

**ESTUDIO PARA LA FIJACIÓN DE TARIFAS DE LOS SERVICIOS
AFECTOS A FIJACIÓN TARIFARIA PRESTADOS POR LA CONCESIONARIA
WOM S.A.**

PERÍODO 2019-2024

29 de julio de 2018

1	Presentación General.....	4
1.1	Marco General	4
1.2	Antecedentes	4
1.3	Espectro clave para competir	6
2	Descripción de la Situación Actual de la Concesionaria.....	12
2.1	Servicios y tráficos por línea.....	13
2.2	Descripción de Red	13
2.3	Estructura Organizacional.....	14
2.4	Infraestructura Administrativa.....	15
3	Estudio Tarifario	15
3.1	Servicios Afectos a Fijación Tarifaria	16
3.1.1	Servicios de Uso de Red.....	16
3.1.1.1	Servicio de Acceso de Comunicaciones a la Red Móvil.....	16
3.1.1.2	Servicio de tránsito de comunicaciones a través de un PTR de la Red Móvil	17
3.1.2	Servicio de Interconexión en los PTRs y Facilidades Asociadas.....	17
3.1.2.1	Conexión al PTR.....	18
3.1.2.2	Adecuación de Obras Civiles	19
3.1.2.3	Uso de Espacio Físico y Seguridad, Uso de Energía Eléctrica y Climatización	20
3.1.2.4	Enrutamiento de Tráfico de las Concesionarias Interconectadas.....	21
3.1.2.5	Adecuación de la Red para Incorporar y Habilitar el Código Portador	21
3.1.3	Funciones Administrativas Suministradas a Portadores por Comunicaciones correspondientes al Servicio Telefónico de Larga Distancia.....	22
3.1.3.1	Medición.....	23
3.1.3.2	Tasación	23
3.1.3.3	Facturación.....	23
3.1.3.4	Cobranza	23
3.1.3.5	Administración de Saldos de Cobranza.....	23
3.1.4	Facilidades Necesarias para Establecer y Operar el Sistema Multiportador	24
3.1.4.1	Información sobre Actualización y Modificación de Redes Telefónicas	24
3.1.4.2	Información de Suscriptores y Tráficos, Necesaria para Operar el Sistema Multiportador Discado y Contratado	24
3.1.4.3	Facilidades Necesarias para Establecer y Operar el Sistema Multiportador Contratado.....	24
3.2	Tasa de Costo de Capital.....	25
3.3	Proyección de Demanda.....	26
3.3.1	Demanda de Líneas.....	26
3.3.2	Demanda de Tráfico	27

3.3.2.1	Servicio de Voz.....	27
3.3.2.2	Servicio de Datos.....	29
3.4	Modelo de Empresa Eficiente	31
3.5	Elección de Tecnología de la Empresa Eficiente.....	31
3.5.1	Eficiencia técnica de tecnología VoLTE.....	32
3.6	Elementos de la Red	33
3.6.1	Core de Red.....	33
3.6.2	Red de Acceso (RAN)	34
3.6.3	Red de Transporte.....	35
3.6.4	Subsistema interconexión	35
3.7	Dimensionamiento de Elementos de Red	36
3.7.1	Dimensionamiento de Equipos Core.....	36
3.7.2	Dimensionamiento Red de Acceso	36
3.7.3	Equivalencia de la Voz.....	38
3.7.4	Dimensionamiento Red de Transporte.....	38
3.7.5	Costo de adquisición de Espectro	39
3.8	Edificación y Costo en Terrenos, Requerimientos de Clima y Energía.....	39
3.9	Administración y TI	39
3.10	Estructura de Recursos Humanos	41
3.11	Otros gastos operacionales	42
3.12	Proyecto de expansión.....	44
3.13	Tarifas Eficientes.....	44
3.13.1	Factores de Asignación	45
3.14	Proyecto de Reposición	45
3.15	Tarifas definitivas.....	45
3.16	Mecanismos de Indexación	47
3.17	Pliego Tarifario	48

1 PRESENTACIÓN GENERAL

1.1 Marco General

De conformidad a lo dispuesto por la Ley N°18.168, Ley General de Telecomunicaciones, en adelante la Ley, y sus modificaciones vigentes, corresponde a los Ministerios de Transportes y Telecomunicaciones y de Economía, Fomento y Turismo, en adelante los Ministerios, fijar las tarifas a la Concesionaria de Servicio Público de Telefonía Móvil WOM S.A., en adelante la Concesionaria, para aquellos servicios afectos a fijación tarifaria por el sólo ministerio de la Ley, esto es, los servicios indicados en los artículos 24° bis y 25° de dicho cuerpo legal.

El Estudio Tarifario de WOM S.A. y todos los demás informes –y modelos- propios del proceso tarifario están ajustados a toda la normativa legal, reglamentaria y técnica vigente. Y en particular dando estricto cumplimiento de lo que establecen las Bases Técnico Económicas Definitivas de la Concesionaria para el período 2019-2024, Resolución Exenta N°481 del 26 de febrero de 2018.

Además, se han tenido presente las resoluciones del Tribunal de Defensa de la Libre Competencia (ex Honorable Comisión Resolutiva), en adelante TDLC, en particular lo establecido en las resoluciones N° 389, de fecha 16.04.93, N° 515, de fecha 22.04.98, N° 686, de fecha 20.05.2003, Informe N° 2/2009 e Instrucciones de Carácter General No 2/2012.

Los servicios sujetos a fijación tarifaria y sus costos están definidos por la naturaleza de los mismos, la calidad, oportunidad y período de su prestación.

Todos los parámetros y supuestos utilizados en el Estudio Tarifario están debidamente justificados y sustentados.

1.2 Antecedentes

En los últimos años, el mercado chileno de las telecomunicaciones ha experimentado importantes cambios, tanto en su marco regulatorio, tecnología que lo sustenta y estructura del mercado, esta última, en términos de actores y comportamiento de consumo por parte de los clientes.

A modo de ejemplo, desde el último proceso de fijación tarifaria, se ha consolidado el mecanismo de Portabilidad Numérica, se implementó la Ley de Antenas, la Ley de Velocidad Mínima Garantizada, se suprimió la Larga Distancia Nacional, se fortaleció la institucionalidad del SERNAC, se asignó la banda 700MHz, con las contraprestaciones a las áreas rurales correspondientes; ingresó un nuevo actor relevante con

infraestructura propia al mercado, se implementó, con diverso grado de éxito, una oferta OMV real; la tecnología LTE, en etapa de despliegue incipiente en esa fecha, alcanzó su madurez, cursando más de la mitad del tráfico total de datos en todo el territorio nacional; los consumidores han incrementado su opción por la modalidad Pospago, causando una contracción significativa del Prepago, versus una aceleración del parque Pospago.

Sin embargo, la consecuencia más relevante de este cambio es la adopción universal del Smartphone y la virtual explosión en el consumo de Datos Móviles, con un estancamiento en el uso del servicio de Voz.

La época marcada por fusiones y convergencia multiservicio quedó atrás, quedando demostrado que actores especialistas son una alternativa económicamente eficiente para la provisión de distintos servicios a bajo costo.

Las sinergias en infraestructura del lustro anterior están siendo reemplazadas por incorporación de tecnologías especializadas, basadas en la nube, con grados de sofisticación tecnológica impensados hasta hace apenas unos años.

En este sentido, a la luz de la experiencia y haciéndonos cargo de los avances tecnológicos, es al menos atendible pensar que la Empresa Eficiente no es necesariamente una empresa multiservicio o con redes integradas, sino que es lógico pensar que hoy es una empresa especializada.

Si bien las demás empresas del mercado son convergentes (con redes integradas), su desempeño en este quinquenio dista mucho de mostrar que esta cualidad sea una ventaja, siendo lo opuesto lo aparente. La mejor constatación de esto fue el cambio estructural en cuanto a precio y tipo de plan en el mercado móvil, impulsados por WOM --un operador especializado-- y no por aquellos multiservicios. Sin embargo, los pronunciamientos del TDLC y de la Corte Suprema siguen vigentes y es razonable que las empresas convergentes se modelen como tal en su versión de Empresa Eficiente.

No así las empresas reales que, habiendo optado por la competencia especializada, simplemente no ofrecen ningún tipo de servicio distinto (móviles que no ofrecen servicios fijos y viceversa), ni tienen concesiones o permisos para ofrecer esos otros servicios.

En esta misma línea argumental, surge un aspecto central para el actual proceso tarifario. Se trata del supuesto de que Empresas Eficientes “similares” es razonable sólo cuando las empresas reales son comparables, no sólo en tamaño, sino que también en antigüedad, bandas de frecuencia, oferta multiservicios y otros factores. Es importante reconocer que, para efectos tarifarios, el diseño de la Empresa Eficiente (EE) puede hacer algunas abstracciones respecto de la empresa real (como el tamaño de su parque de clientes o la fecha de entrada al mercado), pero no puede, sin incurrir en errores conceptuales importantes, suponer que tiene espectro radioeléctrico que no está disponible para la Concesionaria, lo que sabemos afecta directamente el costo de la red, o suponer que ofrece servicios para los cuales no tiene concesión o permiso (TV Paga

o Banda Ancha Fija son ejemplos).

Así como la EE debe respetar los “accidentes geográficos relevantes”, también debe respetar ciertas realidades determinantes en su diseño.

1.3 Espectro clave para competir

Antecedentes

El espectro radioeléctrico es un recurso esencial para asegurar que los países cuenten con las redes de comunicaciones necesarias, las que resultan la base fundamental para el desarrollo económico en la era de la economía digital.

Actualmente la principal forma de conectividad de los ciudadanos es a través de redes de banda ancha móvil, para lo cual contar con espectro para brindar los servicios es un factor clave.

Estudios muestran que espectros en bandas bajas resultan tener el mayor impacto en la reducción de costos a los usuarios finales, y por ende en la contribución al desarrollo de la banda ancha y la reducción de la brecha digital.

Chile se destaca por ser uno de los pocos países de la región con cuatro operadores móviles con red desplegada, lo que ha generado un mercado altamente competitivo a partir del ingreso de WOM como cuarto operador al mercado chileno a mediados del 2015. Dicha entrada ha generado importantes beneficios a los consumidores y ha contribuido a que Chile cuente con la oferta más completa de América Latina.

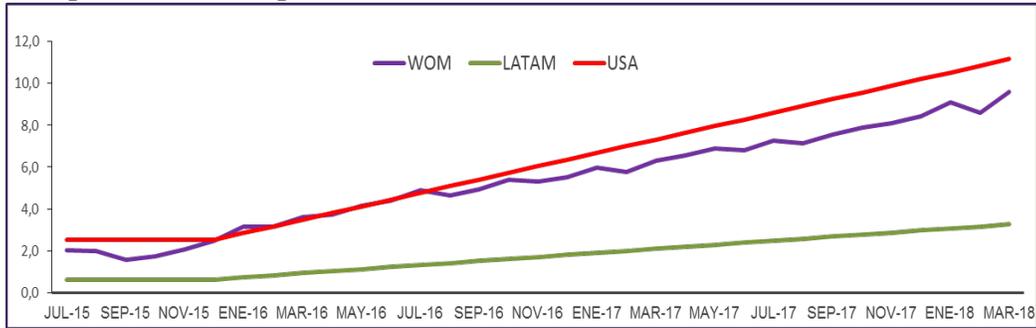
Ofertas base sin equipo, principales países de Latinoamérica (Marzo 2018)

	Moneda Local	USD	GB	Redes sociales	Mín
Chile	10.000	16	10	FB/What/Twit/Messenger/ Instagram/Snapchat	200
Brasil	44.99	13,7	3	No	25
Colombia	49.900	17,4	2,5	FB/Whatsapp	400 + free on net
México	349	18,6	2	FB/What/Twitter/Messenger	Libres
Argentina	360	17,8	2	Whatsapp	500 + on net
Peru	29	8,9	1,5	FB/Whatsapp /Waze/Messenger	400

Fuente: Estudio OVUM 2018, en base a las sitios de operadores

La rápida adopción de servicios 4G hace que tanto la eficiencia en el uso del espectro como el disponer de la mayor cantidad de espectro posible sean necesidades crecientes y esenciales en el corto plazo. Conforme a la tendencia mundial, el alto consumo de datos móviles exige tecnologías eficientes y grandes anchos de banda espectral.

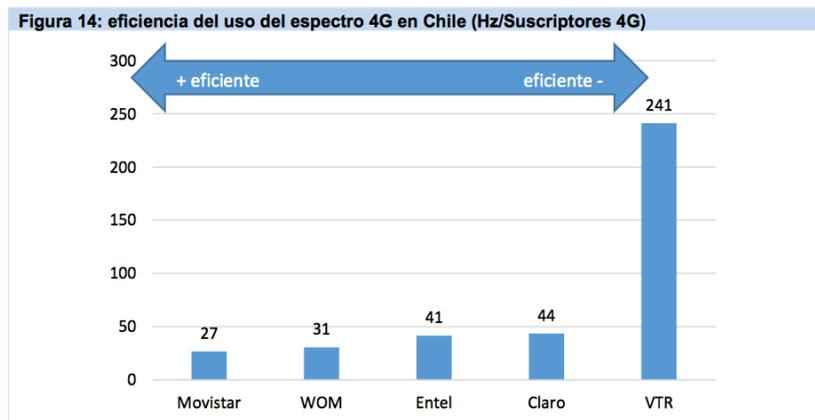
Comparación GOU promedio



Fuente: Sitios web compañías, WOM

De acuerdo a un estudio de la GSMA, una de las principales limitantes para la sustentabilidad del operador entrante (desafiante) es el acceso a suficiente espectro radioeléctrico, con un balance adecuado entre bandas bajas (<1GHz) y altas (>1GHz).

