL y del método de anualidad seleccionado para calcular el costo anualizado de los activos de red.
- Los *factores de enrutamiento* contienen un conjunto de parámetros que describen la carga de red generada por los servicios modelados en cada elemento de red.
- El *costeo de servicios y mark-up* estima el costo de cada uno de los servicios considerados en el modelo, incluyendo su contribución a los costos comunes.
- El cálculo del costo *LRAIC+* agrega los servicios equivalentes que son prestados por diferentes tecnologías (p.ej. 2G y 3G) para obtener un costo incremental de largo plazo promedio único para el servicio asociado al cargo móvil.

1.2. Estructura del archivo en Excel

La estructura se divide en cuatro módulos, como se muestra en la figura siguiente, cada uno formado por un conjunto de hojas de cálculo dentro del mismo archivo Excel. Estos módulos comparten información entre ellos y reflejan la estructura lógica presentada anteriormente.

Gráfico N° 37: Módulos implementados en el archivo Excel



Fuente: Analysys Mason, 2017

El módulo de *Control* reúne los parámetros que permiten definir las características del operador modelado. Estos parámetros incluyen entre otros, la cuota de mercado, asignación de espectro, cobertura o distribución de tráfico. Este módulo está formado por las siguientes hojas de cálculo:

- *Lists*: incluye un conjunto de listas con información necesaria para la ejecución del modelo (p.ej. nombres de los servicios, definición de los geotipos, bandas de espectro)



El módulo de *Mercado* contiene los datos del mercado peruano en el periodo considerado, incluyendo el número de suscriptores y el tráfico por operador para cada uno de los servicios modelados. Este módulo permite calcular los volúmenes de tráfico para el operador modelado. Este módulo está formado por las siguientes hojas de cálculo:

- *Traffic*: contiene los datos de tráfico de los los servicios modelados para el mercado.
- *Demand*: calcula el tráfico desagregado por tecnología de red de acceso de cada servicio modelado para el operador.

El módulo de *Costeo de red* hace uso de los parámetros definidos en el módulo de *Control* y de la carga de red obtenida en el módulo de *Mercado* para definir cómo sería, bajo ciertas hipótesis, la red eficiente del operador que se modela. Una vez realizado el diseño de red, el módulo obtiene el volumen de activos de red requeridos para desplegar esta red y utiliza los precios unitarios de los activos para calcular los costos totales de red. Este módulo está formado por las siguientes hojas de cálculo:

- *NetworkDemand*: modela la hora cargada de la red del operador.
- *NwDesignInputs*: contiene datos de entrada y parámetros para el diseño radio (p.ej. radio de celda, espectro usado para cobertura y capacidad), tecnologías de acceso (p.ej. capacidad de las tecnologías, S-RAN), tecnologías de acceso a última milla (p.ej. capacidades enlaces dedicados, fibra propia).
- *UtilisationFactors*: define los factores de utilización de los activos de red del operador.
- *NetworkDesign*: efectúa el dimensionamiento de todos los niveles de red (p.ej. sitios S-RAN, sitios por tecnología, dimensionamiento de última milla, red de agregación, red de transmisión, *core*).
- *ErlangTables*: contiene las tablas Erlang que permiten calcular la capacidad en Erlangs de ciertos activos a partir del número de canales disponibles y la probabilidad de bloqueo.
- *AssetsInputs*: define para cada elemento de red la información sobre inversión, opex, categoría de costos o factores de enrutamiento asociados, entre otros.



- *TotalNetwork*: calcula los costos totales de red sin anualizar a partir del volumen de activos y sus precios unitarios (inversión) y operacionales (opex).
- *Annualization*: para cada elemento de red anualiza la inversión utilizando el método seleccionado en el módulo de *Control* y lo agrega al opex para cada activo.

El módulo de *Costeo de los servicios* utiliza los factores de enrutamiento de cada servicio y los costos anualizados totales de cada elemento de red para calcular el costo incremental del servicio bajo análisis. Este módulo está formado por las siguientes hojas de cálculo:

- *RoutingFactors*: contiene el conjunto de parámetros que describen la carga de red generada en cada elemento de red por los servicios modelados.
- *LRAIC+*: calcula para todos los servicios modelados el costo por unidad de red.
- *Results*: calcula los resultados específicos del servicio de interconexión de llamadas móviles en base a los costos unitarios incrementales obtenidos para este servicio en cada una de las tecnologías de red de acceso (i.e. 2G, 3G y 4G) y para cada una de sus variantes (i.e. entrante desde fijo y entrante desde móvil).

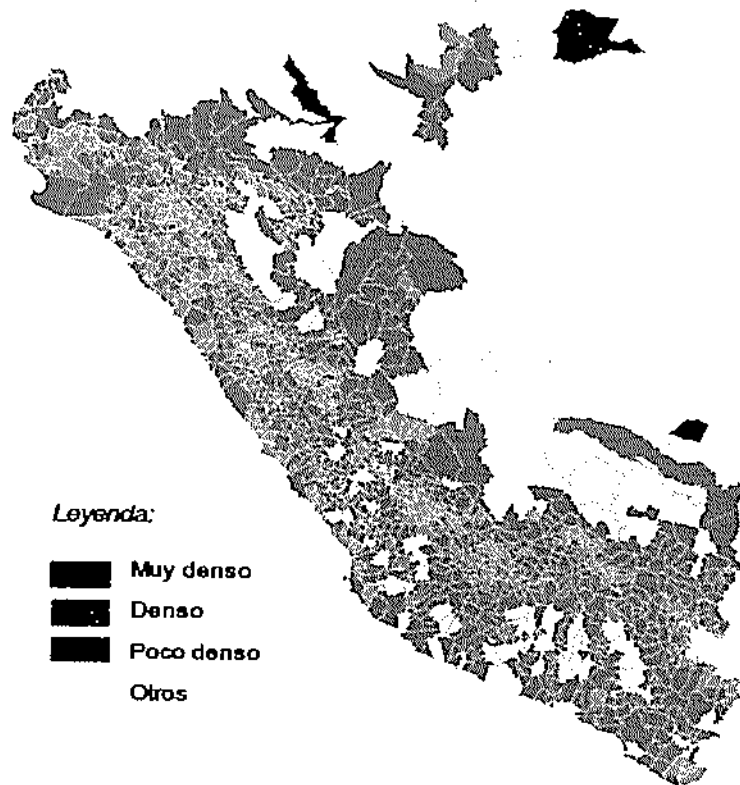
1.3. Diseño geográfico

El dimensionamiento de la red de acceso de radio del operador modelado se basa en la definición de 4 geotipos: muy denso, denso, poco denso y otros. Se asumen así diferentes radios de celda para cada uno de los geotipos y frecuencias que permitirán calcular el número de sitios necesarios para alcanzar el nivel de cobertura especificado, así como definir patrones de uso y de despliegue distintos teniendo en cuenta las características específicas asociadas a cada geotipo.

El análisis geográfico se ha efectuado en base a los 1,874 distritos del Perú, que se han repartido entre los geotipos con base en criterios de densidad poblacional. La elección de la subdivisión del país empleada para la definición de los geotipos se ha efectuado en base a la información disponible, definiendo el nivel con la mayor granularidad posible a nivel geográfico. En la figura siguiente se muestra la distribución de los distritos entre cada uno de los geotipos.



Gráfico N° 38: Distribución de los distritos del Perú en función del geotipo asignado



Fuente: Analysys Mason, 2017

La distribución de la superficie y población del Perú en función de los geotipos definidos se muestra en el siguiente cuadro. El geotipo "Otros" incluye principalmente zonas selváticas o desérticas, y permite reunir en un solo geotipo zonas generalmente cubiertas en zonas muy puntuales, facilitando así la calibración del modelo.



Cuadro N° 21: Distribución de la población y superficie del Perú entre los distintos geotipos

Geotipo	Rango (hab/km ²)	% área del país	% población del país
Muy denso	>=400	0.4%	46.7%
Denso	>=30 y <400	9.3%	31.9%
Poco denso	>=2 y <30	47.1%	19.7%
Otros	<2	43.2%	1.7%

Fuente: Analysys Mason, 2017

Los radios de celda efectivos utilizados para la provisión de cobertura en el modelo se definen mediante un proceso de calibración en la que se considera la información de sitios (ubicación de estaciones base) aportada por los operadores peruanos. Los radios resultantes se muestran a continuación.

Cuadro N° 22: Radios de celda efectivos asociados a cada banda de espectro para cada geotipo después del proceso de calibración

	850 y 900 MHz	1900 MHz	1.7/2.1 GHz
Muy denso	1.37 Km	1.16 Km	0.82 Km
Denso	6.60 Km	5.61 Km	3.96 Km
Poco denso	12.50 Km	10.63 Km	7.50 Km
Otros	14.00 Km	11.90 Km	8.40 Km

Fuente: Analysys Mason, 2017

1.4. Servicios modelados

El modelo considera los siguientes servicios:

- tráfico de voz (entrante fijo, móvil e internacional; saliente fijo, móvil e internacional y; *on-net*) para cada una de las tecnologías de acceso radio.
- tráfico de datos (i.e. GPRS, R99, HSPA, LTE).
- tráfico de SMS (entrante fijo, móvil e internacional; saliente fijo, móvil e internacional y; *on-net*) para cada una de las tecnologías de acceso radio.

El modelado de todos los servicios es necesario para reflejar las economías de escala de los servicios de voz y datos, y por extensión reflejar de forma fidedigna la asignación de costos a



los diferentes servicios. Esto es especialmente importante para los activos empleados por otros servicios además del servicio de interconexión, e influencia directamente sobre los resultados obtenidos.

1.5. Parámetros financieros

Los parámetros financieros considerados en el modelo son el costo del capital promedio ponderado (WACC por sus siglas en inglés) y la inflación.

1.5.1. Costo del capital promedio ponderado

El WACC nominal antes de impuestos utilizado para el OHE como parámetro de entrada al modelo fue calculado en base a diversas fuentes, incluyendo los estados financieros auditados de los operadores y es igual a **10.81%**.

1.5.2. Inflación

En el modelo se considera como inflación anual la media de las previsiones de inflación de la Gerencia Central de Estudios Económicos del BCRP (Banco Central de Reserva del Perú) y asciende a **2.87%**.

1.6. Fuentes de información

La información del mercado peruano en el periodo de estudio, incluyendo suscriptores por operador, volúmenes de tráfico por servicio y tenencias de espectro por operador y uso del mismo, se basa en los reportes de información entregados periódicamente al OSIPTEL por parte de los operadores móviles reales.

La calibración del dimensionamiento de red del modelo se ha efectuado empleando, cuando era posible, los datos entregados por los operadores reales a OSIPTEL (p.ej. hora cargada, capacidades, sitios, nodos de red). En caso de no disponerse de información, se han utilizado comparativas internacionales para completar la información disponible.

El modelado geográfico se basa en la información a nivel de distritos y los datos de tráfico por estación base reportados para el periodo de estudio por los operadores móviles al OSIPTEL.



Para la definición de los costos unitarios de los elementos de red, así como sus vidas útiles, se ha tomado en consideración tanto la información disponible en los modelos de costos de interconexión de los operadores reales (y su documentación asociada), así como una comparativa internacional basada en modelos de costos de interconexión de otros reguladores.