Uno de los criterios centrales del uso del espectro es su uso efectivo y eficiente. A mayor cantidad de clientes, se requiere mayor cantidad de espectro. Una medida usualmente utilizada para medir el uso eficiente es la función de Hz por suscriptor/cliente/usuario, siendo más eficiente cuanto más bajo es este ratio, No todos los "Hz" son iguales, pero para los efectos de una comparación en Chile, se observa el actual uso del espectro 4G en Chile, donde surge que Movistar y WOM se constituirían como los operadores más eficientes en función de la cantidad de usuarios. A septiembre de 2017, estos dos operadores muestran valores por debajo de los 40 Hz por suscriptor, mientras el resto está por encima de dicho valor, como se grafica en la siguiente figura (Ref: "Ovum Estudio Asignacion y uso eficiente del espectro en Chile 2018.pdf"):



Fuente: Suscriptores 4G por operador según datos Subtel 4Q17 - Incluye espectro 700MHz, AWS, PCS, 2.6GHz

En este sentido, la eficiencia del uso del espectro se debe analizar en función del rápido crecimiento de suscriptores 4G que tiene Chile. Si analizamos el uso del espectro entre 2015 y 2017, se observa que WOM presentó una mayor eficiencia del uso que hacen los operadores con servicio de red. En 2016, los operadores establecidos comenzaron a utilizar la banda de 700MHz, lo que les permitió ampliar su cobertura, mejorar velocidad y absorber el crecimiento. Se observa que en sólo un año los operadores establecidos mejoraron su eficiencia espectral en un 50% promedio, mientras se destaca que WOM mejoró su eficiencia en 4G en un 63%, es decir, por encima de sus competidores impulsado por su fuerte crecimiento.

Finalmente, la calidad de los servicios móviles depende de una compleja ecuación de 3 variables: disponibilidad de espectro, despliegue de antenas/radiobases y actualización tecnológica (de redes y de los dispositivos de acceso), siendo clave para el operador disponer del espectro apropiado para competir en igualdad de condiciones.

La distribución de espectro es un elemento central en la calidad del servicio de los operadores, los costos involucrados y la dinámica competitiva. Operadores con mayor cantidad de espectro, y particularmente espectro de calidad (bandas bajas, ancho de banda suficiente, bandas con alta proporción del parque de dispositivos compatibles sus las bandas de frecuencia, entre otros), tendrán ventajas competitivas en el mercado.

El nivel de alta demanda de tráfico de datos hace que contar con espectro suficiente para soportar este crecimiento sea de fundamental importancia, contando un modelo de negocio viable en el mediano y largo plazo

Al contrario, el no contar con la cantidad adecuada de espectro puede generar condiciones tales que incidan en que un operador no pueda ofrecer servicios competitivos en comparación con el resto de los operadores, lo que a mediano plazo pueda incidir en su supervivencia y, por ende, en los beneficios que esto implica para los consumidores.

Uso del espectro en la Empresa Eficiente

Estando de acuerdo con los criterios establecidos en las BTE, la Concesionaria sostiene que se omitió un criterio técnico fundamental y que debe ser incluido en el diseño de la red de la EE, por su relevancia en la eficiencia técnica y económica, como es, el espectro y su ancho de banda disponible.

Es imposible hacer abstracción de este factor al diseñar la red de la EE. Es comprensible que cuando las empresas sujetas a regulación tarifaria tienen cantidades y bandas de espectro similares, este factor puede quedar implícito. Sin embargo, cuando existen diferencias tan marcadas entre concesionarias, parece de toda lógica que esta diferencia se refleje en el diseño de la EE y por ende en la tarifa final, otorgándole la

importancia que tiene.

Esta diferencia marcada se centra en la disponibilidad de banda en los 700MHz, banda reconocida por sus características de eficiencia en propagación (ver Análisis Espectral más adelante). Si bien la banda AWS de que dispone WOM podría ser comparable a las bandas de los grandes operadores en 1900MHz, la paridad espectral entre WOM y éstos queda anulada con la asignación de la banda 700MHz, tanto por la cantidad de espectro disponible como por la eficiencia de la banda misma¹.

Es importante mencionar que esta diferencia en el acceso a bandas bajas ha sido considerada por las autoridades europeas en las directivas (2009/114/EC) y las recomendaciones para el tratamiento de cargos de acceso², donde la Comisión reconoce específicamente que una distribución desigual del espectro puede generar diferencias en costos operativos importantes, incluso en situaciones donde la escala mínima eficiente ha sido alcanzada, mostrando por ejemplo las diferencias entre la banda 900 MHz y la 1800 MHz.³

En nuestro caso, las BTE han hecho abstracción del espectro disponible para modelar la EE, asimilando a WOM a sus competidores. Sin embargo, esta diferencia, limitación o desventaja de la Concesionaria real, no es algo que pueda subsanar, puesto que no depende en última instancia, de la Concesionaria. Así, al omitir esta diferencia se otorga a la Concesionaria una tarifa de CA igual a la de operadores que no tienen esta limitación a la hora de modelar su EE.

No podemos olvidarnos que la Empresa Real será la que aplique la tarifa resultante. La misma empresa que hoy no tiene disponible o no puede acceder a las bandas bajas que debieran considerarse para el estudio como la más eficiente, como es el caso de la banda 700MHz.

Por esta razón la EE modelada en el presente Estudio consideró la cantidad de espectro disponible por la empresa real (2x30MHz FDD), reconociendo las realidades físicas de la propagación según el tipo de banda del espectro radioeléctrico de que dispone dicha empresa real (1.700-2.100MHz AWS).

¹ Esta argumentación se profundiza al considerar que los operadores establecidos disponen de espectro en 2600MHz, aunque sin el énfasis en la eficiencia de propagación.

² Adjuntos en la Carpeta “Sustentos”, Subcarpeta “Empresa Real”, archivo “Directivas 900.pdf” y “Recomendaciones Comisión Europea.pdf”.

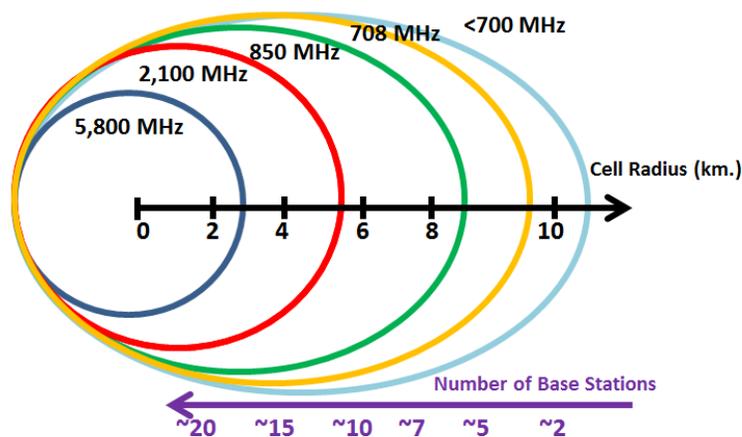
³ La Comisión Europea hace la clara distinción entre bandas bajas (900 MHz) y bandas altas (1800 MHz). Ver página 20 de la recomendación de la Comisión: “Moreover, it has been argued that on mobile markets there may be exogenous cost factors associated with *uneven spectrum assignments...*”

Análisis espectral

Estudios técnico-económicos, tales como el **informe de 4G Américas de agosto de 2015: “Adjudicación de espectro radioeléctrico en 700MHz en América Latina”**, el cual se adjunta en carpeta “Sustentos”, Subcarpeta “Empresa Real”, “Espectro”, demuestran que el tipo de espectro y la cantidad que se disponga de éste, afectan directamente los costos y eficiencia de una red móvil.

En el informe de 4G Américas, específicamente en el numeral **1.1: ¿Por qué 700MHz?**, se analiza la capacidad de propagación de las señales, puesto que se traducen en ventajas de cobertura a la hora de hacer despliegues de redes móviles, lo que se refleja claramente en el siguiente gráfico de la **SCF Associates citado por la OCDE**:

Ventajas de cobertura de la banda de 700 MHz²



Donde, y tal como concluye el informe, con 2 radio bases en la banda 700MHz se pueden cubrir hasta 10 km, mientras que con 10 radio bases, 5 veces más, tan sólo se pueden cubrir 4 km en la banda AWS (1700/2100 MHz), generando un mayor nivel de inversión en el despliegue de la red en el caso de la banda AWS, la única banda que tiene hoy WOM.

Mismo nivel de eficiencia se muestra a la hora de comparar la penetración “indoor” en las distintas bandas. Estudios del **Small Cell Forum** indican que el 50% del tráfico de voz y alrededor del 80% del tráfico de datos móviles se cursa en entornos cerrados (indoor). En este sentido, las bandas bajas, menores a 1.000 MHz tienen una mayor penetración en estos espacios. En el caso de la banda de 700 MHz, la pérdida de potencia (dB) puede ser 10 dB menor que la de la banda de 2600 MHz, utilizada para 4G LTE en muchos mercados de América Latina.

El modelo que acompaña el presente Estudio permite calcular (gruesamente) el efecto que tendría para la EE el disponer de más ancho de banda o bien disponer de otra banda distinta a AWS. Si se cambia el ancho de banda, la capacidad por eNodeB cambia, lo que afecta el cálculo de Sitios por Capacidad; si se cambia la banda, se modifica el

radio de cobertura típico por geotipo, lo que afecta el cálculo de Sitios por Cobertura.

Mayores antecedentes pueden ser encontrados en la carpeta "*Sustentos*", subcarpeta "*Empresa Real*", "*Espectro*".

2 DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA CONCESIONARIA

Al 31 de diciembre de 2017, los accionistas de la Compañía son: WOM Holding SpA (Ex Nextel Holding SpA) con 99.99999% de las acciones y NC Telecom AS (Noruega) con el 0.00001% de las acciones. WOM Mobile S.A. también es la empresa matriz de WOM S.A. (Ex Nextel S.A.-Ex Centennial Cayman Corp S.A), Multikom S.A. y Conect S.A, compañías operativas a través de las cuales desarrolla el propósito corporativo de invertir en el desarrollo, construcción y operación de sistemas y redes de telecomunicaciones para los propósitos antes mencionados.

El 26 de enero de 2015, el Grupo Novator, a través de Sociedad NC Telecom II AS, adquirió el 100% de las acciones de Sociedad WOM Holding SpA (Ex Nextel Holding Chile SpA), y el 27 de enero de 2015 WOM Holding SpA adquirió el 99% de las acciones de Wom Mobile SA de PTT Mobile y Kristopher Brigham, respectivamente.

Según esta información, a partir del 27 de enero de 2015, el control sobre WOM Mobile S.A. y subsidiarias pertenece al Grupo Novator, que tiene operaciones en las industrias de telecomunicaciones, farmacéutica, informática y de energía renovable en Europa.

En las siguientes fechas, el nombre de las empresas del Grupo Nextel formalizó su cambio de nombre:

- WOM Holding SpA, 24 de septiembre de 2015
- WOM Mobile S.A., 25 de septiembre de 2015
- WOM S.A., 12 de junio de 2015

La entrada de Novator en la propiedad de WOM Mobile SA y subsidiarias en Chile, a partir del 27 de enero de 2015, generó un cambio significativo en los planes de negocios y la continuidad operativa de las compañías e inició una estrategia de crecimiento que el Grupo Novator definió como objetivo para ingresar a este mercado de acuerdo con los planes de los nuevos Accionistas controladores, y a comienzos de junio de 2015, comenzó a lanzar la marca WOM bajo la cual la empresa operaría en la industria chilena de telecomunicaciones. Junto con esto, Novator Group ha definido planes de inversión para ofrecer tecnología 4G al mercado y aumentar la capacidad de la red.

Durante 2017, WOM Mobile S.A. y Subsidiarias continuaron creciendo significativamente en el mercado chileno mediante la incorporación de nuevos clientes a través de atractivas ofertas de servicios y promociones, manteniendo a los clientes actuales con sólidos programas de lealtad y optimizando la calidad de la red, un fuerte crecimiento en la construcción de sitios 4G en todo el país, así como acuerdos con otras compañías de telecomunicaciones para el uso de sus redes (acuerdo de roaming nacional), de tal manera que se ofrezca a todos los clientes de WOM la mejor experiencia al usar sus servicios.

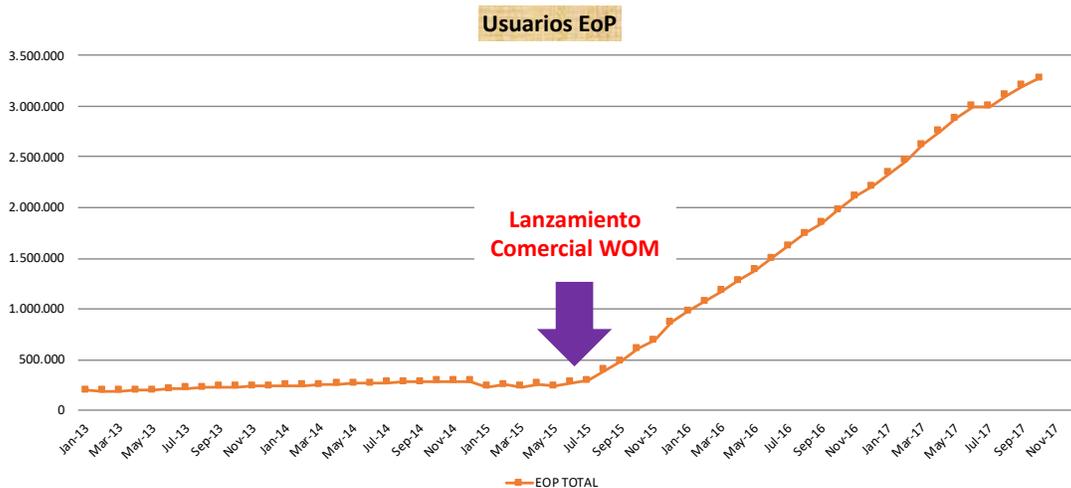
Mayor detalle se puede encontrar en la carpeta “Sustento”, Subcarpeta “Empresa Real”, “Malla Societaria” y en la carpeta EEFF del Informe de Avance N°1 entregado por WOM S.A. como parte de este proceso tarifario.