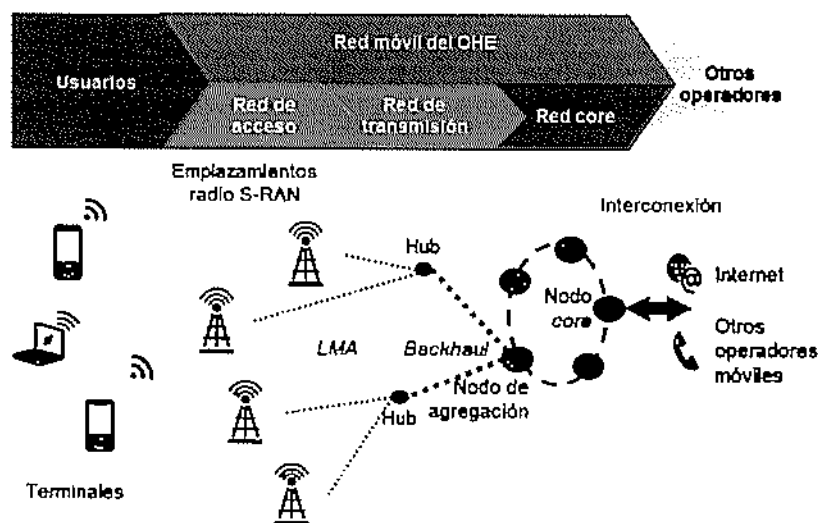
2. Configuración de red móvil

Esta sección resume las características principales de la red móvil modelada, analizando la red en función de su arquitectura física (distribución de los nodos de la red), arquitectura de transmisión (cómo se enlazan los nodos) y arquitectura de conmutación (dónde están situados los elementos de red de conmutación).

2.1. Arquitectura física

La red del OHE ha sido modelada con un enfoque *scorched-earth* calibrado, organizado en cuatro niveles de red: emplazamientos de radio, *hubs*, nodos de agregación y nodos *core*. En su diseño se han tenido en cuenta tanto criterios de eficiencia como los datos disponibles sobre las redes reales de los operadores del mercado peruano. En la siguiente figura se aprecia una visión general de la red del OHE.

Gráfico N° 39: Esquema general de red del OHE

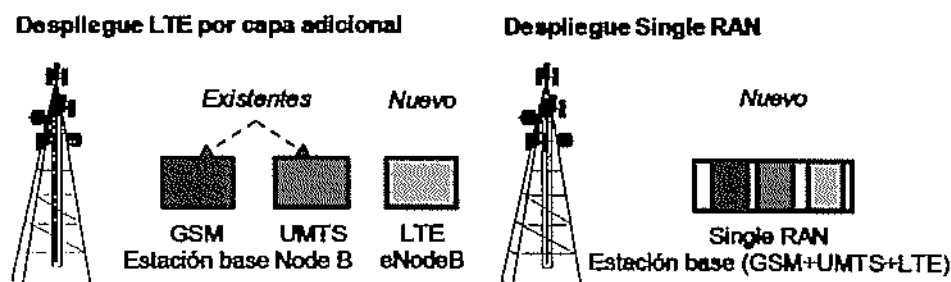


Fuente: Analysys Mason, 2017



La red de acceso refleja una red móvil con tecnologías 2G, 3G y 4G desplegada haciendo uso de una arquitectura *Single Radio Access Network (S-RAN)*. Esta tecnología permite la instalación de una única estación base con capacidad de proveer servicios en las tres tecnologías radio desplegadas, gracias a la flexibilidad en su configuración. Esto resulta en ahorros notables en inversión y opex para despliegues multi-tecnología. El modelado de la red S-RAN se ejemplifica a continuación:

Gráfico N° 40: Ejemplificación de una red S-RAN versus una red sin S-RAN



Fuente: Analysys Mason, 2017

El tráfico de voz y datos proveniente de la red de acceso pasa por los *hubs* antes de ser enviado a los nodos de agregación. Los *hubs* agregan el tráfico de los emplazamientos radio siguiendo una estructura piramidal, cuyos datos son:

Cuadro N° 23: Parámetros relativos al diseño de los hubs en la red de OHE

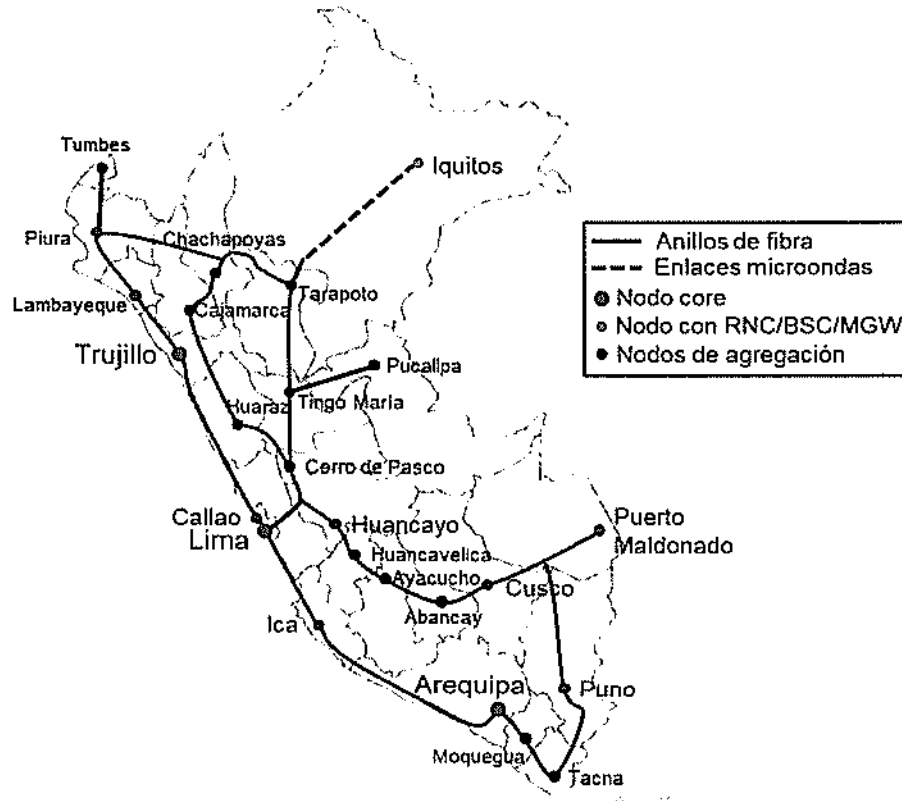
Parámetro	Valor
Proporción de sitios conectados vía hubs	80%
Número de sitios por <i>hub</i>	5.0
Proporción de sitios colubicados con <i>hubs</i>	10%
Número de <i>hubs</i> por cada enlace de transmisión <i>hub</i> a <i>core</i>	1.0

Fuente: Analysys Mason, 2017



La red core del OHE está compuesta por nodos de agregación y core, como se muestra:

Gráfico N° 41: Red core definida para el OHE



Fuente: Analysys Mason, 2017

Los nodos de agregación tienen como función principal agregar el tráfico proveniente de la red de transmisión y dirigirlo hacia el nodo core correspondiente. Se ha situado uno en cada departamento.

Los nodos core están situados en las ciudades de Trujillo, Lima y Arequipa, en línea con lo observado en las redes de varios operadores peruanos. Estos nodos sirven principalmente como puntos de interconexión con otros operadores y están cubiertos con los nodos de agregación en las ciudades antes mencionadas.



2.2. Arquitectura de transmisión

El despliegue de tecnologías de banda ancha móvil como HSPA o LTE requiere de tecnologías más avanzadas en la red de transmisión que enlaza la red de acceso y la de *core*. Por esta razón, la tecnología Ethernet en sus diferentes versiones (fibra propia, enlaces dedicados y enlaces microondas) se utiliza para el OHE a este nivel.

La red de transmisión está separada conceptualmente en dos niveles: *Last Mile Access* (LMA o enlaces de última milla) que conecta los sitios con los *hubs*, y *backhaul* que conecta los *hubs* con los nodos de agregación.

Basándonos en la información provista por los operadores del mercado, la distribución de tecnologías en las conexiones de la red LMA por tecnología es la presentada en el cuadro siguiente, mientras que la red de *backhaul* está formada de enlaces basados en fibra propia o enlaces dedicados.

Cuadro N° 24: Parámetros relativos a los enlaces de LMA en la red de OHE

Tecnología de LMA	Distribución (%)
Enlaces alquilados	0.95%
Enlaces propios de microondas	60.30%
Enlaces propios de fibra	38.75%

Fuente: Analysys Mason, 2017

Los nodos de agregación y *core* están enlazados por 3 anillos de transmisión complementados por enlaces punto a punto (entre Tingo María y Pucallpa, y entre Tumbes y Piura) y un enlace microondas (entre Iquitos y Yurimaguas). La red *core* ha sido diseñada en base a los despliegues de fibra de los operadores peruanos y la red dorsal de fibra óptica del Perú. En el siguiente cuadro se ilustra la relación entre nodos de agregación y sus nodos *core* correspondientes.



Cuadro N° 25: Relación entre nodos de agregación y sus nodos core correspondientes

Nodo Core	Nodo de Agregación correspondiente	Nodo Core	Nodo de Agregación correspondiente
Arequipa	Abancay	Iquitos	Iquitos
	Arequipa		Cajamarca
	Ayacucho		Cerro de Pasco
	Cusco		Chachapoyas
	Huancavelca		Chilcayo
	Ica		Huaraz
	Moquegua		Piura
	Puerto Maldonado		Pucallpa
	Puno		Tarapoto
	Tacna		Tingo Maria
Lima	Callao	Trujillo	Trujillo
	Huancayo		Tumbes
	Lima		

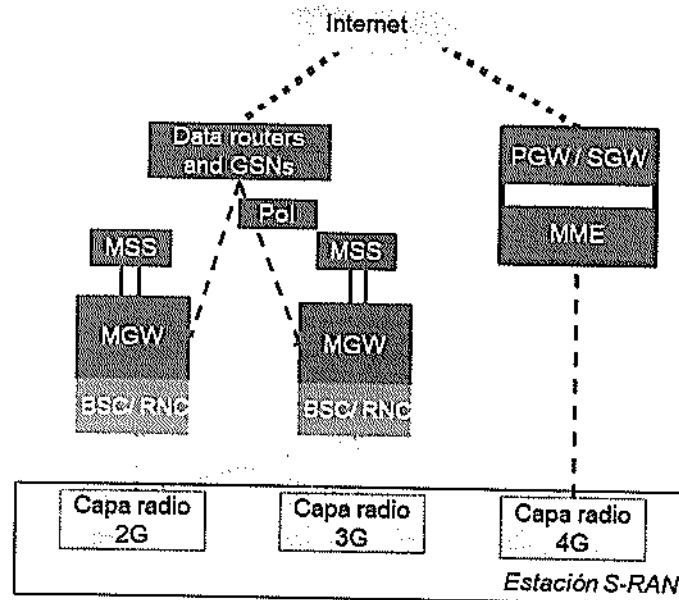
Fuente: Analysys Mason, 2017

La longitud total de la ruta de la red de fibra es de 9,876 km, basándose en las distancias observadas en las redes peruanas de carretera. El modelo permite definir la parte de la red *core* provista mediante fibra propia, la parte restante siendo provista mediante enlaces dedicados. En el caso del OHE modelado la totalidad de la red *core* está compuesta de fibra, reflejando los despliegues existentes de ciertos operadores peruanos.

2.3. Arquitectura de conmutación

La conmutación de la red se compone de una estructura de conmutación 2G+3G combinada y una estructura de conmutación 4G separada. La estructura de conmutación combinada 2G+3G cuenta con una 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 *Pol* (*Point of Interconnection* o puntos de interconexión), con separación en capas de conmutación de circuitos (CS) y conmutación de paquetes (CP).