2.1 Servicios y tráficos por línea

WOM S.A. provee los servicios de telefonía móvil, datos móviles, SMS y USSD. A diferencia de sus competidores, no ofrece servicios fijos, optando por una estrategia de especialización para competir en el mercado.

Servicio Público Telefónico Móvil

Desde que WOM toma el control de Nextel a principios de 2015, ha desarrollado una estrategia comercial fuertemente orientada al consumo de datos a muy bajo costo, lo que le ha permitido alcanzar una participación del mercado del 15% a dic17, con tasas de crecimiento exponenciales, gracias a la atractiva oferta comercial y calidad de servicio establecida. A continuación, se presenta la evolución de líneas que ha tenido en los últimos años.



2.2 Descripción de Red

Wom cuenta con 60 MHz de espectro radioeléctrico en la banda AWS (1700-2100) FDD, a través de su concesión de telefonía móvil digital avanzada otorgada a través de los Decretos Supremos N°63 y N°64 de 2010.

La red de WOM está constituida a diciembre 2017, aproximadamente por 2.000 sitios con tecnología 3G y 4G, con cobertura nacional, complementada con el servicio de roaming nacional de 3 operadores en aquellas zonas con menor cobertura y para dar servicio a aquellos equipos no compatibles con la red, que a la actualidad aún alcanza el 18% del mercado chileno.

La principal forma de conectar los distintos sitios en regiones es a través de enlaces microondas. En algunos casos, son enlazados a sitios hub o Agregadores, los que conectados a anillos de fibra se comunican a nodos centrales.

Estos nodos centrales se ubican uno en Santiago centro y otro en Quilicura, que sirven para balancear la carga de tráfico y servir de backup uno del otro. Mayor detalle de la arquitectura de red Core se encuentra en Carpeta “Sustento”, “Subcarpeta Empresa Real”, “Arquitectura de red”.

Los medios de transmisión para llegar a estos nodos son enlaces de fibra óptica arrendados a terceros, de acuerdo con las capacidades requeridas y a las únicas ofertas disponibles.

El principal medio de interconexión con otros operadores es a través de enlaces E1. Siendo este no el más barato del mercado, pero sigue siendo el con más disponibilidad con las otras operadoras, dado el legacy tecnológico. Sin embargo, enlaces SIP toman cada vez más protagonismo.

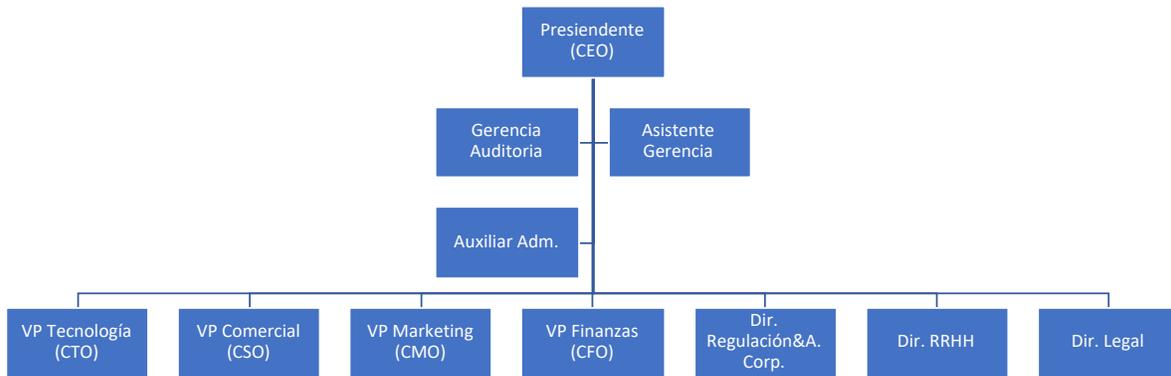
La tecnología utilizada en el core y en la red de acceso, corresponde a la del proveedor Huawei, la cual permite el funcionamiento simultaneo de las dos tecnologías 3G y 4G, actualmente.

Mayor detalle de la red actual de WOM, es posible encontrar Carpeta “Sustentos”, Subcarpeta “Empresa Real”, “Arquitectura de Red” y en la información entregada en el “Informe N°1” de este mismo proceso.

2.3 Estructura Organizacional

WOM S.A. desde que adquirió Nextel (enero 2015) ha tenido un crecimiento exponencial en suscriptores, lo que ha exigido el crecimiento de la estructura organizacional en 3 veces desde diciembre de 2014 a diciembre de 2017.

La estructura actual de WOM tiene en la primera línea 4 Vicepresidencias: Tecnología, Comercial, Marketing y Finanzas; para las áreas de apoyo al core del negocio, y 3 áreas con Directores; Regulatoria & Asuntos Corporativos, Recursos Humanos y Legal, que forman las áreas de staff o de apoyo a la administración. Tal como se aprecia en el siguiente organigrama.



Mayor detalle de la estructura actual de WOM S.A., se puede ver en la carpeta “Sustentos”, subcarpeta “*Empresa Real*”, “RRHH”, así como también en las carpetas de RRHH entregadas en Informe N°1.

2.4 Infraestructura Administrativa

WOM posee dos edificios corporativos, el Edificio Rosas ubicado en Rosas 2451 y Edificio San Pablo en García Reyes 811. Adicionalmente, para la comercialización tiene, a la fecha base del estudio, 228 oficinas entre tiendas y kioskos, a lo largo de todo el país.

Mayor detalle se puede encontrar en Carpeta “*Sustento*”, Subcarpeta, “*Empresa Real*”, “*Infraestructura Administrativa*”, y en “*Informe N°1*” entregado a Subtel durante este proceso.

3 ESTUDIO TARIFARIO

De acuerdo con lo establecido en las BTE, los servicios prestados por la EE son:

Servicios provistos por la Empresa Eficiente

En principio la Empresa Eficiente proveerá al menos, y en forma conjunta, los siguientes servicios de telecomunicaciones:

- Servicio de acceso a Internet móvil.
- Servicio de telefonía móvil.
- Servicio de mensajería SMS y USSD.
- Otros servicios de transmisión de datos sobre redes fijas y móviles.
- Servicio de telefonía local.
- Servicio de acceso a Internet fijo.
- Servicio de televisión de pago.

- Otros servicios a terceros, relacionados a la utilización de recursos, medios y/o infraestructura de red, tales como servicios para OMV y roaming nacional e internacional.
- Otros servicios que utilizan recursos, medios y/o la infraestructura de red, relacionados con Internet de las cosas (IoT), tales como machine to machine (M2M), monitoreo y gestión de flotas (Sistema de Posicionamiento Global, GPS), entre otros.
- Servicios adicionales o suplementarios sobre redes fijas y móviles, tales como, llamada en espera, conferencia tripartita, retención para consulta, entre otros.

3.1 Servicios Afectos a Fijación Tarifaria

Según lo disponen los artículos 24° bis y 25° de la Ley, corresponde fijar las tarifas de los servicios prestados por la Concesionaria a través de las interconexiones. Estos servicios son los siguientes:

3.1.1 Servicios de Uso de Red

En virtud de lo establecido en los artículos 25° de la Ley y 51° del Reglamento para el Sistema de Multiportador Discado y Contratado del Servicio Telefónico de Larga Distancia, en adelante Reglamento Multiportador, están afectos a fijación de tarifas los servicios prestados a través de las interconexiones a otras concesionarias según la normativa vigente. Las tarifas de estos servicios serán fijadas de acuerdo con lo establecido en los artículos 30° al 30° J de la Ley.

3.1.1.1 Servicio de Acceso de Comunicaciones a la Red Móvil

El servicio de acceso de comunicaciones a la red móvil (también conocido como “Cargo de Acceso Móvil” o CA) corresponde a la utilización de los distintos elementos de la red de la Concesionaria, por parte de otras concesionarias de servicio público de telecomunicaciones que correspondan para terminar comunicaciones; y de concesionarias de servicios intermedios de larga distancia, para terminar y originar comunicaciones de larga distancia.

Los elementos de red a considerar serán aquellos comprendidos entre el nodo de conmutación del Punto de Terminación de Red respectivo (en adelante PTR) y la estación base móvil, incluyendo todas las actividades y el equipamiento necesario para proveer el servicio de acceso⁴.

⁴ la troncal de conexión al PTR será incluida o excluida según sea el lado de la interconexión entre las empresas, conforme lo estipulado en el Título V del Decreto Supremo N° 746, de 1999, PTF de Encaminamiento Telefónico

Para la determinación de los costos a considerar en el cálculo de los cargos de acceso se incluirán sólo los elementos necesarios para la provisión del servicio que permitan terminar, y originar cuando corresponda, comunicaciones en la red de la Concesionaria. En ningún caso se deberán considerar funciones comerciales, ni de ventas, ni de publicidad y marketing, ni de interceptación legal, ni aquellas vinculadas a la captación, retención y atención de clientes finales. Además, no se deben incorporar los equipos o dispositivos terminales de los usuarios, es decir, no se considerará ningún tipo de externalidad para el cálculo de la tarifa del servicio de acceso.

La Concesionaria deberá fundamentar en su Estudio Tarifario la inclusión de los costos asociados a la provisión del servicio de acceso, lo que se deberá justificar detalladamente.

3.1.1.2 Servicio de tránsito de comunicaciones a través de un PTR de la Red Móvil

El servicio de tránsito de comunicaciones, cuya obligación de encaminamiento se encuentra establecida en los artículos 21° y 22° del Decreto Supremo N° 746, de 1999, PTF de Encaminamiento Telefónico, corresponde a la utilización de los distintos elementos de un nodo de conmutación de la red móvil de la Concesionaria establecido como punto de terminación de red, sin que exista transmisión alguna de la comunicación por la Concesionaria, por parte de otras concesionarias de servicio público de telecomunicaciones que correspondan y portadores interconectados, para establecer comunicaciones con una tercera concesionaria, con el objeto de cumplir cabalmente con lo dispuesto en el artículo 25° inciso 1° de la Ley.

Los Cargos de Acceso que se generen por acceder a redes de terceras concesionarias producto del Servicio de Tránsito deberán ser pagados a éstas por la concesionaria en cuya red se originan las comunicaciones.

3.1.2 Servicio de Interconexión en los PTRs y Facilidades Asociadas

De acuerdo a lo establecido en los artículos 24° bis inciso 2° y 25° de la Ley, y el artículo 29° del Reglamento Multiportador, la Concesionaria debe ofrecer, dar y proporcionar a todas las concesionarias de servicio público de telecomunicaciones que correspondan y a portadores, igual clase de accesos y conexiones en los PTRs.

El servicio de interconexión en los PTRs y sus facilidades asociadas corresponden a todas las prestaciones requeridas por las concesionarias para que las interconexiones sean plenamente operativas.

Dentro de estas prestaciones, se distinguen las siguientes:

3.1.2.1 Conexión al PTR

Consiste en la conexión a través de troncales de capacidad de 2 Mbps (interfaz E1) o a través de puertas Gigabit Ethernet (GbE) mediante sesiones con protocolo SIP, en un PTR de un nodo de conmutación de la Concesionaria y facilidades necesarias para su habilitación, al cual acceden las concesionarias de servicios públicos de telecomunicaciones interconectadas, con sus propios medios físicos o de terceros. Lo anterior también aplica para las interconexiones con portadores, en cuyo caso, la capacidad mínima de conexión será de 1 Gbps (GbE).

Lo dispuesto en el párrafo anterior, no obsta a que la Concesionaria pueda proponer una capacidad superior y otras modalidades de interconexión, conforme a lo que pudieran convenir las partes y de acuerdo a lo indicado en la normativa pertinente.

El servicio consiste en la conexión de la concesionaria solicitante a la red de la Concesionaria en el nodo de conmutación establecido como PTR y considera:

- Asignar, habilitar, operar, supervisar y mantener los equipos de conmutación y transmisión en el PTR.
- La tarjeta interfaz de conmutación o bien la puerta de comunicación IP, los elementos de la red de conexión, la unidad de procesamiento y todas las bases de datos y sistemas.
- El equipo terminal de transmisión.
- Todo el cableado pertinente (incluye cruzadas de jumper).
- La deshabilitación y desconexión de equipos producto de una disminución en la capacidad requerida.
- Otras prestaciones necesarias para suministrar el servicio.

El servicio se proveerá en dos opciones, la agregada y la desagregada. En el caso de la opción agregada, la Concesionaria proveerá todas las actividades, prestaciones y equipos necesarios enumerados arriba, es decir, la Concesionaria proveerá los equipos de conmutación y de transmisión.

En el caso de la opción desagregada, la Concesionaria proveerá todas las actividades, prestaciones y equipos necesarios descritos precedentemente, a excepción del equipo terminal de transmisión, que será provisto por la solicitante.

Además, en la opción desagregada, la solicitante deberá contratar el servicio de uso de espacio físico y seguridad para albergar y conectar el equipo terminal de transmisión.

Sin perjuicio de que la Concesionaria podrá proponer justificadamente otras estructuras tarifarias, se establecerán tarifas al menos para troncales de capacidad de 2Mbps, puertas de 1 GbE, puertas de 10 GbE y puertas de 100 GbE, en concordancia con la tecnología de la Empresa Eficiente, mediante las siguientes opciones:

- Conexión al PTR, opción agregada.

- Conexión al PTR, opción desagregada.
- Desconexión.

3.1.2.2 Adecuación de Obras Civiles

Consiste en la construcción y/o habilitación de una cámara de entrada, ductos y túneles de cables necesarios para la interconexión en el PTR.

El servicio comprende la conexión de los medios físicos de interconexión a solicitud de otra concesionaria o de terceros que suministren servicios de telecomunicaciones, correspondientes a pares de cobre o cables de fibra óptica, a la red de la Concesionaria. La conexión se produce en la cámara de entrada al edificio donde se emplaza el nodo de conmutación de la Concesionaria establecido como PTR, y se extiende hasta la regleta del tablero de distribución principal, ya sea un MDF para la conexión mediante pares de cobre o un FDF para la conexión mediante fibra óptica.

Eventualmente, en el caso que la concesionaria solicitante opte por el servicio de conexión al PTR en opción desagregada para su conexión a la red de la Concesionaria, el servicio se extenderá hasta el espacio asignado para la instalación de su equipo de transmisión en el respectivo PTR.

Este servicio involucra:

- Ocupación de boquillas de ingreso a la cámara de entrada al edificio donde se emplaza el nodo de conmutación establecido como PTR, para que la empresa solicitante conecte su canalización.
- Ocupación de espacio en la citada cámara de entrada y en la canalización entre esta cámara de entrada y el túnel de cables del edificio donde se emplaza el PTR.
- Ocupación de infraestructura de soporte de cables entre ese túnel de cables y el tablero de distribución principal, MDF o FDF, según sea el caso.
- Tendido del cable, que es provisto por la empresa solicitante, entre la cámara de entrada y el tablero de distribución principal, MDF o FDF, según corresponda.
- Terminación del cable provisto por la concesionaria solicitante:
 - En el caso de un cable de pares de cobre, esto involucra:
 - Modularidad de 100 pares.
 - Terminación modulada en el MDF en block de 100 pares.
 - En el caso de un cable de fibra óptica, esto involucra:
 - Modularidad de 32 fibras.
 - Terminación modulada en el FDF en bandejas de 8 fibras.
- Provisión y asignación de elementos y materiales (escalerillas, bandejas de cable, cabezal de fibra óptica, block terminal de protectores, conectores, mufas, cables de forma, repartidor, etc.) para la conexión del cable en el terminal correspondiente.
- Operación y mantenimiento de todos los elementos de esta conexión.
- Otras prestaciones necesarias para suministrar el servicio.

La Concesionaria podrá proponer una estructura tarifaria que considere distintas capacidades en pares y fibras, tanto para cables de pares de cobre como para cables de fibra óptica respectivamente. En principio, los cobros por este servicio considerarán las siguientes componentes, para las cuales se establecerán tarifas:

- Habilitación y uso de cámara de entrada por cada cable ingresado.
- Habilitación y uso de túnel de cable por cada cable ingresado. Este cargo será en función de la longitud del túnel medida en metros.
- Infraestructura interna de soporte de los cables (canalización) y su tendido por cada cable ingresado. Este cargo será en función de la longitud del tendido medida en metros.
- Conexión del cable a los blocks o bandejas de terminación en el tablero de distribución principal, MDF o FDF según sea el caso, y su uso, por cada bandeja o block utilizado para terminar el cable.
- Renta por uso de block en el MDF o bandeja de terminación en el FDF utilizados para terminar un cable.

3.1.2.3 Uso de Espacio Físico y Seguridad, Uso de Energía Eléctrica y Climatización

Consiste en la habilitación y arriendo en el PTR de un espacio físico, debidamente resguardado, necesario para la instalación de repartidores, blocks y otros equipos de interconexión del operador que se interconecta, uso de energía eléctrica rectificadora y respaldada de los equipos terminales de los enlaces del operador y uso de la climatización necesaria para disipar energía producida por dichos equipos terminales.

El servicio contempla:

- El espacio físico en la sala de equipos del PTR.
- El cierre del espacio asignado.
- La seguridad respectiva.
- La provisión de climatización.
- Los cables de energía desde un tablero general hasta el punto donde se instalará el equipo terminal del contratante, terminados en un tablero con protecciones.
- La provisión de energía rectificadora e ininterrumpida al equipo terminal de transmisión de la concesionaria que haya contratado el servicio.
- Los trabajos de cableado pertinente hasta el tablero de distribución principal para la conexión con la tarjeta interfaz de conmutación.

Se establecerán tarifas para las siguientes prestaciones:

- Adecuación de espacio físico en PTR.
- Arriendo de espacio físico en PTR.
- Tendido de cable de energía.

- Supervisión de las visitas que realice el personal técnico de la contratante para la operación y mantención de sus equipos.
- Deshabilitación del espacio físico en PTR.
- Uso de energía eléctrica en PTR.
- Climatización en PTR.

3.1.2.4 Enrutamiento de Tráfico de las Concesionarias Interconectadas

Consiste en el servicio de reconfiguración del nodo de control y señalización móvil y de la red de la Concesionaria, cuando corresponda según la tecnología de la Empresa Eficiente, para modificar el enrutamiento del tráfico de la concesionaria interconectada.

El servicio comprende:

- La realización de todos los trabajos de planificación, diseño, ejecución y pruebas en la red, necesarios para la provisión del servicio, así como también para la configuración de rutas de encaminamiento hacia el PTR.

Se establecerá una tarifa para la siguiente prestación:

- Reprogramación del encaminamiento del tráfico.

3.1.2.5 Adecuación de la Red para Incorporar y Habilitar el Código Portador

Corresponde a las modificaciones necesarias del nodo de control y señalización móvil y de la red de la Concesionaria, cuando corresponda según la tecnología de la Empresa Eficiente, para incorporar y habilitar el código del portador.

El servicio requiere la asignación de capacidades de hardware y software y acciones de explotación del nodo de control y señalización móvil, plataformas de servicio y sistemas de gestión de la red de la Concesionaria, según la tecnología de la Empresa Eficiente. Además, esta numeración deberá incorporarse en las bases de datos de los sistemas informáticos administrativos y en todos los procesos pertinentes para que sean debidamente reconocidos.

El servicio comprende:

- La realización del análisis de los códigos o indicativos de numeración para los distintos tipos de comunicaciones, asignados a portadores en los sistemas de la Concesionaria (nodo de control y señalización móvil, plataformas de servicios, sistemas de gestión de la red, sistemas informáticos, etc.). Esto para reconocer, validar, encaminar y atender en la red móvil de la Concesionaria las comunicaciones asociadas a dichos operadores, y procesar los registros de estas

comunicaciones en los sistemas de gestión de la red y en los sistemas informáticos.

- La realización en el nodo de control y señalización móvil, del análisis de las definiciones de traducción existentes, del diseño de la incorporación del nuevo código de numeración (profundidad de análisis; cantidad de cifras esperadas; cifras a enviar al nodo de conmutación siguiente; etc.), de la reconfiguración de las definiciones de traducción incorporando el nuevo código, y la ejecución de las pruebas de validación y aceptación correspondientes.
- La operación y la mantención de este servicio con el fin de asegurar el correcto encaminamiento de las comunicaciones hacia y desde la concesionaria interconectada.

La profundidad de análisis de dígitos de códigos e indicativos de numeración deberá sustentarse técnica y económicamente.

Se establecerán tarifas para las prestaciones:

- Incorporación de la numeración de portador y habilitación de su encaminamiento.
- Mantención de la numeración en la red móvil de la Concesionaria.

3.1.3 Funciones Administrativas Suministradas a Portadores por Comunicaciones correspondientes al Servicio Telefónico de Larga Distancia

De acuerdo a lo establecido en el artículo 24° bis de la Ley y el artículo 23° del Reglamento Multiportador, la Concesionaria deberá ofrecer, dar y proporcionar a todos los concesionarios de servicios intermedios que presten servicios de larga distancia, en igualdad de condiciones económicas, comerciales, técnicas y de información, las facilidades que sean necesarias para establecer y operar el sistema multiportador discado y contratado.

Además, en atención a lo establecido por el artículo 24° bis inciso 5° de la Ley y por el artículo 42° del Reglamento Multiportador, la Concesionaria deberá prestar las funciones de medición, tasación, facturación y cobranza por el servicio de larga distancia a aquellos portadores que así lo requieran, contratando todas o parte de tales funciones. La contratación integrada de las funciones administrativas corresponderá a la agregación de los servicios individuales necesarios para el cumplimiento de la normativa indicada. La Concesionaria podrá justificar la inclusión de otras funciones administrativas distintas a las definidas o bien incorporar otras modalidades de prestación.

Dentro de estos servicios, se distinguen los siguientes:

3.1.3.1 Medición

Consiste en el registro, distribución y almacenamiento de información respecto de las características de las comunicaciones telefónicas de larga distancia cursadas por los usuarios de la Concesionaria hacia el portador, con el propósito, entre otros, de suministrar la información requerida para la tasación.

3.1.3.2 Tasación

Consiste en la identificación, selección y valoración monetaria de las comunicaciones de larga distancia, según la información obtenida en el proceso de medición, sea este último realizado por el portador o por la Concesionaria, según corresponda.

3.1.3.3 Facturación

Consiste en la emisión de boletas o facturas y actividades asociadas directamente a ello, esto es, incluir en el documento de cobro los valores a pagar por los abonados de la Concesionaria al portador, por las llamadas de larga distancia cursadas a través de dicho portador, excluyéndose las nuevas facturaciones por el mismo concepto o las refacturaciones, en cuyo caso se aplicará nuevamente la tarifa regulada. Los costos a incluir deberán estar debidamente sustentados y justificados en el Estudio Tarifario.

3.1.3.4 Cobranza

Consiste en el despacho del documento de cobro a los medios de distribución de correspondencia, la posterior recaudación del dinero dentro del plazo de pago de la cuenta única contenida en el respectivo documento de cobro por los servicios prestados y en la recepción conforme por parte de los portadores. Incluye, por tanto, la recepción del reclamo de los usuarios en oficinas comerciales, por vía telefónica, vía Internet u otros medios autorizados a la Concesionaria y su remisión al portador correspondiente, de acuerdo con lo establecido en el Decreto Supremo N° 194, de 2012, del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, Reglamento sobre Tramitación y Resolución de Reclamos de Servicios de Telecomunicaciones.

Esta tarifa podrá estimarse considerando una estructura de cobro en 2 partes: una parte que incluirá los costos de recepción de reclamos y su remisión al portador correspondiente y la otra que incluirá el resto de los costos necesarios para efectuar la función de cobranza.

3.1.3.5 Administración de Saldos de Cobranza

Consiste en ofrecer un servicio asociado a las funciones administrativas de facturación y cobranza, mediante el cual la Concesionaria mantiene un sistema de información que le permite al portador administrar los saldos de la cobranza.

3.1.4 *Facilidades Necesarias para Establecer y Operar el Sistema Multiportador*

3.1.4.1 Información sobre Actualización y Modificación de Redes Telefónicas

De acuerdo a lo establecido en el artículo 24° bis inciso 8° de la Ley y en los artículos 44° y 46° del Reglamento Multiportador, la Concesionaria deberá informar, con la debida anticipación, toda actualización y modificación de las redes telefónicas móviles a todos los concesionarios de servicios intermedios que presten servicios de larga distancia en términos no discriminatorios.

3.1.4.2 Información de Suscriptores y Tráficos, Necesaria para Operar el Sistema Multiportador Discado y Contratado

De acuerdo a lo establecido por los artículos 47° y 48° del Reglamento Multiportador, la Concesionaria debe poner a disposición de los portadores, en términos no discriminatorios, toda la información relevante relativa a sus suscriptores y a los tráficos de larga distancia cursados. La especificación de la información a entregar corresponderá a aquella detallada en los artículos antes referidos y que sea aplicable a las concesionarias de servicio público telefónico móvil.

Se establecerán tarifas para las siguientes prestaciones del servicio:

- Informe de suscriptores y tráfico para portadores (renta mensual).
- Acceso remoto a información actualizada.

3.1.4.3 Facilidades Necesarias para Establecer y Operar el Sistema Multiportador Contratado

Consiste en proveer al portador que lo solicite las facilidades para identificar y encaminar debidamente, en la red móvil de la Concesionaria, las comunicaciones de larga distancia originadas por suscriptores de esta última que han pactado el servicio multiportador contratado con dicho portador.

Se establecerán tarifas para las siguientes prestaciones del servicio:

- Habilitación en la red de la Concesionaria.
- Mantención y operación del servicio multiportador contratado en la red de la Concesionaria.
- Activación o desactivación de suscriptor.

3.2 Tasa de Costo de Capital

De acuerdo a lo establecido en las BTE, Resolución Exenta N°481 del 26 de febrero de 2018, el cálculo de la Tasa de Costo de Capital para el presente proceso tarifario considerará el riesgo sistemático de las actividades propias de la empresa que provee los servicios sujetos a fijación tarifaria en relación al mercado, la tasa de rentabilidad libre de riesgo, y el premio por riesgo de mercado. Así, la Tasa de Costo de Capital se calculará de acuerdo a la siguiente igualdad:

$$K_0 = R_f + \beta * PRM$$

Donde:

K_0	:	tasa de costo de capital;
R_f	:	tasa de rentabilidad libre de riesgo;
β	:	riesgo sistemático de la Concesionaria;
PRM	:	premio por riesgo de mercado.

Sin embargo, dado que existe una amplia historia de procesos tarifarios anteriores, de concesionarias multiservicios, de tamaños similares y mayores a la Concesionaria, ésta ha decidido basarse en dichas experiencias para fundamentar su cálculo de la Tasa de Costo de Capital.

Para estos efectos WOM ha utilizado valores que se han propuesto y no han sido objetado por los Ministerios en procesos tarifarios recientes de operadores multiservicios de similar tamaño.

Dicho valor asciende a 8,72%, que corresponde a

- Rf: 0,10%
- spread como ajuste a tasa libre de riesgo con BCU10,
- beta de activos de 0,82 y
- PRM de 7,09%.

3.3 Proyección de Demanda

La proyección de demanda utilizada en el presente Estudio se basa en la extrapolación de la información histórica de mercado disponible, desde 2012 a 2017.