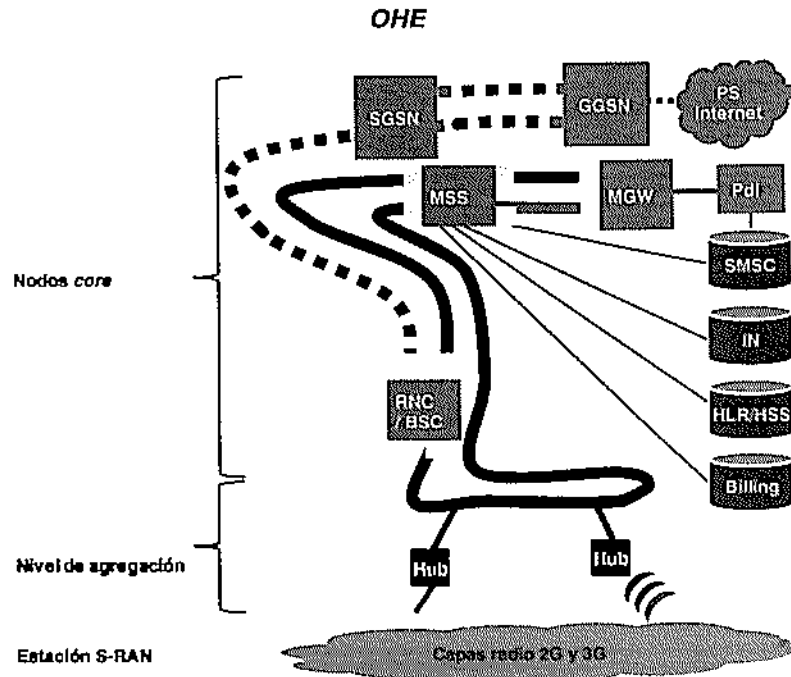
Gráfico N° 42: Red de conmutación modelada para el OHE


Fuente: Analysys Mason, 2017

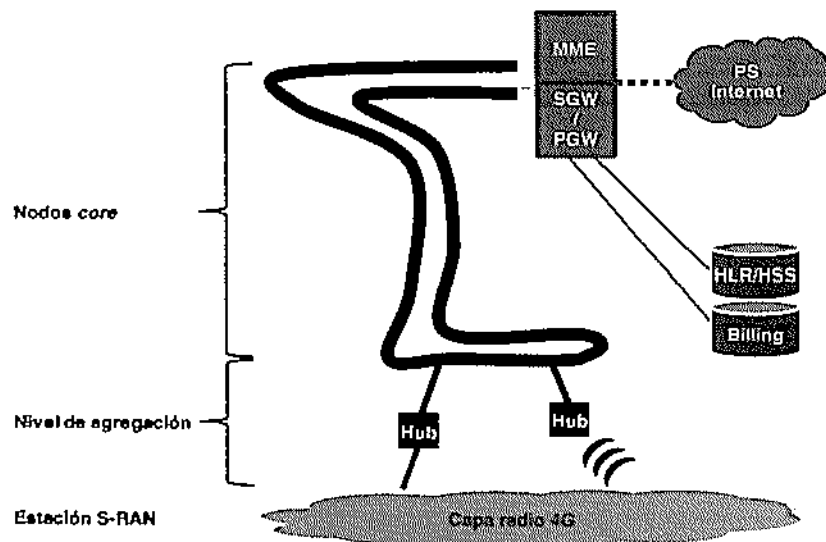
Se considera 4G como una capa adicional funcionando en paralelo, pero de forma separada ya que la red 4G se fundamenta en la conmutación de paquetes (PS), a diferencia de las redes 2G y 3G basadas principalmente en conmutación de circuitos (CS). La arquitectura HSPA es un híbrido entre ambos tipos de conmutación (CS – PS).

A continuación se muestra una visión más detallada de las redes 2G+3G y 4G modeladas:



Gráfico N° 43: Visión general de la red móvil combinada 2G+3G que se ha modelado para el


Fuente: Analysys Mason, 2017

Gráfico N° 44: Visión general de la red móvil 4G que se ha modelado para el OHE


Fuente: Analysys Mason, 2017



Los nodos *core* albergan de forma redundante el equipamiento de red necesario para la gestión de la red *core* (p.ej. MSS+MGW, PGW/SGW) así como los BSC y RNC del OHE. Reproduciendo lo observado en varias redes de operadores peruanos, se despliega también un cuarto nodo *core* especial con equipamiento MSS+MGW, BSC y RNC (pero sin capacidad de interconexión) en el nodo de agregación del departamento de Loreto, más concretamente en su capital, la ciudad de Iquitos. Esto es debido a que el relativo aislamiento de Iquitos hace que tenga sentido gestionar el tráfico del departamento localmente.

3. Módulo de Control

El módulo de *Control* permite la definición de los parámetros que englobarán el cálculo del OHE.

Los parámetros definidos para el modelo son los siguientes:

- Cuota de mercado
- Parámetros de cobertura:
 - cobertura geográfica 2G/3G/4G
 - microceldas
- Parámetros de distribución del tráfico:
 - proporción de tráfico de voz y datos por tecnología
 - distribución del tráfico de voz y datos entre los distintos geotipos
- Parámetros de carga en hora cargada
- Parámetros de tecnología radio:
 - factor de reuso del espectro para GSM
 - probabilidad de bloqueo GSM
 - número mínimo de TRX por sector
 - factor de utilización para los activos radio



- tecnologías y protocolo de transmisión para el acceso de última milla (LMA)
 - tecnología y protocolo de transmisión para el *backhaul*
 - tecnología y protocolo de transmisión de los anillos *core*
 - capacidad de los BSC y RNC
- Asignación de espectro por banda y tecnología
 - Distribución de los elementos del *core* entre los distintos nodos *core* definidos

Además de los siguientes parámetros financieros:

- WACC
- metodología de anualidad

4. Módulo de Mercado

El módulo de *Mercado* contiene los datos de mercado (i.e. tráfico y suscriptores) de los operadores peruanos en el periodo considerado en el modelo. El módulo ofrece una visión consolidada del mercado peruano en su totalidad, y sirve de base para el cálculo del tráfico del operador modelado.

Los volúmenes totales de tráfico y suscriptores del mercado se presentan en los siguientes cuadros:

Cuadro N° 26: Volúmenes totales de tráfico de voz del mercado peruano en el periodo de estudio

Parámetro	Unidad	Volumen
Llamadas <i>on-net</i>	Millones de minutos	38,582
Llamadas salientes <i>off-net</i> a móvil	Millones de minutos	10,045
Llamadas salientes <i>off-net</i> a fijo	Millones de minutos	2,403
Llamadas salientes <i>off-net</i> internacional	Millones de minutos	158
Llamadas entrantes <i>off-net</i> desde móvil	Millones de minutos	10,045
Llamadas entrantes <i>off-net</i> desde fijo	Millones de minutos	1,228
Llamadas entrantes <i>off-net</i> internacional	Millones de minutos	429

Fuente: Analysys Mason, 2017



Cuadro N° 27: Volúmenes totales de tráfico de SMS y MMS del mercado peruano en el periodo de estudio

Parámetro	Unidad	Volumen
SMS on-net	Millones de SMS	8,978
SMS saliente off-net	Millones de SMS	5,627
SMS entrante off-net	Millones de SMS	2,792
MMS totales	Millones de MMS	8,953

Fuente: Analysys Mason, 2017

Cuadro N° 28: Volúmenes totales de tráfico de datos del mercado peruano en el periodo de estudio

Parámetro	Unidad	Volumen
Tráfico de datos	Millones de Megabytes	78,441

Fuente: Analysys Mason, 2017

Cuadro N° 29: Número total de suscriptores en el mercado peruano en el periodo de estudio

Parámetro	Unidad	Volumen
Suscriptores móviles	Miles de suscriptores	34,463
de los cuales, solo de voz	Miles de suscriptores	17,448
de los cuales, de voz y datos	Miles de suscriptores	17,015

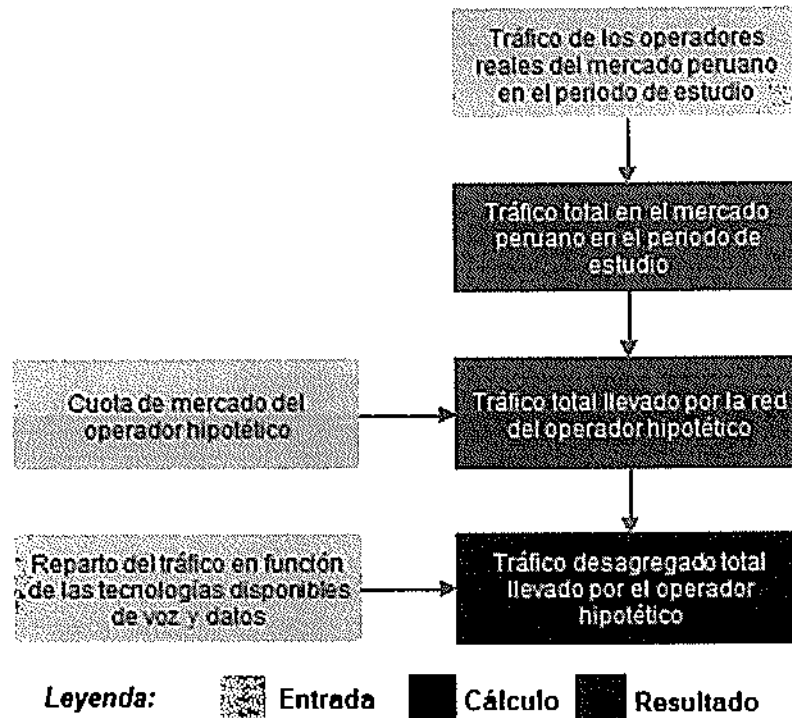
Fuente: Analysys Mason, 2017

En un mercado totalmente competitivo y contestable el OHE tendrá un tráfico equivalente a su cuota de mercado para cada uno de los servicios considerados. Así, los volúmenes de tráfico del OHE se estiman aplicando su cuota de mercado al tráfico total del mercado, tal y como se ha calculado anteriormente.

La distribución del tráfico de voz y datos entre tecnologías móviles se efectúa en base a la información provista por los operadores. Se reparte así el tráfico de voz y SMS entre 2G y 3G, y el tráfico de datos entre 2G, 3G y 4G.



Gráfico N° 45: Algoritmo utilizado para calcular el tráfico del OHE



Fuente: Analysys Mason, 2017

El reparto de voz entre las tecnologías 2G y 3G se efectúa con base en la información analizada, como sigue.

Cuadro N° 30: Distribución del tráfico de voz

Tecnología	2G	3G	4G
Tráfico de voz	25%	75%	-%

Fuente: Analysys Mason, 2017

En el caso del tráfico de datos, el reparto se realiza la siguiente forma.