3.3.1 Demanda de Líneas

Considerando el total de líneas móviles, el mercado en Chile ha experimentado un estancamiento general en los últimos 5 años, con una disminución importante del parque Prepago, compensada por un aumento del Pospago.

Según Subtel, el parque total de líneas ha bajado desde 23,9 millones en Dic de 2012 a 23,0 millones en Dic 2017. Sin embargo, la composición Prepago/Pospago ha variado, como se ve en la tabla siguiente:

		2012	2013	2014	2015	2016	2017
Mercado							
Lineas EOP Prepago	<i>miles</i>	17,283	16,630	16,305	15,568	14,746	13,135
Lineas EOP Pospago	<i>miles</i>	6,510	6,856	7,028	7,253	8,062	9,351
Lineas EOP M2M	<i>miles</i>	148	175	348	386	494	527
Lineas EOP Total	<i>miles</i>	23,941	23,661	23,681	23,206	23,303	23,013

Fuente: Subtel; EOP es A final de cada Año

Como se puede ver, el parque Prepago disminuyó en 24% o 4,18 millones de líneas, mientras el parque Pospago aumentó en 3,22 millones de líneas o un 48%.

La baja del Prepago se explica por el fin de la discriminación OnNet/OffNet, el inicio de la Portabilidad, el encarecimiento de los terminales y la creciente necesidad de utilizar Datos Móviles por sobre la Voz, entre otros.

Sin embargo, el 70% del aumento del Pospago se produce sólo en los últimos dos años. Este aumento es causado por el cambio en la intensidad competitiva del segmento, con la entrada de WOM al mercado en 2015.

Las líneas M2M reportadas por Subtel⁵ ascienden a 527 mil en Dic 2017, equivalentes al 5.3% del parque Pospago. Estas líneas no ofrecen Voz y tienen tráficos bajos, <100MB/mes. Según fuentes internacionales⁶, en Chile estas líneas se proyectan en torno a 5 millones hacia 2023.

La proyección de líneas para el período 2018 – 2023 es una extrapolación de una tendencia marcada en los últimos 6 años, incluyendo una proyección conservadora del segmento M2M. La metodología en cada caso considera el ajuste a una curva logística, de la penetración sobre la población.

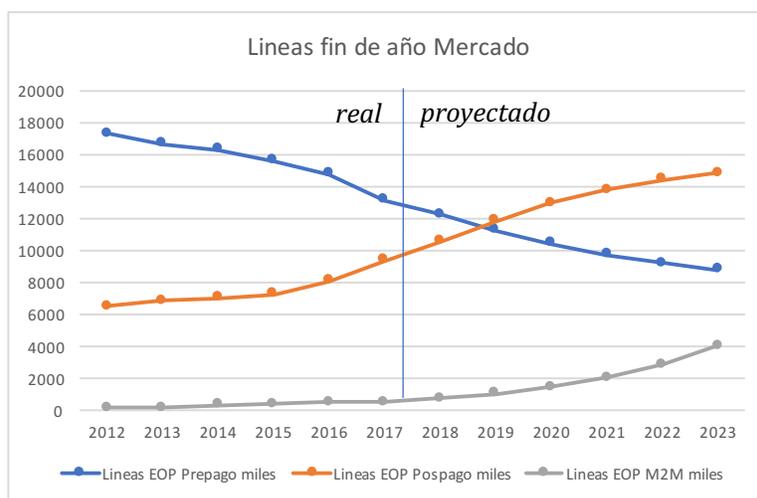
⁵ 2_SERIES_CONEXIONES_INTERNET_MOVIL_DIC17_230318

⁶ Machina Research y GSMA Intelligence están entre las fuentes consultadas

Así, se estima que el segmento Pospago crecerá un 40% en el período, o 4,2 millones de líneas adicionales a 2023. El segmento Prepago, por su parte, disminuirá un 28%, perdiendo otros 3,5 millones de líneas al mismo año. La proyección de líneas resultante se ve en la tabla siguiente.

		2018	2019	2020	2021	2022	2023
Mercado							
Lineas EOP Prepago	<i>miles</i>	12,234	11,263	10,418	9,723	9,177	8,766
Lineas EOP Pospago	<i>miles</i>	10,551	11,818	12,923	13,774	14,383	14,811
Lineas EOP M2M	<i>miles</i>	739	1,036	1,452	2,036	2,854	4,000
Lineas EOP Total	<i>miles</i>	23,524	24,117	24,794	25,533	26,413	27,577

Según lo proyectado, las líneas Pospago superarán a las Prepago en Chile en 2019. El gráfico siguiente muestra el período total 2012 – 2023 para cada segmento.



La demanda de la EE corresponde a $\frac{1}{4}$ de la demanda total para el período.

3.3.2 Demanda de Tráfico

3.3.2.1 Servicio de Voz

El servicio de Voz móvil ha mostrado resiliencia en los últimos años, con tráficos por línea relativamente estables. Según cifras de Subtel, el mercado total cursó 27,8 mil millones de minutos (salida) en 2017, muy similares a los 26,3 mil millones de 2012.

Sin embargo, la composición ha cambiado de manera importante ya que el tráfico se ha transferido desde el OnNet al OffNet desde el fin de la posibilidad de discriminar, en

enero de 2013. En 2012 el tráfico era 77% On Net, en contraste con 2017, donde fue 45%. La relevancia de esto para el modelo es alta, ya que define cómo se modela la proporción de tráfico On Net de la EE y afecta el cálculo de las tarifas.

Conceptualmente, en un mercado de 4 actores iguales, donde no existe capacidad de discriminar entre On y Off, la tendencia es hacia que el 75% del tráfico sea Off Net (3/4) y sólo 25% sea On. En el modelo, esta consideración se aplica desde el año 0, respaldado por la clara tendencia ya mencionada. De no hacerlo, se incurre en un error conceptual, ya que implicaría que empresas de tamaño y cartera similares generan una desproporción de tráfico On Net, sin que existan incentivos para ello.

Al considerar los tráficos por línea (MOU), y abrir por segmento y destino, se puede ver que hay una tendencia a la estabilidad en los principales tráficos.

<i>MOU</i>		2012	2013	2014	2015	2016	2017
Prepago							
Salida Movil (On+Off)	<i>min/mes</i>	57.6	55.2	44.9	37.9	34.9	33.7
Salida Local	<i>min/mes</i>	4.27	3.51	3.13	2.97	3.14	3.19
Salida LDI	<i>min/mes</i>	0.05	0.05	0.04	0.04	0.04	0.04
Entrada Local	<i>min/mes</i>	1.37	1.09	1.20	1.51	1.72	1.75
Entrada LDI	<i>min/mes</i>	0.05	0.05	0.07	0.08	0.08	0.10
Pospago							
Salida Movil (On+Off)	<i>min/mes</i>	191.2	196.3	187.1	195.6	214.7	212.6
Salida Local	<i>min/mes</i>	26.11	24.50	23.56	24.48	25.00	23.47
Salida LDI	<i>min/mes</i>	1.20	1.07	0.94	0.83	0.71	0.52
Entrada Local	<i>min/mes</i>	8.38	7.60	9.00	12.43	13.65	12.84
Entrada LDI	<i>min/mes</i>	1.12	1.09	1.48	1.57	1.50	1.51

Proyección

Es probable que la leve tendencia al aumento del MOU de Salida Pospago esté relacionado con la creciente oferta de Minutos Ilimitados de los últimos dos años. Esta oferta es algo que se profundizará con el tiempo, como ya ocurrió en las líneas fijas y en mercados desarrollados.

Asimismo, en Salida Móvil Prepago y Salida Local se supone una extrapolación de la tendencia, de -3% anual. El tráfico de entrada desde Móviles para la EE será igual al de salida a Móviles.

Al considerar MOUs estables y las líneas proyectadas, el tráfico total proyectado es el siguiente.

		0	1	2	3	4	5
Prepago							
Trafico Salida - Off	<i>MM min</i>	3,443	3,009	2,685	2,444	2,266	2,139
Trafico Salida - On	<i>MM min</i>	1,148	1,003	895	815	755	713
Tráfico Salida - Movil	<i>MM min</i>	4,591	4,013	3,580	3,258	3,022	2,852
Trafico Salida - Local	<i>MM min</i>	476	442	412	387	366	351
Trafico Salida - LDI	<i>MM min</i>	5	4	4	4	3	3
Tráfico Entrada - Local	<i>MM min</i>	282	268	250	234	221	211
Tráfico Entrada - LDI	<i>MM min</i>	18	19	19	18	18	18
Tráfico Entrada - Movil	<i>MM min</i>	3,443	3,009	2,685	2,444	2,266	2,139
Pospago							
Trafico Salida - Off	<i>MM min</i>	19,673	22,334	24,777	26,760	28,231	29,273
Trafico Salida - On	<i>MM min</i>	6,558	7,445	8,259	8,920	9,410	9,758
Tráfico Salida - Movil	<i>MM min</i>	26,230	29,779	33,036	35,679	37,641	39,031
Trafico Salida - Local	<i>MM min</i>	2,757	3,058	3,347	3,582	3,752	3,870
Trafico Salida - LDI	<i>MM min</i>	50	46	43	40	37	34
Tráfico Entrada - Local	<i>MM min</i>	1,649	1,896	2,111	2,283	2,409	2,498
Tráfico Entrada - LDI	<i>MM min</i>	181	203	225	243	256	266
Tráfico Entrada - Movil	<i>MM min</i>	19,673	22,334	24,777	26,760	28,231	29,273

El tráfico sujeto a CA incluye la entrada desde Fijas y Móviles y la entrada y salida LDI y resulta ser 43.5% del tráfico total cursado en promedio.

De la proyección se desprende que el tráfico del servicio regulado aumentará significativamente en el horizonte de evaluación.

3.3.2.2 _Servicio de Datos

Si bien no hay cifras oficiales para el servicio de Datos Móviles en Chile, los operadores han comenzado a publicar sus tráficos móviles en el último tiempo. Tanto estas cifras como las de la Concesionaria muestran un crecimiento del tráfico total cursado muy importante, con crecimientos anuales de dos dígitos.

Este crecimiento se explica por el efecto combinado de la adopción de Smartphones, mayor penetración Pospago y un aumento importante del tráfico por línea (GB/mes o GOU). Este aumento del GOU Pospago se explica a su vez en gran parte por el aumento en consumo de streaming, que ya es una fracción mayoritaria del tráfico de datos móviles.

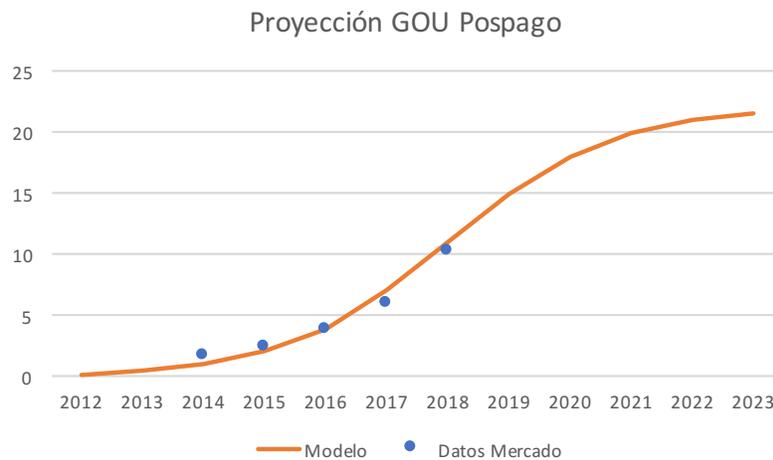
Según todas las fuentes consultadas, esta tendencia continuará en el futuro cercano, con un aumento aún mayor del tráfico por línea, a medida que los consumidores trasladen su consumo de contenido desde la TV al Smartphone y se profundicen las demás tendencias mencionadas.

La experiencia de la Concesionaria en este aspecto es relevante, ya que en sólo 2 años ha visto crecer su GOU Pospago desde 4GB/mes a 13GB/mes, en línea con su estrategia comercial y propuesta de valor.

Sin embargo, dado que se modela una EE que capta $\frac{1}{4}$ del mercado total, la proyección de tráfico por línea se basa en los tráficos publicados de uno de los grandes competidores en Chile, como representación del mercado.

Las cifras públicas disponibles indican un GOU que va desde 1.9GB/mes en 1T15 hasta 8.7GB en 1T18, un aumento de 4 veces en 3 años.

Proyectando esta tendencia con una curva S, se proyecta que el GOU alcance 21GB/mes en 2023, o un crecimiento anual promedio de 15% anual.



Según la experiencia de la Concesionaria, las líneas Prepago generan aproximadamente $\frac{1}{14}$ del tráfico de una Pospago, pero siguiendo una tasa de aumento similar.

Es esta necesidad de tráfico la que impulsa tanto el acelerado cambio de Prepago a Pospago, como el desarrollo e inversiones en las redes móviles. El principal efecto de esta tendencia es la paulatina disminución de la importancia del servicio de Voz Móvil en las inversiones de la EE y por ende de la consiguiente asignación entre servicios de los elementos de costo comunes.

Por consiguiente, este aumento proyectado del tráfico de datos es uno de los principales argumentos que sustentan la elección de una tecnología “nativa en datos” para la red de la Empresa Eficiente.

El modelo no considera tráfico de Roaming Nacional, ya que para la EE que parte de cero es más eficiente el invertir en infraestructura propia. Asimismo, el modelo no proyecta tráfico hacia OMVs, para no contradecir la premisa de las BTE, que el mercado se divide en 4 EE igualmente eficientes.

3.4 Modelo de Empresa Eficiente

De acuerdo con lo establecido en las BTE, la EE para el presente proceso tarifario debe considerar una empresa convergente multiservicios, que ofrece tanto servicios móviles como fijos. El propósito es prorratear los costos y gastos comunes a ambos tipos de servicios.

La Concesionaria es una empresa que ha definido, entre varios aspectos de su estrategia, el ser un operador especializado de servicios Móviles, tanto regulados como no regulados y no ofrecer servicios fijos. Cabe mencionar que esta estrategia ha llevado a la Concesionaria a lograr niveles inéditos de crecimiento en su mercado, lo que refuerza la idea de la especialización y debilita la idea de que la EE es multiservicios.

Sin perjuicio de lo anterior, y dando cumplimiento a las BTE, el modelo desarrollado, de una EE Móvil, incluye un factor de asignación “multiservicio” que, sin necesidad de modelar toda una empresa de este tipo, permite prorratear los costos que podrían ser considerados comunes (esencialmente algunos altos cargos ejecutivos).

3.5 Elección de Tecnología de la Empresa Eficiente

La selección de la tecnología de la EE es LTE, con VoLTE para ofrecer el servicio Telefónico. Esta selección se hace por varias razones, siendo la principal que es lo más eficiente para una empresa “que parte de cero” en 2019.

En primer lugar, y como se comentó en secciones anteriores, la tecnología LTE y VoLTE ya han logrado niveles de madurez más que suficiente en el mundo, con cientos de empresas y sistemas atendiendo a millones de clientes.

Asimismo, la alternativa (el despliegue paralelo de una red 3G y circuitos conmutados cuyo único fin sea ofrecer Voz) es un despropósito tecnológico, dada la creciente obsolescencia de la tecnología 3G.

Por otra parte, la mayor eficiencia en el uso del espectro de la tecnología LTE, considerando que la demanda por servicios móviles es casi completamente impulsada por el tráfico de Datos, hace impresentable el subutilizar un recurso escaso (el espectro) en tecnologías de menor eficiencia, como es 3G.

Además, si bien los terminales del mercado en 2017 ya son mayoritariamente compatibles con LTE, la Concesionaria considera que la existencia de un parque rezagado no debería ser una consideración válida en el diseño de la EE, ni mucho menos una justificación para la selección de tecnología, toda vez que el criterio central de diseño es una empresa “que parte de cero” y por ende no está sujeta a la historia ni al *legacy* tecnológico, premisa central del ejercicio de fijación tarifaria.

Finalmente, y como se ve en el modelo, el costo por cliente en una red LTE hoy ya es mucho menor al de 3G, lo que avala la selección tecnológica para la EE. La realidad es

que una empresa nueva *real* no consideraría el despliegue de una red 3G en 2019, mucho menos la EE.

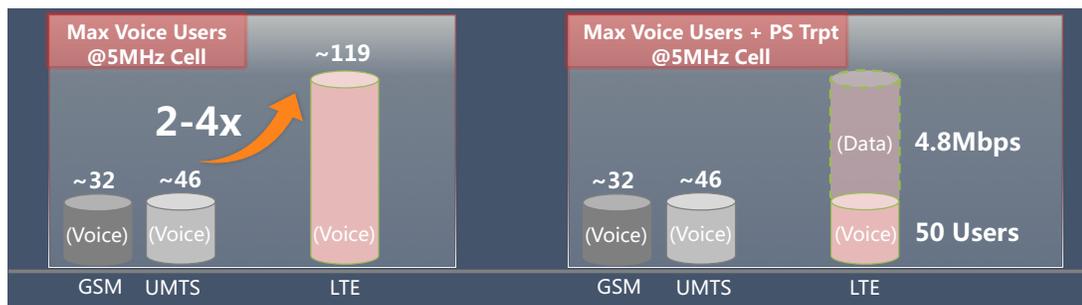
A continuación se describen algunas de las características de eficiencia en capacidad y espectro de la tecnología VoLTE.

3.5.1 Eficiencia técnica de tecnología VoLTE

La eficiencia que logra LTE en el uso del espectro y en las capacidades de la red, constituyen la clave para impulsar el desarrollo de esta tecnología. A nivel de red la capacidad para voz se multiplica 3 y hasta 4 veces en una red VoLTE comparado con una red 3G.

Un ejemplo de la cantidad de usuarios de voz en una portadora de 5MHz indica que en 3G puede haber 46 usuarios mientras que en VoLTE la cantidad de usuarios llegaría a 119 en esta misma portadora. Si además el ejercicio lo hacemos suponiendo que mantenemos en esta portadora a 50 usuarios entonces sobraría suficiente capacidad como para darle a estos mismos 50 usuarios datos con un throughput de 4,8Mbps. Este aumento de capacidad de red al usar VoLTE se puede ver en la gráfica siguiente.

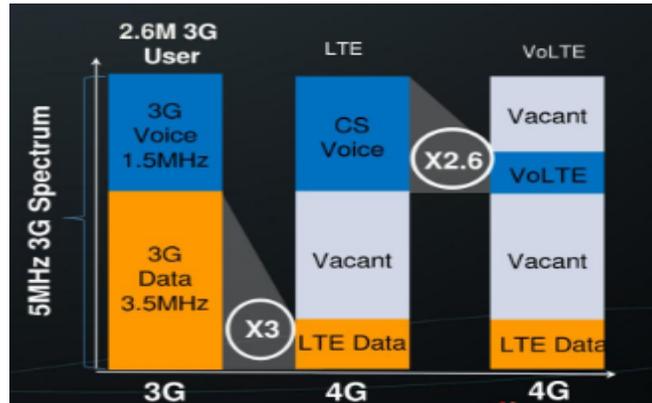
Gráfico: Eficiencia de tecnología LTE



Fuente: Huawei

A nivel del espectro también existe eficiencia al utilizar VoLTE. En la Gráfica siguiente, se muestra como hay un aumento de eficiencia al migrar de 3G a LTE y luego a VoLTE. Ya que para un mismo ancho de banda, con usuarios con voz y datos, el ejercicio indica que al pasar a LTE los datos sólo ocuparían un 1/3 del ancho de banda teniendo una ganancia de eficiente de 3 veces. Y si además se incorpora VoLTE, el ancho de banda de voz que se utiliza en 3G, ocuparía menos de 1/3 del ancho de banda en 3G. Lo cual indica que una red VoLTE no solo es más eficiente que una red 3G sino que además es más eficiente que una combinación de red 3G+4G.

Gráfico: Eficiencia Espectral



Fuente: Huawei

Por lo tanto, luego del análisis previo, ningún operador que tuviera la opción de partir de cero hoy elegiría 3G, o una combinación de 3G+4G, como tecnología más eficiente para desarrollar una red y su negocio móvil hasta el 2024. Por esta razón, la EE ha elegido la tecnología VoLTE para diseñar la red, decisión que se sustenta en la tendencia mundial respecto del uso de esta tecnología, la madurez, los niveles de eficiencia a nivel de espectro (el bien más escaso para crecer) y el aumento en la capacidad de la red que se logra respecto de tecnologías como 3G.

Mayor detalle sobre la tecnología VoLTE y su elección por parte de la Concesionaria se encuentra en la carpeta "Sustentos", subcarpeta, "Infraestructura de Red", "Tecnología EE", archivo "Informe Elección Tecnología EE WOM 2019-2024.docx".

3.6 Elementos de la Red

3.6.1 Core de Red

El centro de la red LTE es el *Evolved Packet Core* (EPC) que se compone de elementos distintos al Core 3G, pero que cumplen funciones análogas. De manera resumida, los componentes son

- Mobility Management Entity (MME); el elemento de control central del sistema
- Packet Data Network Gateway (P-GW); equivalente al GGSN, es el punto de salida hacia Internet y al IMS
- Serving Gateway (S-GW); interfaz hacia la RAN
- Home Subscriber Server (HSS); equivalente al HLR
- Policy and Charging Rules Function (PCRF); ya existe en 3G, provee control en tiempo real de permisos de tráfico
- Diameter Routing Agent (DRA); equivalente al STP

El EPC es un core de Datos puro, capaz de proveer tráfico con muy alta eficiencia desde la red de acceso, bajo las especificaciones que definen la arquitectura LTE. A diferencia de 3G, no requiere RNC, por lo que el HandOff se maneja dentro del Core (específicamente en el S-GW).

- IP Multimedia Subsystem (IMS)

Para ofrecer el servicio de Voz, es necesario implementar un IP Multimedia Subsystem (IMS), cuyo propósito es estandarizar las comunicaciones tipo Voice over IP o en este caso Voice over LTE (VoLTE). De hecho, el IMS es capaz de concentrar todo tipo de comunicaciones de VoIP, incluyendo Voice over WiFi, lo que resulta muy útil en diseños modernos, donde los usuarios pasan gran parte del tiempo en este tipo de acceso. Asimismo, el IMS integra los elementos de red necesarios para interconectarse a otras redes:

- Media Gateways (MGW) para interconexiones en tramas E1 y
- Session Border Controllers (SBCi) para interconexiones en SIP (interfaz GbE)

El IMS tiene asimismo varios componentes, pero un detalle de su arquitectura excede el alcance de este documento.

En resumen, es importante destacar las diferencias más importantes respecto de un core tradicional: no hay una central de conmutación, no hay RNC, ni SHO, lo que hace de esta arquitectura una más simple y escalable.

- Networking

En cada sitio se implementa la red IP (Routers, firewalls y DNS) necesaria para dar soporte de conectividad a los elementos descritos. Esta parte de la infraestructura es crítica y forma el último bloque esencial del Sistema.

3.6.2 Red de Acceso (RAN)

La red de acceso se compone de estaciones base o "eNodeB"s en LTE. Estos sitios son capaces de emitir portadoras en un amplio rango de frecuencias, por lo que solo se requiere un equipo eNodeB para utilizar los 60MHz disponibles de la EE.

El sitio se compone de

- Base Band Unit (BBU) o equipo central, que provee la capacidad de tráfico
- Remote Radio Unit (RRU), equipo que maneja la parte RF y se ubica lo más cerca del elemento radiante, lo que elimina el uso de guías de onda. Se implementa uno por sector y la configuración típica es de 3 sectores.
- Elementos radiantes (Antenas) tradicionales
- Chassis: el BBU se despliega en terreno en un chassis propio (sin shelter) y que incluye un módulo de energía (rectificador y baterías)

- Equipo de transmisión: típicamente un equipo microondas RTX310 de alta capacidad o bien donde sea factible, un terminal óptico para conectarse a Fibra Óptica.

Las configuraciones de los sitios varían según el emplazamiento disponible. Así, para efectos de costos, se consideran los siguientes Tipos de sitio:

- Torre (Autosoportada o Ventada) sobre 42m: utilizada en zonas Rurales y Suburbanos para maximizar cobertura
- Torre (Autosoportada o Ventada) bajo 42m: utilizada en zonas Suburbanos
- Colocalizado: El sitio se instala en infraestructura existente, arrendada a terceros, ya sea empresas especializadas u otros concesionarios
- Azotea: Sitio se instala en la azotea de edificios
- Postes 12m: utilizados en zonas urbanas y denso urbanas de difícil acceso; son sitios con toda la capacidad de los demás, pero con radios de cobertura reducidas
- Sitios Críticos: Sitios exigidos por la Ley, cuya característica es la mayor autonomía ante fallas de energía. Corresponden al 4% de la red de acceso.

3.6.3 Red de Transporte

La red de transmisión tiene tres jerarquías:

- *Backhaul*: MMOO o FO que enlaza los sitios RAN con sitios Agregadores. Este equipo se dimensiona dentro de la RAN, como parte de Sitio.
- *Transporte Agregación*: enlaza los Agregadores con los Sites del Core. Se contempla un sitio de este tipo por cada 25 sitios de la RAN.
- *Anillos de agregación urbanos*: anillos de Fibra Oscura en las ciudades donde existen Sites del Core. Permiten cursar tráfico de los Agregadores sin sufrir congestión y con altos niveles de redundancia.
- *Transporte Nacional*: que enlaza los Sites del Core entre sí.

Más detalles pueden verse en la carpeta “Sustento”, Subcarpeta “Infraestructura Red”, “Transmisión”.

3.6.4 Subsistema interconexión

En cada Site del Core se implementan los enlaces hacia los PTR de los demás concesionarios; se consideran 5 PTRs Fijos y 3 PTRs Móviles.

Dado que la EE parte de Cero, se considera que cada enlace es del tipo GbE, ya que es ampliamente aceptado que el uso de E1s se debe a trabas artificiales y encarece artificialmente la interconexión.

Asimismo, y dado que se trata de entornos urbanos en las principales ciudades de Chile, la EE arrienda a terceros concesionarios de servicios intermedios el transporte entre el Site y el PTR en destino, a precios de mercado.

Finalmente, la EE debe pagar las tarifas reguladas por concepto de conexión al PTR, opción agregada, interfaz GbE en cada PTR donde solicita interconexión. Por definición, la EE no es preexistente, por lo que debe cargar con los costos de establecer las interconexiones.

3.7 Dimensionamiento de Elementos de Red

El dimensionamiento de los elementos de red contempla:

3.7.1 Dimensionamiento de Equipos Core

Se contemplan 4 Sites del Core en el País, dispuestos como sigue:

- 1 Site en Antofagasta
- 2 Sites en Santiago
- 1 Site en Concepción
- Además, debido a su posición extrema, se considera un Site reducido en Punta Arenas, ya que es más eficiente que llevar todo el tráfico a Santiago.

En cuanto a los elementos componentes:

- 1 MME por Site, con capacidad de 4 millones de Bearers
- 1 P-GW/S-GW por Site
- 1 HSS redundante para todo el Sistema
- 1 PCRF por Site
- 1 DRA por Site
- 1 IMS por Site, con los MGW o SBC necesarios por tráfico Interconexión

Otros sistemas (1 para toda la red, con redundancia)

- OCS para el control Prepago y Cuentas Controladas
- SMS/voicemail
- EIR
- Portabilidad
- Intercepción de llamadas
- Alerta Emergencia

3.7.2 Dimensionamiento Red de Acceso

El dimensionamiento de la RAN se realiza con dos cálculos paralelos, el Cálculo por cobertura y el Cálculo por capacidad para cada área geográfica analizada y eligiendo la cantidad de sitios mínima que cumpla con ambos requerimientos. Cabe señalar que a diferencia de las redes 3G, no se utilizan los CE (Channel Elements) como variable de

diseño. Adicionalmente, dado que LTE utiliza OFDM, no existe ineficiencia por Soft Hand Off (SHO).