Cuadro N° 31: Distribución tráfico de datos

Tecnología	GPRS	R99	HSPA	LTE
Tráfico de datos	20%	1%	49%	30%

Fuente: Analysys Mason, 2017



5. Módulo de Costeo de red

En esta sección se muestran las tecnologías dimensionadas en cada nivel de red para la red móvil del OHE en el Módulo de *Costeo de red*. En este módulo no solo se dimensiona cada una de estas capas de red, sino que se también se calculan los costos totales asociados a ella. La sección se estructura de la siguiente forma:

- dimensionado de red y hora cargada;
- precios unitarios;
- costos totales de red;
- métodos de anualidad;

5.1. Dimensionado de red y hora cargada

El módulo de mercado presenta el tráfico presente en el mercado peruano a lo largo del tiempo considerado. Sin embargo, el dimensionamiento de las redes de telecomunicaciones no se efectúa en base al tráfico total transportado en un periodo dado, sino al tráfico transportado en el momento con mayor carga de la red en dicho periodo – también llamada *hora cargada*.

Todos los cálculos de dimensionamiento de red en el modelo están contenidos en el módulo de *Costeo de red*.

5.1.1. Cálculo del tráfico en la hora cargada

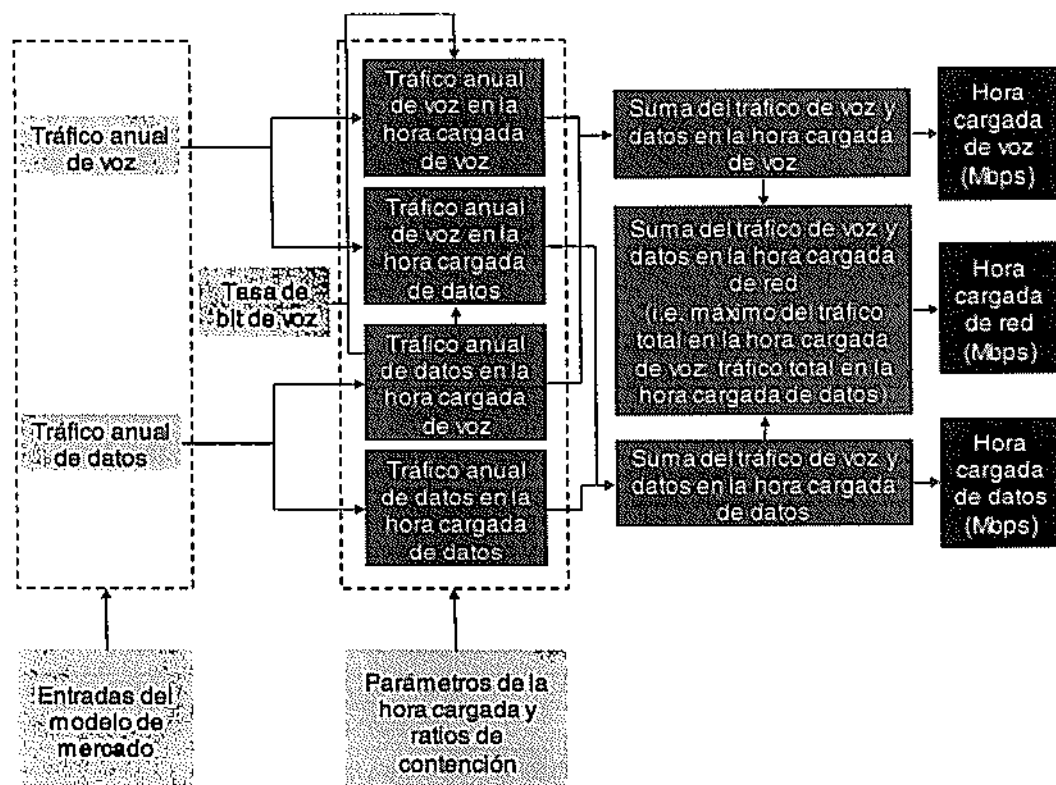
La distribución del tráfico en la red del OHE no es uniforme, sino que experimenta variaciones en función del momento del día. Generalmente, estas variaciones siguen un patrón relativamente predecible, y varían para la voz y los datos – la punta de tráfico de voz suele ser más intensa que para los datos.

La demanda de tráfico del módulo de mercado se convierte en tráfico en la hora cargada para su uso en el módulo de *Dimensionamiento de red* a partir de diferentes parámetros, convirtiendo el tráfico anual al tráfico en la hora cargada. Este tráfico en hora cargada permite dimensionar cada uno de los elementos de red del modelo, asegurando así que la red



diseñada tiene la capacidad suficiente para responder a los requerimientos de transporte de tráfico en todo momento. Se muestra de forma ilustrativa cómo se calcula el tráfico en la hora cargada a partir del tráfico anual de voz y datos.

Gráfico N° 46: Conversión de la demanda de tráfico del módulo de Mercado al tráfico en hora cargada



Fuente: Analysys Mason, 2017

Para cada elemento de red, éste se diseñará en función del tráfico en hora cargada de voz o datos dependiendo de cuál sea mayor para elemento concreto. Esto dependerá principalmente del tipo de tráfico gestionado por el elemento. Por ejemplo, generalmente se cumplen las siguientes premisas:

- el equipamiento 2G y los conmutadores y servidores de voz se modelan con base en la hora cargada de voz



- el equipamiento 3G se modela con base en las horas cargadas de voz y/o datos dependiendo de los elementos de red
- el equipamiento 4G se modela con base en la hora cargada de datos
- los enlaces de transmisión y elementos de red asociados se dimensionan con base en la hora cargada de la red, que generalmente es la hora cargada de datos

Los parámetros necesarios para el cálculo de la hora cargada se han definido partiendo de los datos proporcionados por los operadores, y se presentan en el cuadro a continuación:

Cuadro N° 32: Parámetros de hora cargada

Parámetro	Tráfico de voz	Tráfico de datos
Tráfico - hora cargada de voz	8.0%	6.0%
Tráfico - hora cargada de datos	5.0%	7.5%

Fuente: Analysys Mason, 2017

5.1.2. Dimensionado de red

Como se indicó anteriormente, se parte del tráfico en hora cargada para dimensionar cada uno de los elementos de red del OHE en base a su función dentro del diseño técnico. Para esto, se analizan para cada elemento diferentes características como su emplazamiento geográfico (p.ej. los sitios 2G/3G/4G deberán soportar menos tráfico que los MSS+MGW), sus *drivers* de tráfico (p.ej. un elemento de red específico a datos empleará el tráfico de datos, un elemento genérico deberá tener en cuenta ambos tráficos de voz y datos) y la tecnología considerada (p.ej. un elemento 2G considerará exclusivamente el tráfico 2G).

Se presenta a continuación los parámetros de dimensionado de los elementos de la red. Éstos corresponden a los elementos de la red del OHE, los parámetros equivalentes para otros operadores pueden variar y ser mayores o menores.



Capa radio

*Estación base
S-RAN*

- **Ubicación:** en todo el país
- **Propósito:** permite el despliegue conjunto de elementos de red macro 2G, 3G y 4G tanto para cobertura como para capacidad
- **Lógica de dimensionado:** elementos de red macro 2G, 3G y 4G requeridos en cada geotipo
- **Principales parámetros de dimensionamiento:**
 - TRX por sector: 8
 - portadoras 3G por sector: 4
 - portadoras 4G por sector: 4

*Estación base
micro S-RAN*

- **Ubicación:** en todo el país
- **Propósito:** permite el despliegue conjunto de sitios micro 2G, 3G y 4G tanto para cobertura como para capacidad
- **Lógica de dimensionado:** definido directamente en el modelo

TRX

- **Ubicación:** en cada estación S-RAN con 2G
- **Propósito:** proveer capacidad 2G
- **Lógica de dimensionado:** número requerido para transportar tráfico 2G con un límite físico en cada estación S-RAN y un límite de espectro del número de TRX por sector.
- **Principales parámetros de dimensionamiento:**
 - número mínimo de TRX en una estación S-RAN: 1
 - factor de utilización de la estación S-RAN (en TRX): 80%
 - canales GSM: varía en función del espectro asignado



- factor de reuso GSM: 9
- canales GPRS reservados: 15
- canales reservados para señalización, por TRX: 0.5
- probabilidad de bloqueo GSM: 2%
- factor de utilización de los TRX (en Erlangs): 80%

*BBU tarjeta 3G
en estación base
S- RAN*

- **Ubicación:** en cada estación S-RAN con 3G
- **Propósito:** activar la tecnología 3G en las estaciones S-RAN para proveer cobertura y capacidad 3G
- **Lógica de dimensionado:** área a cubrir, radio de celda y volúmenes de tráfico 3G
- **Principales parámetros de dimensionamiento:**
 - Cobertura: teniendo en cuenta la cobertura real de los operadores del mercado
 - Sectorización: número de sectores en cada sitio (macro o micro) 3G
 - Radio de celda: calculado en la calibración de red
 - Capacidad de cada tarjeta: en términos de portadoras, elementos de canal etc.

*Portadoras y kit
de elementos de
canal (CK por sus
siglas en inglés)*

- **Ubicación:** en cada estación S-RAN con 3G
- **Propósito:** proveer capacidad 3G para el tráfico R99
- **Lógica de dimensionado:** número requerido para transportar tráfico 3G R99 teniendo en cuenta un número dado de canales UMTS reservados para R99 por estación S-RAN
- **Principales parámetros de dimensionamiento:**
 - Tasa de canal UMTS R99: 0.016 Mbit/s



- UMTS R99 *soft-handover*: 20%
- UMTS R99 *softer-handover*: 10%
- número de canales de señalización R99 por portadora: 16
- número mínimo de canales de tráfico R99 por portadora: 48
- número máximo de canales de tráfico R99 por portadora: 384
- probabilidad de bloqueo UMTS: 2%
- factor de utilización 3G en la estación S-RAN: 80%
- factor de utilización de los elementos de canal (en Erlangs): 80%
- capacidad de los kits de elementos de canal (en elementos de canal): 16

HSPA "saltos" i.e. activación de una versión HSPA dada en una portadora

- **Ubicación:** en cada estación S-RAN con 3G
- **Propósito:** proveer capacidad incremental para tráfico HSPA
- **Lógica de dimensionado:** desarrollo HSPA establecida como parámetro; número de portadoras HSPA activadas para el desarrollo elegido, dimensionados para transportar el tráfico 3G HSPA con un mínimo de despliegue (para proveer portadora doble HSPA)
- **Principales parámetros de dimensionamiento:**
 - factor entre tasa pico y tasa efectiva HSPA: 40%
 - nivel de desarrollo HSDPA desplegado, por portadora: 21.1Mbit/s
 - mínimo despliegue de portadoras HSDPA: 1
 - factor de utilización 3G en la estación S-RAN: 80%



- nivel de desarrollo HSUPA desplegado, por portadora:
5.76Mbit/s

Portadoras 3G

- **Ubicación:** en cada estación S-RAN con 3G
- **Propósito:** activar un par de 5MHz de espectro 3G
- **Lógica de dimensionado:** número requerido de pares de 5 MHz para transportar el tráfico 3G R99 de voz y datos y el tráfico HSPA
- **Principales parámetros de dimensionamiento:**
 - elementos de canal requeridos para transportar tráfico 3G R99 de voz y datos
 - número máximo de elementos de canal por portadora
 - factor de utilización 3G en la estación S-RAN
 - número de sitios 3G de cobertura
 - portadoras requeridas para HSPA

*BBU tarjeta 4G
en estación base
S-RAN*

- **Ubicación:** en cada estación S-RAN con 4G
- **Propósito:** activar la tecnología 4G en las estaciones S-RAN para proveer cobertura y capacidad 4G
- **Lógica de dimensionado:** área a cubrir, radio de celda y volúmenes de tráfico 4G
- **Principales parámetros de dimensionamiento:**
 - Cobertura: teniendo en cuenta la cobertura real de los operadores del mercado
 - Sectorización: número de sectores en cada sitio (macro o micro) 4G
 - Radio de celda: calculado en la calibración de red



- Capacidad de cada tarjeta: en términos de portadoras, tráfico etc.