Cálculo por cobertura: Se definen 4 geotipos en cada Región administrativa del País: Rural, Sub Urbano, Urbano y Denso Urbano, este último sólo en las ciudades principales. Cada geozona tiene una superficie asociada. Este Estudio contempla que la EE cubre 140.000Km² en el año 0 y que existe una expansión de la red Rural de 2% anual. Se calcula la cantidad mínima de Sitios necesario por cobertura como

$$N_c = \text{Sup} / \text{Cob}$$

Donde Cob es la cobertura del sitio en cada geotipo, según el radio típico de propagación en la banda AWS⁷.

Cálculo por capacidad: Este consiste en proyectar la capacidad necesaria en cada geozona, considerando el throughput mínimo por usuario concurrente y la capacidad de un eNodeB. Así, la cantidad de Sitios (N_t) corresponde a

$$N_t = L * TP * FC / \text{Cap}$$

Donde: L es la demanda en Líneas⁸, TP es el throughput requerido por usuario, FC es el Factor de Concurrencia (distinto al factor de carga) o porcentaje de usuarios presente en la hora cargada y Cap es la capacidad del Sitio de 3 sectores, en Mbps.

Es aceptado que este factor va aumentando con el tráfico promedio exigido por los usuarios. Esto tiene como consecuencia que una red con una cantidad estable de usuarios, pero cuyos GOU crecen en tiempo, requiere más sitios para cursar el tráfico demandado.

La cantidad final de Sitios necesaria en cada geozona será

$$N_{\text{final}} = \text{Max} (N_c, N_t)$$

En cuanto al dimensionamiento de costos, es importante destacar que se compone de 4 grandes partidas:

- Obras Civiles que albergan el Sitio
- Electrónica o equipo eNodeB (kit completo BBU, RRC, etc)
- Licencias de capacidad para la red completa (una sola vez)

⁷ El modelo contempla la posibilidad de cambiar la banda, lo que ajusta los radios y permite estimar de manera gruesa el efecto de disponer de una banda distinta.

⁸ Con el fin de reconocer que la demanda del parque M2M es menor, el dimensionamiento por capacidad considera las líneas “equivalentes” M2M, dividiéndolas por un factor de equivalencia, que se encuentra en la hoja “Param” del modelo.

- Equipo de TX

Este esquema permite mayor flexibilidad financiera, al combinar el crecimiento de usuarios y sitios en el crecimiento de las inversiones.

3.7.3 Equivalencia de la Voz

Una consecuencia fundamental al elegir esta tecnología es que los recursos exigidos por el servicio de Voz son muy reducidos. Esencialmente, y sin considerar el IMS, la red LTE sin Voz es 99% de la red con Voz.

El modelo provee un cálculo año a año del porcentaje equivalente de la Voz en el sistema, considerando el códec AMR 12.2 (Adaptive Multi-Rate audio, 12.2Kpbs), con un *overhead* por protocolo de control en tiempo real (RTP) de 40Bytes/packet, necesario para otorgarle prioridad a la Voz dentro de flujo de Datos. Con estos parámetros, un minuto de Telefonía requiere 224KB o 30Kbps reales.

De esta manera, y considerando la demanda de tráfico de Datos proyectada, el tráfico equivalente de la Voz aporta menos del 1% de la demanda del sistema⁹. Por consiguiente, este es el factor de asignación utilizado para todos los elementos de costo compartidos entre Voz y Datos.

3.7.4 Dimensionamiento Red de Transporte

Al agrupar geográficamente el tráfico agregado demandado por los Sitios de la RAN, se llega a los dimensionamientos de la red de transporte. Se considera

- 1 Agregador cada 25 Sitios RAN (en adelante "Agg")
- Enlaces entre cada Agg y el Site Core, consistente en router PE; arrendados a terceros
- 1 Anillo de Fibra Óptica Oscura para llevar en tráfico desde los Agg al Site Core y unir los dos Sites de Santiago entre sí.
- Enlaces nacionales arrendados a terceros para unir los 4 Sites Core entre sí
- Enlaces urbanos de 1Gbps arrendados a terceros para los enlaces de Interconexión

El detalle de todos los medios arrendados a terceros en fibra oscura se encuentra en Carpeta "*Sustento*", Subcarpeta "*Gastos Operacionales*", "*Red Transporte*".

⁹ Esto considera que un minuto de tráfico OnNet requiere 2 minutos equivalentes de tráfico en la RAN

3.7.5 Costo de adquisición de Espectro

Para efectos del presente estudio, se ha descartado incluir un “costo del espectro” en el modelo. Esto tiene dos fundamentos:

- En Chile los concesionarios de servicio móvil no son dueños del espectro, son solo (valga la redundancia) concesionarios temporales, a quienes se les asigna espectro en función del proyecto técnico comprometido en el respectivo concurso. Por lo tanto, y reconociendo que la práctica ha llevado a desempates por la vía de ofertas económicas adicionales al proyecto técnico, esto es una excepción y no el espíritu con el que se asigna el espectro en Chile.
- La segunda es una consideración práctica: el costo del espectro, al ser parte del proyecto de Reposición y no de Expansión, no tiene efectos sobre tarifas calculadas obligatoriamente como Eficientes para todo el período tarifario. Esta consideración no es trivial y responde a la necesaria simplificación del modelo, algo insistentemente exigido en las BTE.

3.8 Edificación y Costo en Terrenos, Requerimientos de Clima y Energía

Los Sites Core requieren un edificio técnico dedicado, emplazado sobre un terreno de propiedad de la EE, por razones de seguridad operativa.

Los cuatro Sites son similares y se contempla:

- 496 m² construidos en dos pisos, sobre un terreno de valor medio (alejado del centro, pero accesible 24x7x365 y en zonas consolidadas), de 500m²
- Climatización
- Energía y Grupo Electrónico
- NOC en dos de los edificios

3.9 Administración y TI

Inversión administrativa

- Edificio matriz: arriendo a un costo de mercado, considerando estándares promedio de 11 m² por empleado y habilitación de superficies (mobiliario, equipamiento, etc).
- Edificios sucursales: arriendo a un costo de mercado, considerando estándares promedio de 11 m² por empleado y habilitación de superficies (mobiliario, equipamiento, etc)
- Comercialización: captación de cartera correspondiente a una comisión fija por venta del vendedor.

- Capital de Trabajo: se consideran 60 días de plazo de pago para el servicio de Acceso.

Seguros

Los activos productivos (red de acceso, Core y equipos principales de la red de transporte) se aseguran ante siniestros de distinto tipo. El monto asegurando es un porcentaje del Capex acumulado.

Mantenimiento de elementos de red

Para los gastos en mantención de los elementos de red se consideran los distintos porcentajes sobre Capex, entregados por los mismos proveedores en sus cotizaciones, dependiendo de cada tipo de elemento.

Inversión en Tecnologías de Información (TI)

La Empresa Eficiente (EE) ha seleccionado una solución full stack de un proveedor TI reconocido en el mercado para cubrir todas las necesidades de sistemas y gestión del negocio de la EE.

La solución contiene todos los módulos necesarios en software, el equipamiento de hardware requerido para que funcionen estos módulos y los servicios de implementación necesarios para dejar operativa dicha plataforma.

La plataforma tiene un diseño tal que posee productos que son transversales a la solución tales como:

Productos de Tecnología Transversales a la solución	
Base de Datos	Partitioning, Tuning Pack, Diagnostic Pack
SOA	SOA Suite, WebLogic Suite
BPM	Unified Business Process Management Suite
Seguridad	Access Manager, Single Sign On, Identity Manager (Governance & Mobile Suite)
Portal	WebCenter Portal, WebCenter Sites, WebCenter Content

A nivel de módulos de software la plataforma contiene módulos principales y dentro de estos, separaciones de sub-módulos.

En los sustentos se presenta una tabla con la equivalencia de los módulos y sub-módulos del proveedor TI con nomenclatura estándar usada en sistemas de telecomunicaciones.

Mantenimiento de Sistemas (Software y Hardware)

Se consideró un porcentaje estándar entregados por el proveedor en su cotización tanto para Software como para Hardware, según se indica en la carpeta sustentos, subcarpeta TI, archivo *“Propuesta Full Stack Ref WOM 2019-2014.pdf”*

Mayores detalles de inversión en la plataforma usada pueden ser encontrados en carpeta Sustentos, subcarpeta TI, archivo *“Descripcion y PPTO TI EE WOM 2019-2024.pdf”*, *“Propuesta Full Stack Ref WOM 2019-2014.pdf”* y *“Presupuesto WOM 2019-2024.xlsx”*.

A nivel de microinformática la Empresa Eficiente (EE) dispone de equipamiento de escritorio, ya sea notebook o desktop, los notebooks en dos versiones una con capacidad estándar y una versión de mayor capacidad para cargos que así lo requieran. A continuación, se detallan tipos de equipos y sus modelos.

Productos de escritorio		
Tipo	Marca	Modelo
Desktop	HP	HP i5/8G RAM/500 GB HD c/3 años de garantía incluidos + Memoria extra de 4G en RAM
Notebook 1	HP	HP 640 i5/8G RAM/250 SSD c/3 años de garantía incluidos + Memoria extra de 4G en RAM
Notebook 2	HP	HP 820 i5/8G RAM/250 SSD c/3 años de garantía incluidos + Memoria extra de 4G en RAM

A nivel de licencias de correos la Empresa Eficiente ha adquirido licencias del tipo Google for Work Standard Edition en dos modalidades de precios, para empleados internos y externos, las que tienen un costo anual por cuenta de correo habilitada.

A nivel de licencias de antivirus la Empresa Eficiente ha adquirido licencias antivirus en modalidad de arriendo anual de marca MacAfee modelo Endpoint Protection.

Mayores detalles pueden ser encontrados en carpeta Sustentos, subcarpeta Microinformática, archivo *“Descripcion y PPTO Microinformatica EE WOM 2019-2024.pdf”*, *“Respaldo Costo Notebook y PC.xlsx”* y *“OC Compra Notebook y PC.pdf”*, *“Antivirus MacAfee.pdf”* y *“Contrato de arrendamiento de licencias e implementación Google.pdf”*.

3.10 Estructura de Recursos Humanos

La dotación de la EE se basa en la experiencia como especialista en esta industria móvil de la Concesionaria, la que permite soportar la prestación de los servicios de telefonía móvil, banda ancha móvil y todos aquellos servicios propios de una red móvil.

En lo que respecta a la homologación de cargos, se utilizó la “**Encuesta de compensaciones de la Industria General 2017, América Latina**” de la empresa **Willis Towers Watson** a diciembre de 2017.

El detalle del dimensionamiento de la dotación, criterios de homologación, así como sus respectivos respaldos de encuesta, metodología, empresas participantes, beneficios incluidos y guía de homologación propuestas por la empresa Willis Towers Watson se encuentran en la carpeta “Sustentos”, subcarpeta “RRHH”.

Los factores de asignación se aplican en cada cargo, incluyendo el factor “multiservicios” necesario para dar cumplimiento a las BTE.

3.11 Otros gastos operacionales

En los gastos de operación se incluyen todos los gastos técnicos y comerciales mínimos necesarios para el funcionamiento de la EE.

Las principales partidas relevantes para el cálculo tarifario son las asociadas a los elementos técnicos:

Sitios

- *Arriendo de Sitios:* Se utiliza un precio distinto para cada tipo de Solución descrita en las secciones anteriores, basándose en la experiencia reciente de la Concesionaria
- *Energía de Sitios:* Dado lo homogéneo del parque de eNodeB, se utiliza un promedio por Sitio en equipo, que incluye las antenas, instalación (Services), búsqueda (Site Acquisition) y optimización
- *Soporte Proveedor:* Todos los elementos de red requieren soporte de los respectivos proveedores durante el período tarifario. Este soporte es necesario para mantener la vigencia técnica y operativa de los sistemas y se modela como un porcentaje del Capex realizado.

Impuesto por uso del espectro

La Empresa Eficiente se ha basado para el diseño de su red en la capacidad y tipo de frecuencia de la única banda de la cual dispone la Empresa Real. Banda AWS (1.700-2.100) con una capacidad total de 60MHz (2x30MHz FDD).

Basado en esta banda y reconociendo las realidades físicas de la propagación según el tipo de banda del espectro radioeléctrico del que se dispone, el diseño de la red de la EE se ha modelado usando un costo unitario por sitio de la RAN. Cálculo basado en el

costo total de 21.190.7 UTM pagados a Dic.17 por la Empresa Real.

Mayor detalle se encuentra en Carpeta “Sustento”, Subcarpeta “Gastos Operacionales”, “Pago espectro”.

Dimensionamiento Call Center de Atención

La Empresa Eficiente ha diseñado un servicio 100% externalizado para la atención de clientes vía Call Center.

La atención se realiza con ejecutivas a través de atención telefónica y de redes sociales como Chat, Facebook, WhatsApp y Twitter, en una modalidad de contratación del servicio llamada Log in, correspondiente al tiempo que el ejecutivo está logeado o conectado a los sistemas de atención y que suman una cierta cantidad de horas al mes por las que se acuerda una tarifa.

Si bien la cantidad de horas de Log in es la modalidad de cobro, este servicio tiene asociados una serie de SLA que se detallan en el contrato de respaldo que puede ser revisado en la carpeta sustento, subcarpeta Call Center, archivo “Contrato HT Jul17.pdf”.