Portadoras 4G

- **Ubicación:** en cada estación S-RAN con 4G
- **Propósito:** activar un par de 5MHz de espectro 3G
- **Lógica de dimensionado:** número requerido de pares de 5 MHz para transportar el tráfico 4G
- **Principales parámetros de dimensionamiento:**
 - factor entre tasa pico y tasa efectiva LTE: 40%
 - nivel de desarrollo LTE desplegado, por portadora: 32.4Mbit/s
 - mínimo despliegue de portadoras LTE: 1
 - factor de utilización 4G en la estación S-RAN: 80%
 - sitios de cobertura LTE

Sitios radio físico

- **Ubicación:** en todo el país
- **Propósito:** permitir el despliegue de las estaciones base S-RAN
- **Lógica de dimensionado:** número de estaciones S-RAN no cubiertas instaladas
- **Principales parámetros de dimensionamiento:**
 - Proporción de sitios disponibles para cubriciones multitecnología GSM/UMTS: 100%
 - Proporción de sitios disponibles para cubriciones multitecnología LTE: 100%
 - Proporción emplazamientos propios: 80-85% para emplazamientos macros, 99% para microceldas

Enlaces de

acceso a última

- **Ubicación:** un enlace por sitio radio físico
- **Propósito:** enlazar el sitio radio físico con *hubs*



milla (LMA por sus siglas en inglés)

- **Lógica de dimensionado:** un enlace por sitio físico radio, a menos que el sitio este cubricado con un *hub*, dimensionado para la capacidad provista por el sitio
- **Principales parámetros de dimensionamiento:**
 - distribución de los enlaces entre microondas, fibra y enlaces dedicados
 - velocidad Ethernet de los enlaces microondas y líneas alquiladas: 10Mbit/s, 30Mbit/s, 100Mbit/s
 - factor de utilización de enlaces: 80%

Enlaces de backhaul

- **Ubicación:** un enlace por *hub*
- **Propósito:** enlazar el *hub* con los nodos de agregación
- **Lógica de dimensionado:** un enlace por *hub* dimensionado para la capacidad provista por el *hub*
- **Principales parámetros de dimensionamiento:**
 - distribución de los enlaces entre fibra y enlaces dedicados
 - velocidad Ethernet de las líneas alquiladas: 10Mbit/s, 100Mbit/s, 1Gbit/s
 - velocidad Ethernet de la fibra: 1Gbit/s, 2Gbit/s, 10Gbit/s
 - factor de utilización de enlaces: 80%

BSC

- **Ubicación:** en los nodos de agregación en función de la configuración definida
- **Propósito:** control de las estaciones S-RAN con 2G
- **Lógica de dimensionado:** número de TRX en la red
- **Principales parámetros de dimensionamiento:**
 - capacidad en TRXs: 2100



- factor de utilización: 80%

RNC

- **Ubicación:** en los nodos de agregación en función de la configuración definida
- **Propósito:** control de las estaciones S-RAN con 3G
- **Lógica de dimensionado:** carga pico en Mbit/s considerando el tráfico R99 para voz y datos, *soft-handover* y datos HSPA
- **Principales parámetros de dimensionamiento:**
 - capacidad en Mbit/s: 1600
 - factor de utilización: 80%

Capa core

*Transmisión core
a core*

- **Ubicación:** en cada uno de los nodos *core*
- **Propósito:** transporta el tráfico entre los nodos *core*
- **Lógica de dimensionado:** tráfico total en los anillos *core-a-core*
- **Principales parámetros de dimensionamiento:**
 - protocolo de transmisión seleccionado para voz: Ethernet
 - protocolo de transmisión seleccionado para datos: Ethernet
 - velocidad Ethernet *core-a-core*: 1Gbit/s, 2.5Gbit/s, 10Gbit/s, 40Gbit/s
 - factor de utilización en la transmisión *core-to-core*: 80%

*Longitud de
anillos de fibra
core a core*

- **Ubicación:** creación de anillos enlazando nodos *core* (3 anillos más enlaces punto a punto)
- **Propósito:** enlazar los nodos *core* mediante anillos o enlaces punto a punto es su defecto



- **Lógica de dimensionado:** distancia de carretera entre las ciudades donde los nodos *core* están situados
- **Principales parámetros de dimensionamiento:**
 - Suma de las distancias entre sitios *core*: 9,800km (aprox)

Nodos core

- **Ubicación:** los propios nodos *core*
- **Propósito:** albergar el equipo de capa *core*
- **Lógica de dimensionado:** basado en el despliegue actual de los operadores
- **Principales parámetros de dimensionamiento:**
 - 3 nodos *core* situados en Trujillo, Lima y Arequipa

MSS

- **Ubicación:** en los nodos *core*
- **Propósito:** gestionar la conmutación de red 2G / 3G
- **Lógica de dimensionado:** número de intentos de llamada en la hora cargada (BHCA por sus siglas en inglés)
- **Principales parámetros de dimensionamiento:**
 - capacidad: 1,600,000 BHCA
 - factor de utilización: 80%
 - número mínimo: 2
 - redundancia: 1

MGW

- **Ubicación:** en los nodos *core*
- **Propósito:** permite la interoperabilidad entre las redes 2G, 3G y otras redes
- **Lógica de dimensionado:** número de horas cargadas Erlang (BHE)



- **Principales parámetros de dimensionamiento:**

- capacidad: 30,000 BHE
- factor de utilización: 80%
- número mínimo: 2
- factor de redundancia: 2

SGSN

- **Ubicación:** en los nodos *core*
- **Propósito:** se encarga de la gestión (capas de control y usuario) del tráfico de datos desde / hacia las estaciones base S-RAN
- **Lógica de dimensionado:** usuarios simultáneamente enlazados (SAU)

- **Principales parámetros de dimensionamiento:**

- capacidad: 1,300,000
- factor de utilización: 80%
- número mínimo: 2
- factor de redundancia: 1

GGSN

- **Ubicación:** en los nodos *core*
- **Propósito:** se encarga de la interconexión del tráfico de datos desde / hacia otras plataformas de servicios y redes externas
- **Lógica de dimensionado:** sesiones PDP simultáneas

- **Principales parámetros de dimensionamiento:**

- capacidad: 1,000,000 packet data protocol PDP contexts
- factor de utilización: 80%
- número mínimo: 2
- redundancia: 1



LTE MME

- **Ubicación:** en los nodos *core*
- **Propósito:** se encarga del control de los sitios 4G y de la señalización de la red 4G
- **Lógica de dimensionado:** tráfico en la hora cargada de datos (Mbit/s)
- **Principales parámetros de dimensionamiento:**
 - capacidad: 25,000Mbit/s
 - tráfico en la hora cargada de datos, Mbit/s
 - factor de utilización: 80%
 - número mínimo: 2
 - factor de redundancia: 1

LTE SGW

- **Ubicación:** en los nodos *core*
- **Propósito:** gestiona el plano de usuario, así como otras funciones como el traspaso entre sitios 4G
- **Lógica de dimensionado:** tráfico en la hora cargada de datos (Mbit/s)
- **Principales parámetros de dimensionamiento:**
 - capacidad: 20,000Mbit/s
 - tráfico en la hora cargada de datos, Mbit/s
 - factor de utilización: 80%
 - número mínimo: 2
 - factor de redundancia: 1



HLR/HSS, EIR,
AUC

- **Ubicación:** en los nodos *core*
- **Propósito:** registrar suscriptores en la red, comprobar qué servicios pueden usar y ofrecer varios servicios de valor añadido
- **Lógica de dimensionado:** número de suscriptores
- **Principales parámetros de dimensionamiento:**
 - capacidad en suscriptores: 4,000,000 (HLR/HSS), 4,500,000 (EIR), 1,700,000 (AUC)
 - Factor de utilización: 80%
 - Número mínimo: 2
 - factor de redundancia: 1

SMSC

- **Ubicación:** en los nodos *core*
- **Propósito:** gestionar y entregar el tráfico de SMS
- **Lógica de dimensionado:** número de SMS por segundo en la hora cargada
- **Principales parámetros de dimensionamiento:**
 - capacidad: 5000 SMS por segundo
 - factor de utilización: 80%
 - número mínimo: 2
 - factor de redundancia: 2

MMSC

- **Ubicación:** en los nodos *core*
- **Propósito:** gestionar y entregar el tráfico de MMS
- **Lógica de dimensionado:** un MMSC ya que el tráfico de MMS es bajo



5.2. Precios unitarios

Los precios unitarios representan los costos asociados en el periodo considerado para cada uno de los elementos de red. Los precios unitarios están compuestos por inversión y opex:

- La inversión representa el costo de comprar e instalar el equipo
- El opex tiene dos elementos principales: opex como porcentaje de la inversión (p.ej. mantenimiento de los equipos) y opex directo (p.ej. cuota anual por el alquiler de un enlace dedicado)

Tanto la inversión como el opex pueden variar de forma significativa en función del elemento considerado. Esto es especialmente cierto en lo referente a los activos S-RAN, donde se observa una variabilidad significativa entre la distribución de los costos en inversión y opex dependiendo no sólo del fabricante, sino incluso de contrato a contrato. En este caso específico, se ha decidido trasladar la mayoría de los costos al opex en concepto de licencias, como lo observado en diferentes preciaros. Esto parece ser una tendencia en los contratos de adquisición de equipos, donde la importante disminución del costo del *hardware* ha movido el centro de gravedad de los costos del operador de la adquisición inicial de *hardware* al costo anual de mantenimiento y licencias.

Ambos parámetros de inversión y opex se calculan en base a datos provistos por los operadores del mercado en sus modelos regulatorios y dentro de un proceso de petición de datos, contrastados en base a comparativas internacionales.

El modelo cuenta con precios unitarios de inversión y opex a precios nominales de 2016. Para calcular los costos de red en periodos posteriores al considerado por el OSIPTEL se aplica la estimación anual de inflación y las tendencias de costos estimadas en inversión y opex para los elementos de red con el objetivo de obtener precios unitarios nominales en el nuevo periodo considerado.

5.3. Costos totales de red

Los costos totales de red se calculan en la hoja de cálculo *TotalNetwork* del módulo de *Costeo de red*. Estos costos representan la suma del capex (inversiones anualizadas de red) y el opex. Estos se calculan siguiendo el procedimiento presentado a continuación.



Cálculo del capex

- Se calcula la inversión total por elemento de red aplicando la inversión unitaria al número de elementos de red calculados
- Se calcula el capex por elemento de red aplicando el método de anualidad a la inversión total por elemento de red
- El capex total de la red es la suma de los capex por elemento de red para todos los elementos de la red del operador

Cálculo del opex

- Se calcula el opex total por elemento de red aplicando el opex unitario al número de elementos de red calculados en la red
- El opex total de la red es la suma de los opex por elemento de red para todos los elementos de la red del operador

Cálculo de los costos totales de la red

- Finalmente, los costos totales de la red para el periodo considerado en el modelo es la suma del capex y opex totales de la red

Resumen del cálculo efectuado

Presentamos a continuación un resumen de lo expuesto anteriormente presentando las fórmulas empleadas en el modelo:

Inversión por elemento de red = cantidad de elementos × inversión unitaria

Capex por elemento de red = anualidad(inversión por elemento de red, WACC)

Capex total de la red = $\sum_{\text{elementos de red}}$ capex por elementos de red

Opex por elemento de red = cantidad de elementos × opex unitario



$$Opex\ total\ de\ la\ red = \sum_{\text{elementos de red}} opex\ anualizados\ por\ elementos\ de\ red$$

$$Costos\ totales\ de\ red = capex\ total + opex\ total$$

5.4. Métodos de anualidad

El cálculo de los Cargos de Terminación Móvil se basa en la anualidad simple para el cálculo de las anualidades de las inversiones (capex).

El método de anualidad simple calcula un valor anual fijo que incluye tanto los costos de capital como la depreciación / amortización del activo utilizando la siguiente expresión:

$$Anualidad = I_0 \times \left[\frac{r}{1 - (1 + r)^{-n}} \right]$$

Donde:

I_0 = Inversión en el activo efectuado en el año 0

r = Tasa anual (costo de capital promedio ponderado o WACC)

n = Número de años de vida útil del activo

5.4.1. Parámetros críticos en el cálculo de las anualidades

Los cálculos de anualidad y depreciación se basan en tres parámetros importantes: vidas útiles, WACC y tendencias de costos.

Vidas útiles

La vida útil representa el número de años que se espera funcionará el activo de red antes de requerir su sustitución. Esta vida útil representa una vida media de todos los activos de la red. Las vidas útiles de los activos en el modelo son económicas – vs. vidas útiles contables empleadas en las contabilidades de los operadores para sus estimaciones financieras.

Este es un parámetro importante para la anualización de los elementos de red, ya que establece la tasa de recuperación de costos. Las vidas útiles de los activos se han basado en información proporcionada por los operadores, así como en comparativas internacionales.



Es preciso mencionar que la vida útil de la fibra óptica que se muestran a continuación, ha sido actualizada a 20 años debido a que se han tomado en consideración los comentarios vertidos por las administradas.

Cuadro N° 33: Vidas útiles asociadas a los elementos de red del modelo

Grupo de activos	Vida útil (años)
Equipamiento de las estaciones S-RAN	8
TRX, portadoras, CK, HSPA, etc.	6
Sitios	25
Enlaces dedicados	5
Microondas	8
Fibra	20
Transmisión MUX etc. equipamiento	8
BSC/RNC switches	8
Network switches	6
Network servers	6
Network software	6
Network Management System	8
Puertos	8
Licencias	15

Fuente: Analysys Mason, 2017

- WACC

El modelo incluye un retorno razonable sobre los activos, determinado a través del costo del capital promedio ponderado (WACC). El modelo considera un WACC nominal antes de impuestos de **10.81%**. Dicho WACC fue calculado en base a diversas fuentes, incluyendo los estados financieros auditados de los operadores.

- Tendencias de costos

Las tendencias de costos representan las variaciones de precios de los activos considerados en el modelo a lo largo del tiempo. Se aplican tendencias de costos a categorías de activos cuyo precio evoluciona de forma similar. Estas tendencias de costos se han definido en base a los datos observados en los modelos de los operadores y a estimaciones de otros modelos LRIC públicos.



A las tendencias de costos en términos reales mostradas a continuación se les aplica una inflación anual del 2.87% para calcular las tendencias de costos en términos nominales.

Cuadro N° 34: Tendencias de costos reales asociadas a los elementos de red del modelo

Grupo de activos	En Inversión	En Opex
Equipamiento de las estaciones S-RAN	-5.0%	-%
TRX, portadoras, CK, HSPA, etc.	-5.0%	-%
Sitios	1.0%	1.0%
Enlaces dedicados	-%	-10.0%
Microondas	-5.0%	-%
Fibra	1.0%	-%
Transmisión MUX etc. equipamiento	-5.0%	-%
BSC/RNC switches	-5.0%	-%
Network switches	-5.0%	-%
Network servers	-5.0%	-%
Network software	-5.0%	-%
Network Management System	-5.0%	-%
Puertos	-5.0%	-%
Licencias	-%	-%

Fuente: Analysys Mason, 2017

6. Módulo de Costeo de servicios

En esta sección se proporciona una visión general del módulo de *Costeo de servicios* y se explica de forma más detallada los siguientes puntos:

- obtención de los costos totales de red
- costos comunes añadidos a los costos totales
- cálculo del incremento de los servicios costeados por el modelo

6.1. Costos totales de red

Con el fin de obtener una comprensión completa de los costos de red, todos los servicios de red deben ser modelados. Esto permite reflejar las economías de escala en la entrega de voz y tráfico de datos, y por lo tanto en los resultados LRAIC+. Los servicios modelados incluyen los mencionados anteriormente.



En el caso particular del mercado peruano, aparte de los elementos propios de red (p.ej. eNodeB, BSN, MGW) existen dos categorías de costos asociadas a la provisión de los servicios de telecomunicaciones móviles que deben ser tratadas por separado. Estos costos son los asociados al:

- aporte regulatorio
- canon anual

6.1.1. Aporte regulatorio

El aporte regulatorio representa unos pagos efectuados por los titulares de concesiones por concepto de la explotación comercial de los servicios de telecomunicaciones⁵⁹. Dicho pago representa un 2% de los ingresos brutos facturados y percibidos anualmente por el operador, compuesto como sigue:

- 0.5% para el MTC
- 1% para FITELE
- 0.5% para OSIPTEL.

Este pago se calcula en base a los ingresos brutos facturados, incluyendo “los ingresos provenientes de las liquidaciones entre empresas por el tráfico internacional de entrada y salida del país”⁶⁰. El modelo considera exclusivamente los ingresos mayoristas, y más específicamente aquellos asociados al cargo de interconexión para el cálculo del aporte regulatorio.

⁵⁹ Texto Único Ordenado del Reglamento General de la Ley de Telecomunicaciones, DECRETO SUPREMO N° 020-2007-MTC, Artículos 229 y 238

Ley Marco de los Organismos Reguladores de la Inversión Privada en los Servicios Públicos, LEY N° 27332, Artículo 10

Reglamento General del OSIPTEL DS 008-2001-PCM, Título VI, Artículos 65 y 97

⁶⁰ Texto Único Ordenado del Reglamento General de la Ley de Telecomunicaciones, DECRETO SUPREMO N° 020-2007-MTC, Artículo 229



6.1.2. Canon anual

Los titulares de concesiones deben abonar un canon anual por concepto del uso del espectro radioeléctrico. Este canon se calcula multiplicando el número de terminales (suscriptores) de un determinado operador por un porcentaje de la UIT (Unidad Impositiva Tributaria), vigente al primero de enero del año en que corresponde efectuar el pago. El porcentaje de UIT a aplicar es función del número de suscriptores con los que cuenta el operador.

Cuadro N° 35: Porcentaje de la UIT a pagar en concepto de canon anual por cada terminal de un operador

Canon	Desde	Hasta
0.35% de la UIT	1 terminales	300 000 terminales
0.30% de la UIT	300 001 terminales	1 500 000 terminales
0.25% de la UIT	1 500 001 terminales	3 000 000 terminales
0.20% de la UIT	3 000 001 terminales	

Fuente: Analysys Mason, 2017

Para el caso específico del periodo de estudio definido por OSIPTEL, se ha tomado la media de las UIT de los años 2015 (S/. 3,850) y 2016 (S/. 3,950) a la hora de realizar el cálculo.

Este canon se incluye en el modelo como un elemento de red adicional y se distribuye entre los servicios en función del uso que estos hacen del espectro radioeléctrico.

6.2. **Incremento**

El modelo produce los costos incrementales promedio a largo plazo (LRAIC) para todos los servicios de red modelados. Los costos incrementales medios se obtienen aplicando factores de enrutamiento a los costos anualizados de cada elemento de red, teniendo en cuenta la producción total (Mbit/s, minutos, conexiones, etc.) que transporta el elemento de red en un año. La fórmula para el cálculo del costo unitario LRAIC por servicio es:

$$Costo(Servicio_k) = \sum_{elementos} costo_por_unidad_red(elemento_i) \times FactorEnrutamiento(elemento_i, servicio_k)$$

Donde:

- $Costo(Servicio_k)$ = Costo incremental LRAIC del servicio k ;
- $Costo por unidad de red (elemento_i)$ = Costo anualizado para el elemento de red i dividido por el tráfico total (convertido a unidades comunes) llevado por el elemento en un año;



- *Factor Enrutamiento* es la matriz en la que se incluyen los factores de enrutamiento para cada elemento de red y servicio.

6.3. Costos comunes

El modelo considera un margen de contribución a los costos comunes para obtener el LRAIC+ a partir del LRAIC. Los costos comunes son los costos compartidos por todos los servicios ofrecidos por un operador. En este sentido, el margen de contribución a los costos comunes incluye un margen por costos de *overhead* (5%)⁶¹. Este margen se aplica sobre el costo incremental LRAIC calculado, obteniendo el costo incremental LRAIC+.

Estos costos, a diferencia de los costos compartidos que están asociados a múltiples servicios, no están vinculados con la prestación de algún servicio en particular. Generalmente, están conformados por gastos administrativos incurridos al soportar la red en su conjunto, como los gastos de personal utilizado en la gestión corporativa, costos de servicio al cliente, costos de comercialización y gastos generales por suministros, equipos y consultorías externas. El cálculo realizado en el modelo es el siguiente:

$$LRAIC+ = LRAIC \times (1 + \text{overhead por costos comunes})$$

6.4. Valor de cargo

El valor finalmente obtenido del cargo es de US\$ 0.00661. Los componentes del mismo se resumen en el cuadro siguiente:

Cuadro N° 36: Propuesta de cargo móvil

Costos Red (US\$)	26,078,985
Costos Operativos (US\$)	24,396,536
Costos Comunes (US\$)	2,516,948
Tasas y Canon (US\$)	4,545,477
Costo Total (US\$)	53,537,947
Demanda (minutos)	8,103,091,679
Costo US\$ /minuto	0.00661

⁶¹ Informe 127-GPRC/2015 del OSIPTTEL, punto 5.1



ANEXO N° 8: TASA DE DESCUENTO 2015 Y 2016 A SER USADA EN LA REGULACIÓN DE CARGOS DE TERMINACIÓN MÓVIL 2017
1. Metodología de cálculo de la tasa WACC

Las tasas Costo Promedio Ponderado del Capital después de impuestos (*CPPC* o *WACC*, por sus siglas en inglés) para las empresas TELEFÓNICA, AMÉRICA MÓVIL, ENTEL y VIETTEL para los años 2015 y 2016, han sido estimadas siguiendo la metodología detallada en el Informe N° 573-2013/GPRC (Informe de Revisión del Factor de Productividad aplicable al periodo setiembre 2013 – agosto 2016), y en tal sentido se calculan como la tasa ponderada del Costo del Patrimonio de cada empresa (k_E) y el Costo de Deuda de las mismas (r_D), considerando sus correspondientes estructuras de financiamiento.

La fórmula empleada para el cálculo de la tasa WACC es la siguiente:

$$WACC = \frac{E}{(D + E)} k_E + \frac{D}{(D + E)} (1 - t) r_D$$

donde,

t	Tasa impositiva aplicable a la empresa.	D	Valor de mercado de la deuda de la empresa.
E	Valor de mercado del patrimonio de la empresa.	$D + E$	Valor de mercado de la empresa.