El dimensionamiento considera los siguientes parámetros:

- Llamadas recibidas, BCI (*Base Call In*) equivalentes al % de llamadas de entrada
- Llamadas atendidas
- Productividad de los ejecutivos, medido en la cantidad de llamadas que pueden atender por hora
- el parque de líneas promedio de postpago y prepago, con lo que se calcula la cantidad de horas de Log in; a esto se le suma un 10% como parámetro de resguardo para cubrir posibles aumentos de tráficos no esperados.

En el caso de las llamadas atendidas telefónicamente se utiliza un 8% de pérdida de llamadas, mientras que en atención vía redes sociales esta pérdida es cero, debido a que todos los mensajes son atendidos y respondidos, independiente del tiempo que demoren en responderse, esto sumado a que un ejecutivo de atención de redes sociales puede atender a más de un mensaje al mismo tiempo, lo cual hace que el tiempo de atención de un ejecutivo en una hora sea mayor al de un ejecutivo telefónico (9,6 llam/hr red social v/s 6,2 llam/hr atención telefónica).

El detalle de este dimensionamiento y su respaldo pueden ser revisados en la carpeta Sustento, Subcarpeta Call Center, archivos “Dimensionamiento CC de Atención.xlsx” y “Contrato HT Jul17.pdf”. Donde el archivo “Dimensionamiento CC de Atención.xlsx” es solo a modo ilustrativo de la forma de dimensionamiento del costo del Call Center, el cálculo final vinculado está inserto en el modelo de tarifas autosustentado.

El detalle de los Otros gastos operacionales se encuentra en la carpeta, "Sustento", Subcarpeta, "Gastos Operacionales"

3.12 Proyecto de expansión

Según el numeral V.2 de las BTE, el proyecto de expansión corresponde al proyecto que es necesario concretar para satisfacer el aumento de la demanda por los servicios regulados.

La proyección de demanda indica que el tráfico por la interconexión aumentará significativamente, impulsado por la mayor proporción de líneas Pospago. Por lo tanto, es necesario un proyecto de expansión, consistente esencialmente en ampliaciones de la red de acceso y la de transporte.

El modelo adjunto refleja esto, calculando las inversiones y gastos incrementales necesarios para satisfacer este aumento de demanda, lo que permite calcular el Costo Incremental de Desarrollo, según la ecuación de la sección V.2.1 de las BTE. El flujo de caja correspondiente se encuentra en la hoja "CTLP-CID" del modelo.

Cabe destacar que, al existir un plan de expansión, se descarta la posibilidad de calcular las tarifas sobre la base del Costo Marginal de Largo Plazo, como se menciona en la misma sección de las BTE.

3.13 Tarifas Eficientes

El artículo 30° E de la Ley, señala que *"para cada área tarifaria se determinarán tarifas eficientes, entendiéndose por tales a aquellas que, aplicadas a las demandas previstas para el período de vida útil del proyecto de expansión correspondiente, generen una recaudación equivalente al costo incremental de desarrollo respectivo"*.

Dado que existe un aumento de la demanda por los servicios regulados y un plan de expansión correspondiente, las tarifas eficientes se calculan utilizando el Costo Incremental de Desarrollo.

El cálculo de la tarifa se incluye junto al cálculo del flujo de caja, en la hoja "CTLP-CID" del modelo y se realiza según la ecuación de la sección V.2.2 de las BTE.

3.13.1 Factores de Asignación

Uno de los elementos centrales del cálculo de tarifas Eficientes es la asignación de los costos de la EE a los servicios regulados. El modelo considera 3 factores de asignación, que adquieren distintos valores según la partida de costos. Estos son:

	Nombre	Criterio	Opciones
F0	Factor "multiservicios"	Se aplica a algunos cargos ejecutivos que podrían prorratearse en empresas multiservicios	– 100% si es dedicado – 50% si es compartido
F1	Factor Voz-Datos	Se aplica a los elementos de costo según si aportan en la provisión de ambos servicios	– 0% si no aplica – Proporcional al tráfico equivalente – Proporcional a RRHH – 100% si es dedicado a la Voz
F2	Factor Regulado-No Regulado	Se aplica a elementos de costo según intervengan en la provisión del servicio regulado	– 0% si no aplica – proporcional al tráfico de Acceso en cada elemento – proporcional a RRHH – 100% si es dedicado al servicio regulado

3.14 Proyecto de Reposición

Según se establece en el numeral V.3 de las BTE, el proyecto de reposición corresponde al proyecto que es necesario concretar para que la EE que parte de cero, pueda satisfacer la demanda total por los servicios regulados durante el quinquenio respectivo.

Así, el proyecto de Reposición considera todas las inversiones estrictamente necesarias en el año 0 para atender a $\frac{1}{4}$ de la demanda nacional de servicios móviles, regulados y no regulados, usando la tecnología seleccionada.

Los detalles del proyecto de reposición del quinquenio la Empresa Eficiente se encuentran en la hoja "CAPEX" del modelo.

3.15 Tarifas definitivas

De acuerdo con el punto V.3.2 de las BTE, *"las tarifas definitivas de los servicios de uso de red definidas en el punto IV.1 Servicios de Uso de Red se fijarán a su nivel eficiente en todo el quinquenio."*

Atendido lo anterior, no se procede al incremento indicado en el Art 30F, que genere una recaudación equivalente al costo total de largo plazo y las tarifas definitivas se fijan en su nivel eficiente, calculado mediante el Costo Incremental de Desarrollo.

Es necesario ofrecer una conclusión sobre el nivel de tarifas propuesto por la Concesionaria y que resulta del modelo desarrollado. En efecto, el nivel propuesto es significativamente menor que el vigente a la fecha base. Esta rebaja es consistente con todo lo planteado en las secciones anteriores y se puede resumir como sigue:

- El uso de tecnología LTE, de altas capacidades y eficiencia espectral
- Reconocer la obsolescencia de la tecnología 3G para Voz y uso de VoLTE, con un consiguiente factor de asignación al servicio de Voz
- El uso sistemático de costos eficientes en la compra de equipos y despliegue de infraestructura que llevan a CAPEX/línea eficiente
- El uso y buena gestión de servicios de terceros, cuando son eficientes, en la red de transporte y en otras partidas del OPEX de la Empresa.

Considerando lo anterior, la tarifa propuesta viene esencialmente a sincerar el efecto de la evolución tecnológica y el cambio en las preferencias de los consumidores sobre las tarifas de acceso.

Finalmente, y si bien excede a este trabajo, el bajo nivel propuesto hace razonable postular que sería conveniente, por eficiencia administrativa, implementar un esquema de *Sender Keeps All* o similar en la normativa que regula los aspectos operativos de la interconexión.

3.16 Mecanismos de Indexación

De acuerdo con las BTE, el mecanismo de indexación corresponde al conjunto de índices que permiten la adecuación de las tarifas en función de las variaciones de precios de los principales insumos y de la tasa de tributación.

La composición de costos e inversiones determinará las ponderaciones de cada componente del índice, las cuales deberán expresarse exponencialmente de modo tal que la suma de los exponentes, exceptuando el correspondiente a la tasa de tributación, sea igual a uno.

Los índices utilizados son:

- Índice de Precios de Productor Industria Manufacturera (IPPim), publicado por el Instituto Nacional de Estadísticas (INE);
- Índice de Precios Importados Industria Manufacturera (IPIim), enviado mensualmente por el INE a Subtel, y publicado por esta última;
- Índice de Precios al Consumidor (IPC) publicado por el INE

$$I_i = \left(\frac{IPPim_i}{IPPim_0}\right)^\alpha \times \left(\frac{IPIim_i}{IPIim_0}\right)^\beta \times \left(\frac{IPC_i}{IPC_0}\right)^\gamma \times \left(\frac{1-t_i}{1-t_0}\right)^\delta$$

Los índices a la fecha base, diciembre de 2017, son

- $IPPim_0 = 125,97$
- $IPIim_0 = 109,95$
- $IPC_0 = 116,46$
- $t_0 = 27,0\%$

3.17 Pliego Tarifario

A continuación, se detalla el pliego tarifario propuesto de la Concesionaria, con sus respectivos niveles tarifarios y estructura de cobro, para el quinquenio 2019-2024.

Pliego Tarifario WOM

IV Servicios Afectos a Fijación de Tarifas

IV.1 Servicios de uso de Red

Tarifa	Descripción	Unidad	Valor	% IPIm	% IPPIm	% IPC	1-t	
				α	β	γ	δ	
1.a)	Cargo de acceso	Normal	\$/seg	0,004043	0,7759	0,0439	0,1802	- 0,0398
		Reducido	\$/seg	0,003033				
		Nocturno	\$/seg	0,002022				
1.b)	Servicio de tránsito	Normal	\$/seg	0,002109	0,7759	0,0439	0,1802	- 0,0398
		Reducido	\$/seg	0,000384				
		Nocturno	\$/seg	0,000256				

IV.2 Servicios de interconexión en los PTRs y Facilidades Asociadas

Tarifa	Descripción - Unidad	Unidad	Valor	% IPIm	% IPPIm	% IPC	1-t	
2.a)	Conexión al PTR	Opción agregada	\$/E1-mes	24.059	0,9127	-	0,0873	-
		Opción agregada	\$/1GbE	40.562	0,9153	-	0,0847	-
		Opción agregada	\$/10GbE	101.554	0,9176	-	0,0824	-
		Opción desagregada	\$/E1-mes	7.477	0,8987	-	0,1013	-
		Opción desagregada	\$/1GbE	23.981	0,9127	-	0,0873	-
		Opción desagregada	\$/10GbE	84.973	0,9173	-	0,0827	-
	Desconexión	\$/evento	32.960	-	-	1,0000	-	
2.b)	Adecuación de OCCC	Habilitación y uso de cámara de entrada por cada cable ingresado. Cargo /cable ingresado	\$/evento	116.043	-	0,2860	0,7140	-
		Habilitación y uso de túnel de cable por cada cable ingresado. Cargo /habilitación y uso de túnel por cable ingresado	\$/metro	47.202	-	0,6591	0,3409	-
		Infraestructura interna de soporte de los cables (canalización) y su tendido por cada cable ingresado	\$/metro	12.995	-	0,8565	0,1435	-
		Conexión del cable a los blocks o bandejas de terminación en el tablero de distribución principal, MDF (100 pares). Conexión del cable a blocks de terminación en el MDF	\$/block	152.919	-	0,9155	0,0845	-
	Conexión del cable a los blocks o bandejas de terminación en el tablero de distribución principal, FDF (32 fibras). Conexión del cable a la bandeja de terminación en el FDF	\$/bandeja	182.459	-	0,9646	0,0354	-	
2.c)	Uso de Espacio Físico y Seguridad, Uso de Energía Eléctrica y Climatización	- Adecuación de espacio físico en PTR	\$/sitio	219.651	-	-	1,0000	-
		- Arriendo de espacio físico en PTR	\$/m2-mes	12.946	-	-	1,0000	-
		- Tendido de cable de energía	\$/metro	10.659	-	1,0000	-	-
		- Supervisión de las visitas que realice el personal técnico de la contratante para la operación y mantenimiento de sus equipos	\$/hora visita	13.993	-	-	1,0000	-
		- Deshabilitación del espacio físico en PTR	\$/sitio	219.651	-	-	1,0000	-
		- Uso de energía eléctrica en PTR	\$/kWh-mes	270	-	-	1,0000	-
2.d)	Enrutamiento de Tráfico de las Concesionarias Interconectadas	- Climatización en PTR	\$/kWh-mes	54	0,1667	-	0,8333	-
		- Enrutamiento y reprogramación de tráfico	\$/evento	51.702	-	-	1,0000	-
2.e)	Adecuación de la Red para Incorporar y Habilitar el Código Portador	- Incorporación del número y habilitación de su encaminamiento. Cargo/centro solicitud	\$/MGW	195.298	-	-	1,0000	-
		- Mantenimiento del número	\$/mes	-	-	-	1,0000	-

IV.3 Funciones Administrativas Suministradas a Portadores por Comunicaciones correspondientes al Servicio Telefónico de Larga Distancia

Medición	Cargo por registro (\$/registro)	\$/registro	0,03	-	-	1,0000	-
Tasación	Cargo por registro (\$/registro)	\$/registro	0,05	-	-	1,0000	-
Facturación	Cargo por registro facturado (\$/registro)	\$/registro facturado	2,0	-	-	1,0000	-
Cobranza	Cargo por documento emitido (\$/documento)	\$/documento	18,01	-	-	1,0000	-
Administración de saldos de cobranza	Cargo por registro facturado (\$/registro)	\$/registro	0,2	-	-	1,0000	-

IV.4 Facilidades Necesarias para Establecer y Operar el Sistema Multiportador

a)	- Información sobre actualización y modificación de redes	Renta anual (\$/año)	\$/año	41.143,7	-	-	1,0000	-
b)	Información de Suscriptores y tráficos, Necesaria para Operar el Sistema Multiportador Discado y Contratado							
	- Informe de suscriptores y tráfico para portadores	Renta mensual (\$/mes)	\$/mes	35.906,7	0,0070	-	0,9930	-
	- Acceso remoto a información actualizada.	Renta anual (\$/año)	\$/año	648.849,8	-	-	1,0000	-
c)	Facilidades Necesarias para Establecer y Operar el Sistema Multiportador Contratado							
	- Habilitación en la red de la Concesionaria. Cargo/habilitación del sistema multiportador contratado	Cargo por habilitación (\$)	\$/evento	4.457,1	-	-	1,0000	-
	- Mantenimiento y operación del servicio multiportador contratado en la red de la Concesionaria. Cargo/ mantenimiento del sistema	Renta mensual (\$/mes)	\$/mes	1.217.766,3	1,0000	-	-	-
	- Activación o desactivación de suscriptor.	Cargo por activación o desactivación de un suscriptor (\$)	\$/evento	2.228,5	-	-	1,0000	-