Para la determinación del Costo del Patrimonio de cada empresa (k_E), se empleó el *Capital Asset Pricing Model* (CAPM), según el cual:

$$k_E = r_f + \beta [E(r_m) - r_f] + \lambda R_p$$

donde:

r_f	Tasa libre de riesgo	$E(r_m) - r_f$	Premio esperado por riesgo de mercado
β	Medida del riesgo sistémico del patrimonio de la empresa.	R_p	Prima por riesgo país
$E(r_m)$	Rentabilidad esperada del portafolio de mercado	λ	Porcentaje no-diversificable del riesgo país



Cuadro N° 37: Supuestos y fuentes

COMPONENTES	COMENTARIOS
Tasa Libre de Riesgo (r_f)	Promedio Yield to Maturity (YTM) bonos Tesoro EE.UU a 10 años (promedio aritmético de las tasas diarias). Fuente: Bloomberg
Beta Apalancado	En función a una muestra de empresas del sector que cotizan en bolsas desarrolladas (ver Tabla 2). $\beta_L = \beta_T \times [1 + (1 - t_{PERU}) \times (D/E)]$.
Lambda	$r_{IGBVL,t} = \beta_0 + \beta_1 r_{S\&P500,t} + \varepsilon_t$, $\lambda = \hat{\beta}_1^2 \left(\frac{\sigma_{S\&P500}}{\sigma_{IGBVL}} \right)^2$. Esta extensión al modelo se ha realizado de modo que no se altere el supuesto por el cual sólo el riesgo no diversificable es relevante, permitiendo de esta manera mantener la consistencia conceptual de la metodología del CAPM. (ya no se hace el ajuste $\lambda^* = \frac{2}{3}\lambda + \frac{1}{3}$)
Riesgo País (EMBI + Perú)	Spread EMBI+Perú (%), se utiliza el promedio aritmético de las tasas mensuales del año evaluado. Fuente: BCRP
Prima de Mercado	Diferencia entre el retorno del S&P500 (histórico) ⁶² y r_f del periodo.
Costo del Patrimonio (US\$)	Para el Costo de Capital se aplica el CAPM Híbrido ya que considera los datos de un mercado desarrollado y generalmente se utilizan datos del mercado de Estados Unidos. $k_E^S = r_f + \beta_L [E(r_m) - r_f] + \lambda R_p$
Variación Esperada Tipo de Cambio (VeTC)	Incluye el promedio de la variación del tipo de cambio nominal spot y la variación esperada del tipo de cambio forward. Fuente del tipo de cambio: BCRP y SBS
Costo del Patrimonio (S/.)	$k_E^{S/.} = (1 + k_E^S) * (1 + VeTC)$
Costo de Deuda	Para todos los casos la fuente es: EEFF Auditados ENTEL tiene una deuda con Entel Chile y está obligadas a pagar una Tasa de US\$ de 5.42%, tanto para 2015 como para 2016. Para AMÉRICA MÓVIL, en el año 2015 no presentó deuda, por lo que se utilizó datos de sus Estados Financieros Auditados del 2014 (tasa de deuda S/. de 4.57%); con relación a la tasa de deuda en US\$, en la medida que – al aplicar la VeTC- resulta un valor negativo en 2015, se toma el dato correspondiente del 2014. Para el año 2016, se calcula el costo de deuda

⁶² Se utiliza el promedio aritmético de los rendimientos anuales del índice S&P500, se considera el promedio desde el año 1990 hasta el año evaluado.



COMPONENTES	COMENTARIOS
	en S/. como una tasa de Interés implícita que resulta en 7.41%; por lo que aplicando la VeTC, el costo de la deuda en US\$ es de 2.25%. Para TELEFÓNICA, se considera el <i>Yield to Maturity</i> (YTM) de sus instrumentos de deuda, disponible para emisiones en soles y en dólares.
Deuda / (Deuda + Patrimonio)	La información utilizada de deuda y patrimonio es un promedio de los años 2015 y 2016. Fuente: EEFF Auditados y Memoria Anual (TELEFÓNICA)
WACC después de impuestos	$r_{dl} = WACC_{dl} = \frac{E}{(D+E)} k_E + \frac{D}{(D+E)} (1 - t) r_D$

Cuadro N° 38: Muestra de empresas para calcular los Beta

Empresas consideradas para el cálculo del Beta para AMÉRICA MÓVIL, ENTEL y TELEFÓNICA			
Muestra de Empresas	Participación en Valor de Mercado*	Beta Desapalancado	Beta Desapalancado Ponderado
AT&T	49.45%	0.547	0.2703
Sprint	8.68%	0.700	0.0607
Verizon	41.87%	0.598	0.2505
Beta Muestra Desapalancado	-	-	0.5816

Fuente: Bloomberg.

*Promedio de los dos últimos ejercicios.

Sobre la base de los supuestos expuestos y tomando en consideración la información contenida en las fuentes indicadas, en las Tablas 48 y 49, se presentan los valores de cada parámetro indicado, para los años 2015 y 2016, respectivamente.



Cuadro N° 39: Valores 2015

COMPONENTES	AMÉRICA MÓVIL	ENTEL	TELEFÓNICA
Deuda y Patrimonio por empresa			
Deuda (D)*	21,577	1,584,662	1,834,961
Patrimonio (E)*	4,975,012	902,237	6,809,628
Deuda / (Deuda + Patrimonio) [D/(D+E)]	0.432%	63.72%	21.23%
D/E	0.00434	1.76	0.269
Betas para las empresas de telecomunicaciones (ver cuadro N° 38)			
Beta Desapalancado β_U (Muestra)	0.58064	0.5806	
Tasa impositiva (t_{PBRU})	35.20%	35.2%	35.2%
Beta Apalancado (β_T)	0.5823	1.24	0.682
Componentes y cálculo del Costo del Patrimonio 2015 (US\$)			
Tasa Libre de Riesgo (r_f)	2.13%	2.13%	2.13%
Prima de Mercado	8.61%	8.61%	8.61%
Lambda (λ)	0.166	0.166	0.166
Riesgo País (EMBIG Perú)	2.01%	2.01%	2.01%
Costo del Patrimonio (k_g)	7.479%	13.16%	8.34%
Componentes y cálculo del WACC 2015 (US\$)			
Costo del Patrimonio (US\$)	7.479%	13.16%	8.34%
Costo de Deuda (US\$)	0.01%	5.42%	2.44%
Patrimonio / (Deuda + Patrimonio)	0.99568	36.28%	78.77%
Variación Esperada Tipo de Cambio	8.62%	8.62%	8.62%
WACC US\$ después de impuestos	7.45%	7.01%	6.89%

(*) Valores promedio de los años 2015 y 2014, expresados en miles de S/.



Cuadro N° 40: Valores 2016

COMPONENTES	AMÉRICA MÓVIL	ENTEL	TELEFÓNICA
Deuda y Patrimonio por empresa			
Deuda (D)*	526,958	2,736,074	1,789,265
Patrimonio (E)*	4,801,283	1,291,456	5,551,643
Deuda / (Deuda + Patrimonio)	9.89%	67.93%	24.37%
D/E	0.110	2.119	0.322
Betas para las empresas de telecomunicaciones (ver cuadro N° 38)			
Beta Desapalancado β_U (Muestra)	0.5816	0.5816	0.5816
tasa Impositiva (t_{PBRU})	35.2%	35.2%	35.2%
Beta Apalancado (β_T)	0.623	1.380	0.703
Componentes y cálculo del Costo del Patrimonio 2016 (US\$)			
Tasa Libre de Riesgo (r_f)	1.84%	1.84%	1.84%
Prima de Mercado	8.94%	8.94%	8.94%
Lambda (λ)	0.10	0.10	0.10
Riesgo País (EMBIG Perú)	2.00%	2.00%	2.00%
Costo del Patrimonio (k_E)	7.61%	14.38%	8.33%
Componentes y cálculo del WACC 2016 (US\$)			
Costo del Patrimonio (US\$)	7.61%	14.38%	8.33%
Costo de Deuda (US\$)	2.25%	5.42%	2.28%
Patrimonio / (Deuda + Patrimonio)	90.11%	32.07%	75.63%
Variación Esperada Tipo de Cambio	5.17%	5.17%	5.17%
WACC US\$ después de impuestos	7.00%	7.00%	6.66%

(*) Valores promedio de los años 2016 y 2015, expresados en miles de S/

La tasa WACC después de impuestos para VIETTEL ha sido fijada igual a la tasa de ENTEL debido a dos razones:

- en primer lugar, VIETTEL y ENTEL han sido calificadas por el OSIPTEL como empresas entrantes en el segmento móvil del mercado de telecomunicaciones desde



el año 2014, razón por la cual, desde un punto de vista regulatorio, estarían expuestas al mismo riesgo de negocio.

- b) en segundo lugar, la información financiera reportada por VIETTEL para los años 2015 y 2016 no permite cuantificar de forma clara la participación del patrimonio y la deuda como sus fuentes de financiamiento, lo cual se debe a que hasta al cierre del año 2016 la empresa operaba con patrimonio negativo, y como consecuencia la única fuente de financiamiento que la empresa ha presentado es deuda.

En consecuencia, considerando que el WACC de una empresa debería reflejar su riesgo del negocio y que, en ese sentido y de acuerdo a lo reportado, la participación de la deuda de VIETTEL sería de prácticamente 100%, la metodología usual en el cálculo del WACC no podría ser usada con la información financiera disponible.

2. Tasa de descuento a ser usada en fijación de Cargos de Terminación Móvil

En la regulación del cargo móvil 2017⁶³, se requiere una tasa de retribución al capital invertido por las empresas operadoras móviles, para ser empleada, básicamente, en la estimación de la anualidad de las inversiones necesarias para atender la demanda supuesta.

Las mejores prácticas regulatorias, orientadas a una mayor simplicidad en la estimación de la tasa WACC antes de impuestos con fines regulatorios⁶⁴, sugieren la siguiente formulación de la tasa WACC referida:

$$r = \left(\frac{1}{1-t} \right) \left[\frac{E}{(D+E)} k_E + \frac{D}{(D+E)} (1-t)r_D \right]$$

Al respecto, el regulador reconoce que es posible establecer aproximaciones metodológicas más exactas en la determinación de la tasa de retribución del capital invertido, las cuales

⁶³ La cual considera a partir del año 2017, un operador hipotético eficiente basado en operadores existentes definido por el regulador, el cual es independiente de la situación (despliegue) real de las redes de los operadores (este es un cambio metodológico importante respecto a las fijaciones anteriores del referido cargo).

⁶⁴ Berc "Regulatory Accounting in Practice 2016", October 2016; ITU training workshop on Strategic Costing and Business Planning for Quadplay. Session 7: Weighted Average Cost of Capital – theory and practice. October 2014; Stubelj, Dolenc y Jerman (2014), "Estimating wacc for Regulated Industries on Developing Financial Markets and in Times of Market Uncertainty", Managing Global Transitions 12 (1): 55–77.



podrían ser implementadas posteriormente, con la posible modificación de la fórmula señalada o una distinta determinación de sus componentes.

Por tanto, sobre la base de lo anteriormente expuesto, se recomienda que para el cálculo de la tasa de retribución al capital invertido en la regulación del cargo móvil 2017, se emplee la fórmula del WACC antes de impuestos señalada, cuyos valores para las empresas móviles correspondientes a los años 2015 y 2016, se muestran a continuación:

Cuadro N° 41: Valores de la tasa de descuento (en US\$) para Cargos de Terminación Móvil

AÑO	AMÉRICA MÓVIL	ENTEL	TELEFÓNICA
2015	11.49%	10.82%	10.65%
2016	10.80%	10.80%	10.27%

Elaboración: OSIPTEL

Los valores para VIETTEL se asumen igual que para ENTEL.



ANEXO N° 9: CARGOS DIFERENCIADOS - CARGO URBANO Y CARGO RURAL

Considerando el valor del cargo de interconexión tope por terminación de llamadas en las redes de los servicios públicos móviles (**US\$ 0,00661** dólares por minuto, tasado al segundo, sin incluir IGV), determinado en el marco del presente procedimiento de revisión de dicho cargo, y tomando en cuenta lo establecido por la Resolución de Consejo Directivo N° 038-2010-CD/OSIPTTEL y la metodología de diferenciación contenida en la Resolución de Consejo Directivo N° 005-2010-CD/OSIPTTEL, corresponde como parte del presente procedimiento, determinar los Cargos de Terminación Móvil diferenciados para la referida prestación de interconexión, que deberán aplicar las empresas AMÉRICA MÓVIL, TELEFÓNICA, ENTEL y VIETTEL.

Al respecto, la información de tráfico utilizada para la diferenciación del referido cargo de Interconexión, es la Información de tráfico más reciente con la que cuenta el OSIPTTEL, que es la utilizada por este organismo para efectos del procedimiento de diferenciación Cargos de Terminación Móvil del año 2017, para el cual se consideró el tráfico cursado de enero a diciembre del 2016, y el cual se detalla a continuación:

Cuadro N° 42: Tráfico de terminación de llamadas en redes del servicio público móvil (Enero a Diciembre de 2016, en miles de minutos)

Operador Móvil	Tráfico hacia (o desde) líneas con numeración rural	Tráfico del resto de comunicaciones (ámbito urbano)	Tráfico Total
AMÉRICA MÓVIL	7.555,34	25.391.194,42	25.398.749,76
TELEFÓNICA	7.186,99	34.071.746,65	34.078.933,65
ENTEL	1.721,15	8.956.274,10	8.957.995,25
VIETTEL	2.132,62	3.734.950,11	3.737.082,73

Elaboración: Gerencia de Políticas Regulatorias y Competencia - OSIPTTEL.

Adicionalmente, la metodología considera que el ratio entre el cargo urbano y el cargo rural debe ser igual al ratio entre la población urbana y la población rural. Para tal efecto, se han considerado las últimas cifras oficiales emitidas por el Instituto Nacional de Estadísticas e Información (en adelante, INEI). Al respecto, en respuesta al requerimiento realizado mediante carta C.211-GG.GPR/2010, el INEI informó a este organismo mediante Oficio N° 114-2010-



INEI/J⁶⁵, las cifras oficiales de población censada urbana y rural correspondiente al último Censo Nacional de Población y Vivienda realizado el año 2007. Con dicha información se obtuvo un valor para el referido ratio (ψ) de 3,1522.

De esta manera, los valores de los cargos de interconexión diferenciados (cargo urbano y cargo rural) que deberá aplicar las referidas empresas operadoras por la originación y/o terminación de llamadas en sus redes del servicio público móvil, son los que se muestran a continuación:

Cuadro N° 43: Cargos de Terminación Móvil diferenciados para terminación de llamadas en redes del servicio público móvil

OPERADOR MÓVIL	CARGO RURAL (US\$ por minuto tasado al segundo, sin IGV)	CARGO URBANO (US\$ por minuto tasado al segundo, sin IGV)
AMÉRICA MÓVIL	0,00210	0,00661
TELEFÓNICA	0,00210	0,00661
ENTEL	0,00210	0,00661
VIETTEL	0,00210	0,00661

Elaboración: Gerencia de Políticas Regulatorias y Competencia – OSIPTEL

Al respecto, el cargo rural constituye el cargo de interconexión que deberá retribuirse al operador por la originación y/o terminación de llamadas en su red del servicio público móvil, en aquellas comunicaciones hacia (o desde) teléfonos de áreas rurales y lugares de preferente interés social. Para todos los efectos, los teléfonos de áreas rurales y lugares de preferente interés social corresponden a las líneas del servicio de telefonía fija de abonado o del servicio de teléfonos públicos que utilizan la numeración rural específica establecida por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

Asimismo, el cargo urbano constituye el cargo de interconexión que deberá retribuirse a dicho operador por la originación y/o terminación de llamadas en la red del servicio público móvil, en cualquier otro tipo de comunicaciones que no estén comprendidas en el párrafo anterior.

⁶⁵ Comunicación recibida el 19 de marzo del 2010.



ANEXO N° 10: DISEÑO REGULATORIO

La revisión de la experiencia internacional demuestra que el diseño regulatorio del cargo por terminación de llamadas en redes móviles es consistente con la mejor práctica regulatoria actual. Al respecto, el análisis de dicha práctica parte de analizar diversos aspectos del diseño regulatorio para la fijación del referido cargo de interconexión:

1. **El esquema general de política regulatoria.** En particular, identificar (i) cuáles son los alcances de la regulación, (ii) qué empresas de servicios móviles deben ser objeto de regulación de Cargos de Terminación Móvil (simétrica o no), y (iii) si debe existir un cargo único para todas las empresas sujetas a la regulación (reciprocidad) o cargos diferenciados por red para cada una de dichas empresas (no reciprocidad).
2. **La metodología de fijación del cargo de terminación de llamada.** En particular, determinar la metodología de estimación del cargo, como por ejemplo: (i) regulación en base a comparación internacional, (ii) regulación basada en costos, y (iii) regulación en base al diseño de una empresa modelo eficiente. Asimismo, de ser el caso, se determina la medición/consideración de costos así como la metodología de estimación de los mismos.
3. **La implementación del esquema regulatorio.** En particular, se debe establecer el esquema de convergencia (gradualidad o no) de los cargos de terminación a costos. Asimismo, se debe definir el tratamiento a los entrantes al mercado.

Finalmente, se reconoce que el diseño regulatorio también debe considerar las condiciones existentes en el mercado, las características de los consumidores y las estrategias de precios de las empresas, influyendo factores como la simetría o asimetría entre los operadores (en costos, cobertura, participación de mercado), la heterogeneidad de los consumidores, la fijación de precios finales y/o la regulación de los mismos, el valor que los consumidores le den a las llamadas entrantes, el grado de competencia a nivel minorista, el nivel de penetración del servicio, y la segmentación o existencia de grupos de usuarios cerrados.



ANEXO N° 11: BIBLIOGRAFÍA

- Analysys Mason (2017). "Informe de la Consultoría para el Desarrollo de Modelo de Costos para la Estimación de Cargos de Interconexión Tope para la Terminación de Llamadas en Redes de Tecnología Móvil en el Marco Regulatorio Peruano"
- Armstrong y Wright (2009). "Mobile Call Termination", 2009.
- Baigorri, C. y Maldonado, W. (2014) "Optical mobile termination rate: The Brazilian mobile market case"
- Baranes, E. y Vuong, C. (2011), "Ex ante Asymmetric Regulation and Retail Market Competition: Evidence from Europe's Mobile Industry".
- Benzoni, L. y Vuong, C. (2011), "How Does the European Termination Rate Regulation Impact Mobile Operator Performance?"
- BEREC (2010). "Common Statement on Next Generation Networks Future Charging Mechanisms/ Long Term Termination Issues".
- Bourreau, M., Cambini, C. y Hoernig, S. (2014) "Fixed-Mobile Substitution and Termination Rates"
- Calzada, J. y Valletti, T. (2008) "Network Competition and Entry Deterrence"
- Carter, M, y Wright, J. (1999), "Interconnection in network industries".
- Comisión Europea. <http://www.t-regs.com/index.php/2012/03/08/euspain-ec-challenges-spanish-cmts-proposed-mtr-glide-path-potential-future-implications-2/>
- Cricelli, L., Grimaldi, M. y Leviardi, N. "The impact of regulating mobile termination rates and MNO-MVNO relationships on retail prices"
- Commission of the European Communities (2009), "Commission Recommendation".
- CRC (2010), "Respuestas a comentarios sobre la propuesta regulatoria de actualización de cargos de acceso para redes móviles".
- CRC (2012), "Revisión de cargos de acceso de las redes móviles. Propuesta Regulatoria. Regulación de Mercados".
- CRC (2014), "Revisión de cargos de acceso de las redes móviles".



CRC (2015), Documento de respuesta a comentarios "Revisión de cargos de acceso de las redes móviles".

Cullen-international (Información al 16/10/2017)

De Bijil, P. y Peitz, M. (2002), "Regulation and entry into telecommunications markets".

Gavilano, M. (2015) "Impacto de Esquemas de Fijación de Cargos de Terminación Móvil sobre el Bienestar en una Industria Asimétrica: Un Modelo Económico".

Genakos, G. y Valletti, T. (2011) "Seedaw in the air: Interconnection regulation and the structure of mobile tariffs"

Genakos, G. y Valletti, T. (2012) "Regulating prices in two-sided markets: The waterbed experience in mobile telephony"

Genakos, G. y Valletti, T. (2014) "Evaluating a Decade of Mobile Termination Rate Regulation"

Growitsch, C., Marcus, J. y Wernick, C. (2010) "The Effects of Lower Mobile Termination Rates (MTRs) on Retail Price and Demand"

GSMA, (2008), "The setting of mobile termination rates: Best Practices in Cost Modelling".

GSMA (2012), "The setting of mobile termination rates: Best practice in cost modelling".

IFT (2014), Revisión de los lineamientos para desarrollar modelos de costos. Documento de consulta pública.

Harbord, D. y Pagnozzi, M. (2010) "Network-Bases Price Discrimination and 'Bill and Keep' vs 'Cost Based' Regulation of Mobile Termination Rates"

Harvord, D. y Hoernig, S. (2013) "Efectos de la Reducción de Tarifas de Terminación Móvil en el Bienestar en el Mercado de las Telecomunicaciones en México"

Haucap, J. y Heimeshoff, U. (2011) "Consumer Behavior Towards on-net/off-net Price Differentiation"

Hurkens, S. y Jeon, D. (2009) "Mobile Termination and Mobile Penetration"

Hurkens, S. y López, A. (2010) "Mobile Termination, Network Externalities, and Consumer Expectations"



- Hurkens, S. y López, A. (2012) "The Welfare Effects of Mobile Rate Regulation in Asymmetric Oligopolies: The case of Spain"
- Jongyong, L, y DukHee, L. (2012), "Asymmetry of mobile termination rates and the waterbed effect".
- Jullien, B., Rey, P. y Sand-Zantman, W. (2010) "Mobile Call Termination Revisited"
- Jullien, B., Rey, P. y Sand-Zantman, W. (2013) "Termination fees Revisited"
- Laffont, J, Rey, P. y Tirole, J. (1998). "Network Competition I: Overview and nondiscriminatory pricing".
- Lee, D. (2015) "Regulating Termination Charges in Asymmetric Oligopolies"
- Lopez, A. y Rey, P (2016) "Foreclosing Competition through High Access Charges and Price Discrimination"
- Littlechild, S. (2003), "Price controls on mobile termination charges. The Vodafone Policy Paper Series".
- OECD (2009), "Recomendaciones para promover un marco regulatorio más favorable a la competencia en la interconexión entre redes de Telecomunicaciones".
- OECD (2012), "Developments in Mobile Termination".
- Peitz, M. (2005), "Asymmetric access price regulation in telecommunications".
- Stümeier, T. (2013), "Access Regulation with asymmetric termination costs".
- UIT (2000), "Manual de Reglamentación de las Telecomunicaciones".
- Valletti, T. (2006), "Asymmetric regulation of mobile termination rates".



